

**FLUKE**®

# **DSP-4000**

***CableAnalyzer™***

## **Руководство пользователя**

Артикул 691840

Сентябрь 1998 года

© Fluke Corporation. Все права зарегистрированы. Все наименования продуктов являются торговыми марками производящих компаний.

## **Ограниченнaя гарантia и ограничение ответственности**

Гарантia распространяется на любой продукт компании Fluke, не имеющий производственных дефектов, при правильной эксплуатации и обслуживании. Гарантийный срок составляет один год с даты поставки. Гарантia на запасные части, услуги и отремонтированные продукты распространяется на 90 дней. Гарантia распространяется только на конечных пользователей, купивших оборудование у авторизированного реселлера компании Fluke, при этом гарантia может не распространяться на предохранители, одноразовые батарейки или любые другие части, которые по мнению компании Fluke, неправильно эксплуатировались и хранились, передавались, подвергались сильному загрязнению или были случайно повреждены при работе с ними или перевозке. Компания Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с заявленными функциональными параметрами в течение 90 дней со дня поставки записано без ошибок на носителе, свободном от дефектов. Компания Fluke не гарантирует, что программное обеспечение не имеет ошибок и сбоев.

Авторизованный реселлер компании Fluke обязан предоставлять указанные условия по гарантийному обслуживанию на новые или неиспользовавшиеся продукты только конечному пользователю, при этом он не имеет права увеличивать срок гарантii или изменять ее условия от имени компании Fluke. Гарантia предоставляется только в случае покупки продукта напрямую через авторизованный канал сбыта или в случае, если Покупатель оплатил данную гарантию. Компания Fluke оставляет за собой право выставления Покупателю счета на накладные расходы за ввоз ремонтируемой/заменяемой детали, если продукт, купленный в одной стране, пересыпается для ремонта в другую страну.

Гарантийные обязательства компании Fluke ограничиваются компенсированием стоимости покупки, бесплатным ремонтом или заменой неисправного оборудования, возвращенного в сервисный центр компании Fluke в период действия гарантийного срока на этот продукт.

Для отправки продукта в гарантийный ремонт необходимо получить в ближайшем авторизованном центре компании Fluke информацию об авторизации возврата, после этого послать прибор в данный сервисный центр с приложением описания проблемы, оплатив расходы по транспортировке и страховке (на условиях FOB). Компания Fluke не несет ответственности за повреждения, нанесенные прибору во время пересылки. После гарантийного ремонта прибор будет возвращен покупателю, при этом компания Fluke оплачивает расходы по транспортировке на условиях FOB.

Если во время ремонта специалистами компании Fluke будет выявлено, что повреждение произошло из-за неправильной эксплуатации, переделки, неправильного хранения, загрязнения или случайного повреждения при работе или перевозке, включая случаи избыточного напряжения, вызванные использованием продукта без учета номинальных характеристик или изнашивания механических компонентов, компания Fluke составит спецификацию затрат на ремонт и получит разрешение Покупателя на выполнение данных работ. После завершения гарантийного ремонта, компания Fluke возвратит устройство покупателю, оплатив транспортные расходы по пересылке. Покупателю выставляется счет на оплату работ по ремонту и транспортных расходов по возврату устройства на условиях FOB.

**ТОЛЬКО ДАННАЯ ГАРАНТИЯ, И НИ КАКАЯ ДРУГАЯ ЯВНАЯ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМАЯ ГАРАНТИЯ, ВКЛЮЧАЮЩАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧЕННАЯ ЛЮБОЙ ИЗ КОММЕРЧЕСКИХ ИЛИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГАРАНТИЙ, МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА ПОКУПАТЕЛЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СВОИХ ПРАВ. КОМПАНИЯ FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, КОСВЕННЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ И ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ ВЫШЕУКАЗАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ ПОТЕРИ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРИ ДАННЫХ, ВЫЗВАННЫЕ СЛУЧАЙНОСТЬЮ ИЛИ ПРОИЗВЕДЕННЫХ УМЫШЛЕННО.**

Ограничения и исключения, указанные в данной гарантii приемлемы лишь для тех покупателей, власти стран и штатов которых позволяют использовать ограничения в условиях подразумеваемой гарантii или вводить ограничения и исключения на повреждения. Если суд или другая уполномоченная организация признает любое из вышеперечисленных условий недействительным, то это не должно повлиять на законность или действенность остальных условий гарантii.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
U.S.A.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

# Содержание

Глава		Страница
<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>1-1</b>
	Основные характеристики тестера.....	1-1
	Стандартные аксессуары.....	1-3
	Инструкции по работе с данным руководством.....	1-5
<b>2</b>	<b>Начало работы.....</b>	<b>2-1</b>
	Информация о мерах безопасности при работе.....	2-1
	Быстрый старт.....	2-4
	Использование адаптеров соединительных интерфейсов.....	2-5
	Быстрое конфигурирование.....	2-6
	Результаты в диапазоне точности.....	2-8
	Автоматическое тестирование кабеля на основе витой пары.....	2-9
	Сохранение протоколов тестирования.....	2-10
	Работа в режиме Talk.....	2-13
	Автоматическое тестирование коаксиального кабеля.....	2-14
	Описание основного тестера.....	2-16
	Описание удаленного тестера.....	2-18
	Описание адаптеров соединительных интерфейсов.....	2-20
	Ручка для переноски и подставка.....	2-21
	Поворотный переключатель.....	2-21
	Включение тестера.....	2-26
	Конфигурирование тестера.....	2-28
	Индикаторы, сообщения и звуковые предупреждения на удаленном тестере	2-36
	Ошибка соединения с удаленным тестером.....	2-37
	Статус батареи питания.....	2-38
	Дисплей статуса батареи питания.....	2-39
<b>3</b>	<b>Автоматическое тестирование.....</b>	<b>3-1</b>
	Функциональные клавиши.....	3-1

Автоматическое тестирование кабеля на основе витой пары.....	3-2
Классифицированные результаты производительности соединения.....	3-5
Наихудший предел и результат.....	3-5
Автоматическая диагностика.....	3-6
Результаты автоматического тестирования кабеля на основе витой пары....	3-7
Автоматическое тестирование коаксиального кабеля .....	3-22
Результаты автоматического тестирования коаксиального кабеля.....	3-24
Сохранение результатов автоматического тестирования.....	3-26
Протокол автоматического тестирования.....	3-29
<b>4   Запуск отдельных тестов.....</b>	<b>4-1</b>
Отдельные тесты в кабеле на основе витой пары.....	4-1
Функция сканирования.....	4-2
Когда нужно использовать удаленный тестер.....	4-2
Анализатор TDX.....	4-6
Рефлектометр.....	4-9
Результаты отдельных тестов для кабеля на основе витой пары.....	4-13
Результаты отдельных тестов для коаксиального кабеля.....	4-15
Мониторинг сетевой активности.....	4-18
Идентификация подключений на концентраторе.....	4-21
Контроль импульсных помех.....	4-22
Определение рабочих характеристик порта концентратора.....	4-26
Использование генератора вызова.....	4-26
<b>5   Просмотр и печать сохраненных протоколов.....</b>	<b>5-1</b>
Печать протоколов тестирования.....	5-1
Просмотр, переименование и удаление протоколов тестирования.....	5-6
<b>6   Калибровка и стандарты задаваемых тестов.....</b>	<b>6-1</b>
Калибровка тестера.....	6-1
Калибровка скорости распространения сигнала в кабеле (NVP).....	6-3
Конфигурирование задаваемого теста.....	6-4
<b>7   Базовые понятия.....</b>	<b>7-1</b>
Устройство кабеля ЛВС.....	7-1
Коаксиальный кабель.....	7-4
Базовое звено и канал.....	7-5
Погонное затухание.....	7-7
Помехи.....	7-8
Характеристический импеданс.....	7-9
Минимизация аномального импеданса.....	7-10
Переходное затухание.....	7-11
NEXT.....	7-11
FEXT и ELFEXT.....	7-12

Обнаружение ошибок NEXT и ELFEXT.....	7-14
Суммарные значения.....	7-17
Задержка распространения сигнала и перекос задержки.....	7-18
Скорость распространения сигнала в кабеле (NVP).....	7-19
Рефлектометр (TDR).....	7-20
ACR.....	7-24
RL.....	7-26
Основы устранения неисправностей.....	7-27
<b>8      Обслуживание и спецификации.....</b>	<b>8-1</b>
Обслуживание.....	8-1
Если тестер сломался.....	8-4
Общие спецификации.....	8-8
<b>Приложения</b>	
A Тесты, поддерживаемые адаптерами соединительных интерфейсов	A-1
B Работа с DSP-LINK.....	B-1
C Тестирование оптического кабеля.....	C-1
D Словарь терминов.....	D-1

**Алфавитный указатель**



# Список таблиц

Таблица	Страница	
2-1	Международная электрическая символика	2-1
2-2	Функциональные клавиши системы меню	2-4
2-3	Параметры меню установок	2-7
2-4	Функциональные элементы основного тестера	2-17
2-5	Функциональные элементы удаленного тестера	2-19
2-6	АдAPTERЫ соединительных интерфейсов	2-20
2-7	Индикация состояний на удаленном тестере	2-37
2-8	Сообщения о статусе батарей питания	2-38
3-1	Примеры экранов со схемами соединений	3-7
3-2	Параметры, отображаемые при просмотре результатов погонного затухания.	3-11
3-3	Элементы экрана с графиком погонного затухания	3-12
3-4	Параметры, отображаемые при просмотре результатов теста NEXT	3-13
3-5	Элементы экрана с графиком NEXT	3-14
3-6	Параметры, отображаемые при просмотре результатов теста ELFEXT	3-16
3-7	Элементы экрана с графиком ELFEXT	3-17
3-8	Параметры, отображаемые при просмотре результатов теста ACR	3-18
3-9	Элементы экрана с графиком ACR	3-19
3-10	Параметры, отображаемые при просмотре результатов теста RL	3-20
3-11	Элементы экрана с графиком RL	3-21
3-12	Объекты экрана в режиме сохранения результатов автотестирования	3-27
4-1	Требования по использованию удаленного тестера	4-3
4-2	Параметры, отображаемые при просмотре результатов теста TDX	4-7
4-3	Элементы экрана с графиком теста "анализатор TDX"	4-8
4-4	Отражение терминирования на результатах теста "рефлектометр"	4-9
4-5	Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования TDR	4-11
4-6	Элементы экрана с графиком теста "рефлектометр"	4-12
4-7	Элементы экрана результатов мониторинга сетевой активности	4-20
4-8	Элементы экрана результатов мониторинга импульсных помех	4-25
7-1	Идентификация повреждений кабеля	7-28

8-1	Устранение неисправностей тестера	8-5
8-2	Запасные части	8-6
8-3	Дополнительные устройства и аксессуары	8-7
8-4	Распиновка интерфейсного кабеля для подключения компьютера	8-22
8-5	Переходник 9 – 25 контактов	8-22
A-1	Тесты, поддерживаемые адаптерами соединительных интерфейсов	A-2
B-1	Обзор функций программы DSP-LINK	B-5
B-2	Специальные обозначения, используемые в программе DSP-LINK	B-6
C-1	Возможности тестирования оптического кабеля	C-1
C-2	Части адаптера DSP-FTA410	C-3

# Список рисунков

Рисунок	Страница
1-1 Стандартные аксессуары	1-4
2-1 Установка адаптеров соединительных интерфейсов	2-6
2-2 Диапазон точности и звездочка	2-8
2-3 Типовое подключение при тестировании базового звена	2-11
2-4 Типовое подключение при тестировании канала	2-12
2-5 Подключения при автоматическом тестировании коаксиального кабеля	2-15
2-6 Внешний вид основного тестера	2-16
2-7 Внешний вид удаленного тестера	2-18
2-8 Адаптеры соединительных интерфейсов	2-20
2-9 Крепеж ручки и выдвижение подставки	2-21
3-1 Типовое подключение при тестировании базового звена	3-3
3-2 Типовое подключение при тестировании канала	3-4
3-3 Примеры экранов автоматической диагностики	3-6
3-4 Экран с графиком погонного затухания	3-12
3-5 Экран с графиком NEXT	3-14
3-6 Экран с графиком ELFEXT	3-17
3-7 Экран с графиком ACR	3-19
3-8 Экран с графиком RL	3-21
3-9 Подключение при автоматическом тестировании коаксиального кабеля	3-23
3-10 Режим сохранения результатов автоматического тестирования	3-27
3-11 Протокол автоматического тестирования для всех пар	3-30
3-12 Протокол автоматического тестирования для пар с наихудшими рез-ми	3-31
3-13 Протокол автоматического тестирования коаксиального кабеля	3-32
3-14 Суммарный протокол автоматического тестирования	3-32
4-1 Подключение при выполнении отдельного теста	4-5
4-2 Экран с графиком анализатор TDX	4-8
4-3 Экран с графиком рефлектометр	4-12
4-4 Подключение при запуске отдельного теста в коаксиальном кабеле	4-16
4-5 Схема подключения для мониторинга сетевого трафика	4-18

4-6	Схема подключения для мониторинга импульсных помех	4-24
5-1	Схема подключения принтера	5-3
6-1	Схема соединений при калибровке тестера	6-2
7-1	Устройство кабеля на основе витой пары	7-2
7-2	Соединение EIA/TIA RJ45	7-3
7-3	Устройство коаксиального кабеля	7-4
7-4	Тестирование соединений базового звена	7-5
7-5	Тестирование канала	7-6
7-6	Затухание сигнала	7-7
7-7	Источники электрических помех	7-8
7-8	Одинаковый коэффициент погонного затухания для FEXT	7-13
7-9	График теста TDX	7-14
7-10	Расщепление пары	7-16
7-11	Пример расчета процентной скорости распространения сигнала	7-19
7-12	Отражение сигнала	7-21
7-13	График рефлектометра	7-23
7-14	График NEXT, погонного затухания и ACR	7-25
8-1	Извлечение NiMH батареи	8-3
8-2	Характеристики окружающей среды	8-24
B-1	Подключение тестера к компьютеру	B-3
C-1	Внешний вид адаптера DSP-FTA410	C-3

# Глава 1

# Введение

В Главе 1 представлена следующая информация:

- Основные характеристики тестера DSP-4000;
- Список аксессуаров, поставляемых в комплекте с тестером;
- Инструкции по работе с данным руководством.

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТЕРА

Тестер Fluke DSP-4000 CableAnalyzer™ (далее "тестер") - это переносной инструмент, используемый для аттестации, тестирования и выявления неисправностей в коаксиальном кабеле и кабеле на основе витой пары в локальных вычислительных сетях. Для быстрого и качественного тестирования сети на скорости до 350 МГц, применяются технологии цифровой обработки импульсного сигнала.

Основные характеристики тестера:

- Проводит аттестацию соединения в локальной вычислительной сети и его конфигурации в соответствии со стандартами IEEE, ANSI, TIA и ISO/IEC;
- Позволяет проводить аттестацию оптических соединений в ЛВС в соответствии со стандартами TIA/EIA и ISO/IEC при помощи дополнительного адаптера для тестирования оптических кабелей DSP-FTA410;
- Использует для вывода результатов и задания конфигурации простую систему меню;

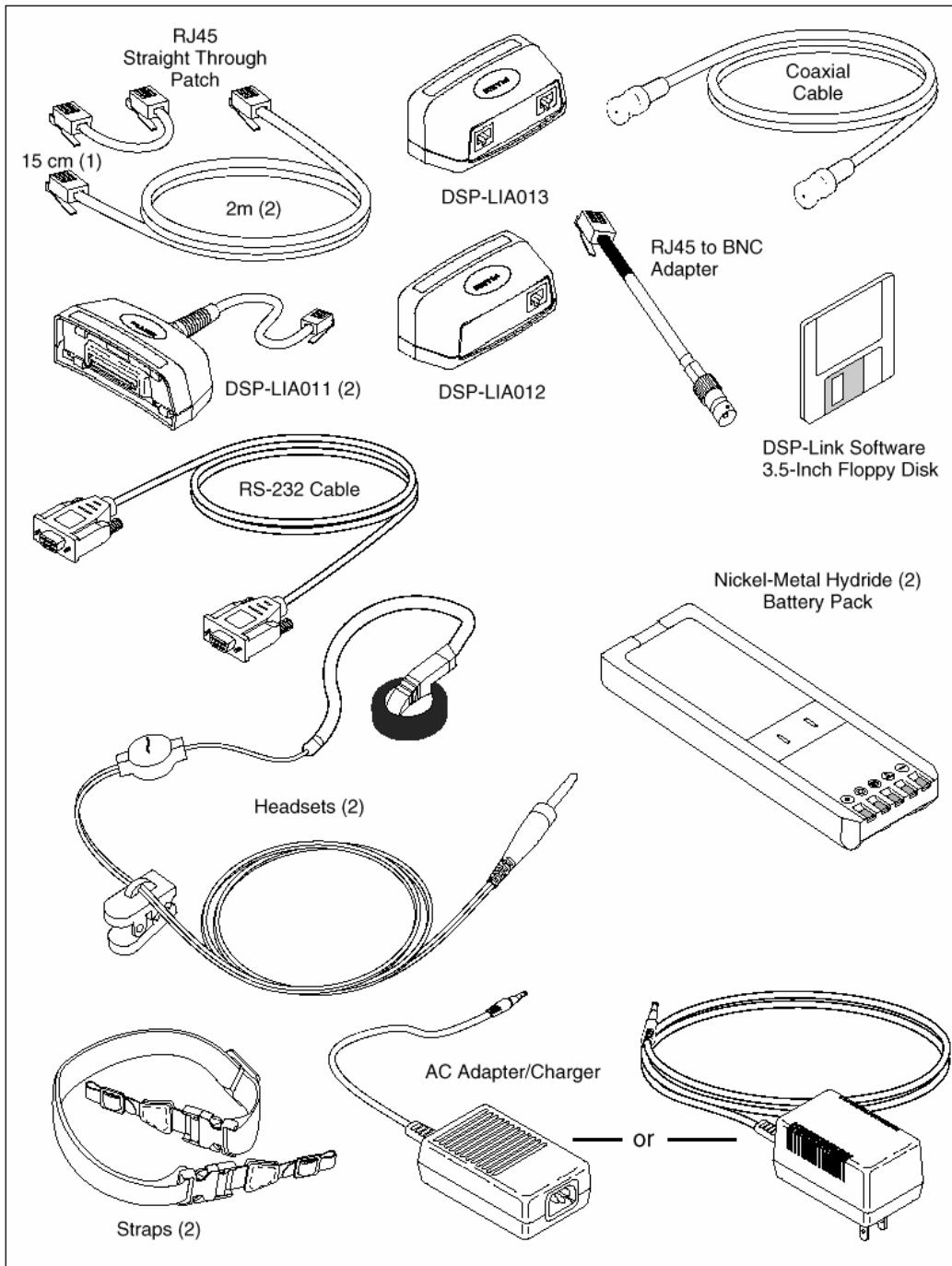
- Представляет результаты тестирования на экране и в печатном варианте на английском, немецком, французском, испанском, португальском , итальянском и японском языках;
- Автоматически запускает все необходимые тесты. Последовательность команд диагностики позволяет идентифицировать и обнаруживать ошибки;
- Представляет результаты автоматического тестирования в двух вариантах;
- Функция "Talk" позволяет осуществлять двустороннюю голосовую связь между основным и удаленным тестером по витой паре или по оптическому кабелю (при наличии дополнительного адаптера для тестирования оптических кабелей DSP-FTA410);
- Сохраняет как минимум 500 протоколов тестирования в энергонезависимой памяти;
- Позволяет пересыпать сохраненные протоколы тестирования на компьютер, либо на принтер, подключенный к последовательному порту;
- Хранит библиотеку наиболее часто встречающихся стандартов тестирования и типов кабелей для сетей, на основе медного и оптического кабелей. Позволяет загружать в Flash EPROM новые стандарты тестирования и программные обновления.
- Конфигурирование до 4-х задаваемых тестов;
- Анализатор Time Domain Crosstalk (TDX™) позволяет обнаружить место в кабеле, где имеются источники переходного затухания;
- Предоставляет возможность получения графиков для NEXT, ELFEXT, PSNEXT, PSELFEXT, погонного затухания, ACR, PSACR и RL. Отображение результатов тестирования по всем указанным параметрам с частотой в 350 Мгц. Удаленное тестирование NEXT, PSNEXT, ACR и RL;
- Мониторинг трафика в сетях 10/100BASE-TX Ethernet, мониторинг импульсных помех в кабеле на основе витой пары, идентификация подключений на портах концентратора и стандартов, поддерживаемых на портах концентратора;
- Для идентификации кабелей в ЛВС может использоваться генератор сигнала, поддерживающий работу с индуктивным щупом устройством, например, Fluke 140 A-Bug Tone Probe;
- Дополнительные адAPTERы соединительных интерфейсов позволяют тестировать другие типы кабелей, используемые в локальных вычислительных сетях.

## СТАНДАРТНЫЕ АКСЕССУАРЫ

В комплекте с тестером поставляются аксессуары, показанные на Рисунке 1-1. Если вы обнаружили недоставку или неработоспособные аксессуары, немедленно обратитесь к дистрибутору.

- 1 DSP-4000SR удаленный тестер (не показано)
- 2 DSP-LIA011 адаптер соединительных интерфейсов для тестирования базового звена для кабеля категории 5
- 1 DSP-LIA012 адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала для кабеля категории 5
- 1 DSP-LIA012 адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала/трафика для кабеля категории 5
- 2 Адаптер/зарядное устройство переменного тока 120В (только для США), либо универсальный адаптер/зарядное устройство и сетевой шнур (для применения вне США)
- 2 Аккумулятор NiMH (установлен)
- 2 Наушники
- 2 Кабель RJ45 2 м., 100Ω прямой кабель
- 1 Кабель RJ45 15 см., 100Ω прямой кабель
- 1 Коаксиальный кабель, 50Ω, с разъемом BNC
- 1 Адаптер RJ45 - BNC
- 1 Кабель для подключения к ПК с последовательным интерфейсом EIA-232C
- 2 Ремень для переноски
- 1 3,5" Дискета с утилитами DSP-LINK
- 1 Руководство пользователя (не показано)
- 1 Карточка для регистрации по гарантии (не показано)
- 1 Сумка для переноски (не показано)

Если вы заказали дополнительный адаптер для тестирования оптических кабелей DSP-FTA410, то список поставляемых с ним аксессуаров можно найти в руководстве пользователя DSP-FTA410.



**Рисунок 1-1. Стандартные аксессуары**

## ИНСТРУКЦИИ ПО РАБОТЕ С ДАННЫМ РУКОВОДСТВОМ

### ВНИМАНИЕ

**Перед использованием тестера внимательно ознакомьтесь с разделом "Информация о мерах безопасности при работе" в самом начале Главы 2.**

Если вы уже имеете опыт работы с кабельными тестерами для ЛВС и хотите сразу приступить к тестированию:

1. Для подготовки тестера к работе, ознакомления с его функциональностью и запуском автоматического тестирования, переходите к разделу "Быстрый старт" в Главе 2;
2. Для ознакомления со структурой меню переходите к разделу "Поворотный переключатель" в Главе 2;
3. Для ознакомления с незнакомой терминологией переходите к Словарю в Приложении.

Если вы хотите сразу приступить к тестированию кабелей и одновременно обучаться работе с ним, при этом вы никогда не работали с тестерами кабелей для ЛВС:

1. Для подготовки тестера к работе, ознакомления с его функциональностью и запуском автоматического тестирования, переходите к разделу "Быстрый старт" в Главе 2;
2. Для ознакомления с незнакомой терминологией обращайтесь к Словарю в Приложении;
3. Для ознакомления со структурой меню переходите к разделу "Поворотный переключатель" в Главе 2;
4. Для более подробного ознакомления с тестированием кабелей и результатами тестирования обратитесь к разделу "Автоматическое тестирование" в Главе 3;
5. Для ознакомления с процедурой запуска отдельных тестов, процедурой мониторинга трафика и импульсных помех обратитесь к разделу "Запуск отдельных тестов" в Главе 4;
6. Для ознакомления с теорией по тестированию и выявлению неисправностей в кабелях обратитесь к разделу "Базовые понятия" в Главе 7;

Если вы никогда прежде не работали с анализаторами кабелей и хотите сначала ознакомиться с теоретической информацией по тестированию кабелей и выявлению неисправностей:

1. Для получения основных сведений о характеристиках кабелей, применяющихся в ЛВС, их тестировании и интерпретации результатов теста, прочитайте раздел "Базовые понятия" в Главе 7;
2. Для ознакомления с тестером прочтите раздел "Описание основного тестера" в Главе 2;
3. Для подготовки тестера к работе, ознакомления с его функциональностью и запуском автоматического тестирования, ознакомьтесь с разделом "Быстрый старт" в Главе 2;
4. Для получения представления о запуске наиболее часто используемых тестов и интерпретации результатов ознакомьтесь с разделом "Автоматическое тестирование" в Главе 3;
5. Для ознакомления с процедурой запуска отдельных тестов, процедурой мониторинга трафика и импульсных помех обратитесь к разделу "Запуск отдельных тестов" в Главе 4;
6. Для ознакомления со структурой меню обратитесь к разделу "Поворотный переключатель" в Главе 2;
7. Для ознакомления с определениями и незнакомой терминологией обращайтесь к Словарю в Приложении.

Информация о тестировании оптического кабеля представлена в *"Руководстве пользователя DSP-FTA410"*.

# Глава 2

# Начало работы

В Главе 2 представлена следующая информация:

- Меры предосторожности при работе с тестером;
- Как сразу начать работу с тестером;
- Подробное описание возможностей тестера;
- Подробные инструкции по конфигурированию тестера.

## ИНФОРМАЦИЯ О МЕРАХ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ

В Таблице 2-1 представлены международные электрические символы, используемые в данном руководстве и нанесенные на тестере. Сертификационные символы разъясняются в разделе "Спецификации" в Главе 8.

Таблица 2-1. Международная электрическая символика

	Внимание: риск, связанный с возможным поражением электрическим током.
	Внимание: риск, связанный с возможностью поломки оборудования или программного обеспечения. Разъяснения даны в руководстве пользователя.
	Оборудование имеет двойную или усиленную изоляцию для защиты пользователя от поражения электрическим током.
	Не подключать данный терминал к сетям общего пользования, например, к телефонной сети общего пользования.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Во избежание возникновения очагов пожара, электрического разряда, нанесения личного ущерба или поломок оборудованию:

- Для зарядки батарей или питания тестера от сети используйте только адаптер/зарядное устройство, идущее в комплекте с тестером (PN 106200 или 944223).
- Никогда не подключайте тестер к телефонным линиям любого типа, в том числе линиям ISDN, так как это может вывести его из строя.
- Перед подключением тестера к кабелю, всегда включайте питание. При включении тестер активирует электросхему защиты входящей линии.
- При ремонте тестера пользуйтесь только фирменными запасными частями.
- Не используйте тестер, если при работе очевидны отклонения от нормы. Защита может быть отключена.
- Не используйте тестер, если он неисправен. Тщательно проверяйте тестер перед началом работы с ним.

**МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ**

Во избежание нарушения работоспособности сети и обеспечения наибольшей точности результатов тестирования:

- Никогда не подключайте тестер к работающей сети за исключением случаев, когда необходимо провести мониторинг активности, так как это может вызвать перебой в работе сети.

- Никогда не пытайтесь вставить в розетку RJ-45 штекер, отличный от RJ-45, например, телефонный RJ11, так как этим можно повредить розетку.
- Не посыпайте данные с компьютера на тестер во время тестирования, так как это может сильно искажить результаты теста.
- Не пользуйтесь портативными устройствами связи во время тестирования рядом с тестером, так как это может сильно искажить результаты.
- Подключение кабеля сразу к двум разъемам тестирования может сильно искажить результаты теста.
- Для обеспечения максимальной точности результатов теста проведите автокалибровку, описанную в Главе 6 "Калибровка тестера".
- При появлении напоминания о разряде батарей питания, проведите зарядку во избежание возникновения ошибок во время тестирования.

## БЫСТРЫЙ СТАРТ

Данный раздел предназначен для пользователей, которые хотели бы немедленно начать работу с тестером без предварительной подготовки. Дополнительную информацию по другим разделам можно найти в разделе "Работа с данным руководством" Главы 1. Инструкции по использованию оптического адаптера DSP-FTA410 представлены в "Руководстве пользователя DSP-FTA410".

### Включение питания

Перед включением тестера или удаленного тестера произведите зарядку NiMH батареи в течение 3 часов. Для начала процесса зарядки подключите адаптер/зарядное устройство к тестеру или удаленному тестеру и включите адаптер/зарядное устройство в сеть электропитания. Тестером можно пользоваться во время зарядки. Полностью заряженная батарея может работать в течение 8 часов. Информация по сообщениям о состоянии батареи можно найти на странице 2-38 раздела "Статус батареи".

#### Примечание

*Адаптер/зарядное устройство не будет производить зарядку, если батарея в тестер не установлена.*

### Система меню

Установка параметров, выбор метода тестирования и представление результатов осуществляется при помощи системы меню. В Таблице 2-2 представлены функциональные клавиши, используемые для выбора элементов и перемещения между экранами меню.

**Таблица 2-2. Функциональные клавиши системы меню**

Клавиша	Функция
	Перемещение по экрану вверх, вниз, вправо и влево
	Выбор активного элемента
	Запуск активного теста
	Выход из активного экрана
	Выбор функции, показанной на экране над данной клавишей. Функции различаются в зависимости от активного экрана.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТЕРОВ СОЕДИНİТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Адаптеры соединительных интерфейсов представляют собой определенные разъемы и схемы интерфейсов для тестирования различных типов кабелей ЛВС. Адаптеры можно модернизировать по мере появления новых типов кабеля. Тестер DSP-4000 поставляется в комплекте с четырьмя адаптерами.

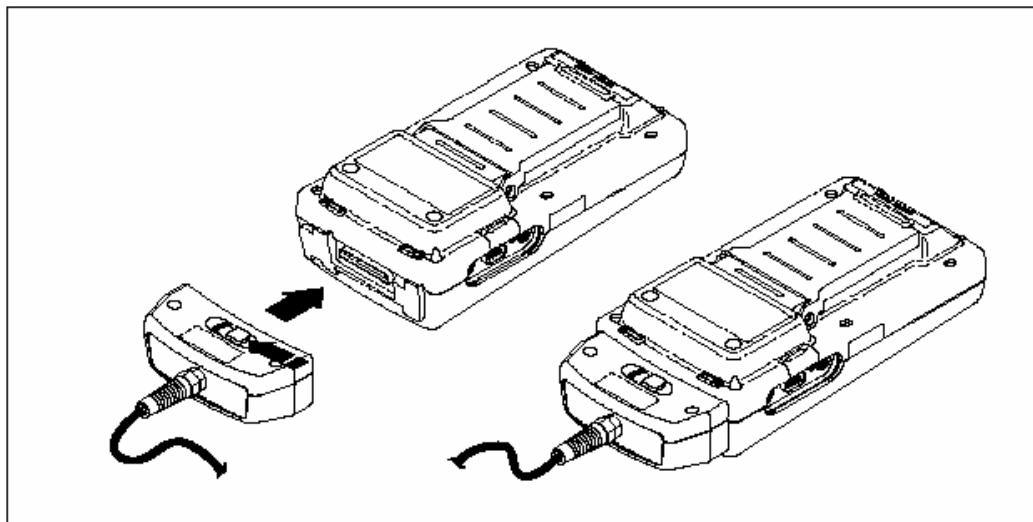
### **Внимание:**

**Никогда не используйте кабель адаптера соединительных интерфейсов в качестве ручки для переноса, так как этим можно повредить кабель.**

- Два адаптера DSP-LIA011 тестирования базового звена для кабеля категории 5
  - Предназначены для использования с экранированным кабелем категории 5 и разъемами RJ-45;
  - Тестирование экранированного и неэкранированного кабеля категории 5 и категории 5E (усовершенствованная категория 5) базового звена. Для информации по базовому звену смотри Главу 7;
  - Для использования с основным и удаленным тестером.
- Один адаптер DSP-LIA013 тестирования канала / трафика для кабеля категории 5
  - Предназначен для использования с экранированным кабелем категории 5 и разъемами RJ-45;
  - Тестирование экранированного и неэкранированного кабеля категории 5 и категории 5E (усовершенствованная категория 5) канала. Для информации по каналу смотри Главу 7;
  - В разъем RJ-45 можно вставлять адаптер RJ-45 - BNC для тестирования коаксиального кабеля;
  - Мониторинг сетевого трафика и выполнение тестов на портах концентратора и обнаружение портов концентратора;
  - Для использования с основным устройством.
- Один экранированный адаптер DSP-LIA012 тестирования канала для кабеля категории 5. Для использования с удаленным устройством при тестировании кабеля категории 5 и категории 5E.

Другие адаптеры соединительных интерфейсов могут быть приобретены у дилера компании Fluke.

На Рисунке 2-1 показано как подключить адаптер соединительных интерфейсов к тестеру. При смене адаптеров автокалибровку проводить не обязательно. При запуске теста, который не поддерживается установленным адаптером, тестер выдаст сообщение об ошибке.



**Рисунок 2-1. Установка адаптера соединительных интерфейсов**

#### **БЫСТРОЕ КОНФИГУРИРОВАНИЕ**

Установки, перечисленные в Таблице 2-3, позволяют изменять параметры экрана и параметры тестирования. После таблицы даны инструкции по изменению установок. Полный список установок тестера приведен в разделе "Установки" далее в этой главе.

Установки SETUP	Описание
Test Standard and Cable Type Стандарт тестирования и тип кабеля	Позволяет задать стандарт тестирования и тип используемого кабеля. Для тестирования оптического кабеля необходимо использовать адаптер DSP-FTA410 или DSP-FOM компании Fluke.
Report Identification Идентификация протокола	Идентификация результатов тестирования. Введите название компании, имя исполнителя и заказчика. Данные имена будут отображены в сохраненных протоколах автоматического тестирования.
Average Cable Temperature Средняя температура кабеля	Позволяет выбирать спектр температуры кабеля, который включает усредненную температуру кабеля в месте тестирования. Температура кабеля устанавливается не во всех стандартах тестирования.
Length Units Единицы измерения длины	Задание единиц измерения длины (футы или метры).
Numeric Format Цифровой формат	Выбор формата отображения десятичных значений (0.00 или 0,00)
Display and Report Language Язык	Установка языка отображения на экране и в протоколах тестирования (английский, немецкий, французский, испанский, итальянский, португальский, упрощенный китайский и японский)
Power Line Noise Filter Frequency Частота фильтра	Выбор частоты сети электропитания в вашем регионе. Тестер отфильтровывает 50 и 60 Гц шумы.
Autotest Report Format Формат протокола автотестирования	Выбор видов печати (все пары или пары с самыми плохими показателями) при передаче протоколов автоматического тестирования на принтер.

Для изменения установок, перечисленных в Таблице 2-3, необходимо следовать следующей процедуре:

1. Установить поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Если нужная установка не показана на активном экране, нажмите клавишу **Page Down (Вниз на страницу)** для смены активного экрана;
3. Используйте клавиши для поиска нужного меню;
4. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для изменения установок;
6. Нажмите клавишу **ENTER** для сохранения результатов;
7. Повторите шаги со 2 по 6 для изменения других параметров.

## РЕЗУЛЬТАТЫ В ДИАПАЗОНЕ ТОЧНОСТИ

Если после результата, полученного во время тестирования, идет звездочка, то это обозначает, что результат находится на границе точности (см. Рисунок 2-2). Во всех тестах, если это требуется стандартом, может быть использована звездочка (исключением является тест "схема соединений").

Если рядом со статусом "pass" (тест пройден) стоит звездочка, то это обозначает, что необходимо улучшить характеристики кабеля. Если же звездочкой помечен статус "fail" (тест не пройден), то это однозначно свидетельствует о неисправности или сбое в кабеле.

Результаты со звездочкой не сохраняются при передаче результатов на компьютер в формате CSV.

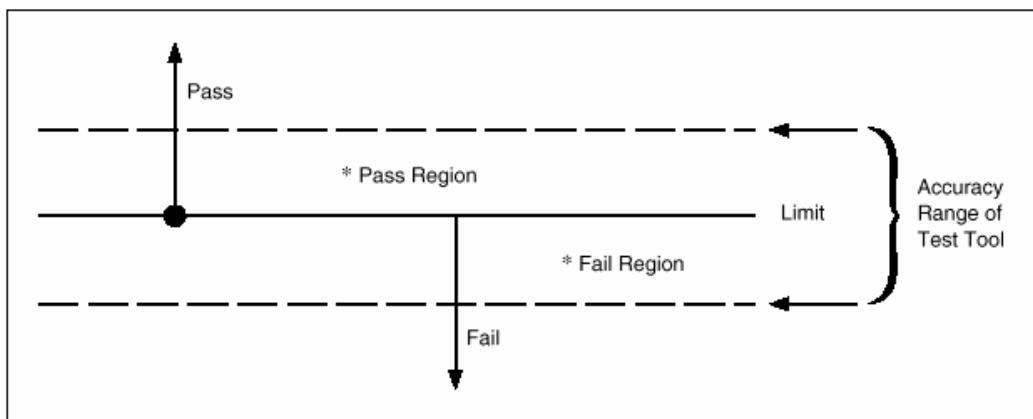


Рисунок 2-2. Диапазон точности и звездочка

## АВТОТЕСТИРОВАНИЕ КАБЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВИТОЙ ПАРЫ

Автоматическое тестирование или автотестирование (Autotest) позволяет определить соответствие тестируемого кабеля соответствующим стандартам для ЛВС путем запуска всех необходимых для этого тестов на тестере.

При тестировании кабеля на основе витой пары используются следующие тесты:

- Разность между фактическим значением и значением по стандарту (Headroom) (Наихудшая дельта. Может проводиться измерение для NEXT, ACR, PSNEXT и др);
- Схема соединений;
- Сопротивление;
- Длина;
- Задержка распространения сигнала (Propagation delay);
- Разность задержки;
- Характеристический импеданс;
- NEXT и ELFEXT (Near-End Crosstalk и Equal Level Far-End Crosstalk)
- Погонное затухание
- ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio)
- RL (Return Loss)
- PSNEXT (Power Sum NEXT)
- PSELFEXT (Power Sum Equal Level Far-End Crosstalk)
- PSACR (Power Sum ACR)

Если подключенный адаптер соединительного интерфейса не поддерживает выбранный стандарт тестирования, тестер покажет соответствующее предупреждение.

Пример автотестирования кабеля показан на Рисунках 2-3 и 2-4. Ниже описан алгоритм действий:

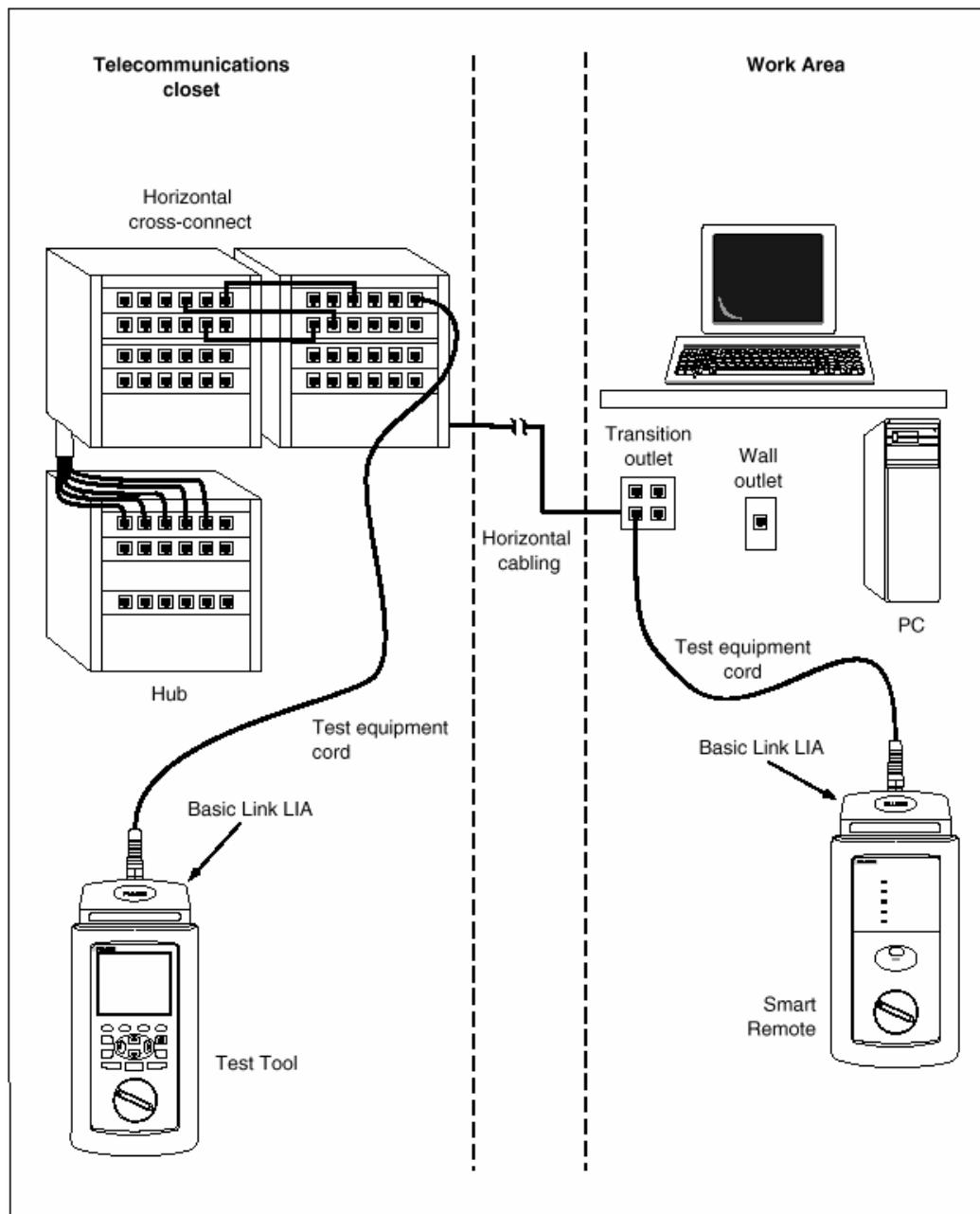
### *Примечание*

*Если после запуска Автотеста появляется сообщение о необходимости калибровки, обратитесь за соответствующими инструкциями к разделу "Калибровка анализатора" в Главе 6.*

1. Подключите к основному и удаленному тестерам соответствующие адаптеры соединительных интерфейсов. См. таблицу в Приложении;
2. Включите удаленный тестер, повернув поворотный переключатель в положение "ON";
3. Подключите удаленный тестер к удаленному окончанию кабеля. Для тестирования канала при подключении необходимо использовать сетевой соединительный шнур;
4. Поверните поворотный переключатель на основном тестере в положение "AUTOTEST" (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ);
5. Удостоверьтесь в правильности отображаемых настроек. Настройки можно изменить в режиме "SETUP" (УСТАНОВКИ);
6. Подключите основной тестер к ближнему окончанию кабеля. Для тестирования канала при подключении необходимо использовать сетевой соединительный шнур;
7. Нажмите клавишу **TEST** для начала автоматического тестирования.

### **СОХРАНЕНИЕ ПРОТОКОЛОВ ТЕСТИРОВАНИЯ**

После завершения процедуры автоматического тестирования результаты можно сохранить, нажав клавишу **SAVE**. Для ввода идентификатора воспользуйтесь буквенно-цифровым дисплеем, а затем снова нажмите клавишу **SAVE**. Более подробно данная процедура описывается в Главе 3. Просматривать и удалять сохраненные протоколы автоматического тестирования можно в режиме "SPECIAL FUNCTIONS" (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ).



**Рисунок 2-3. Типовое подключение при тестировании базового звена**

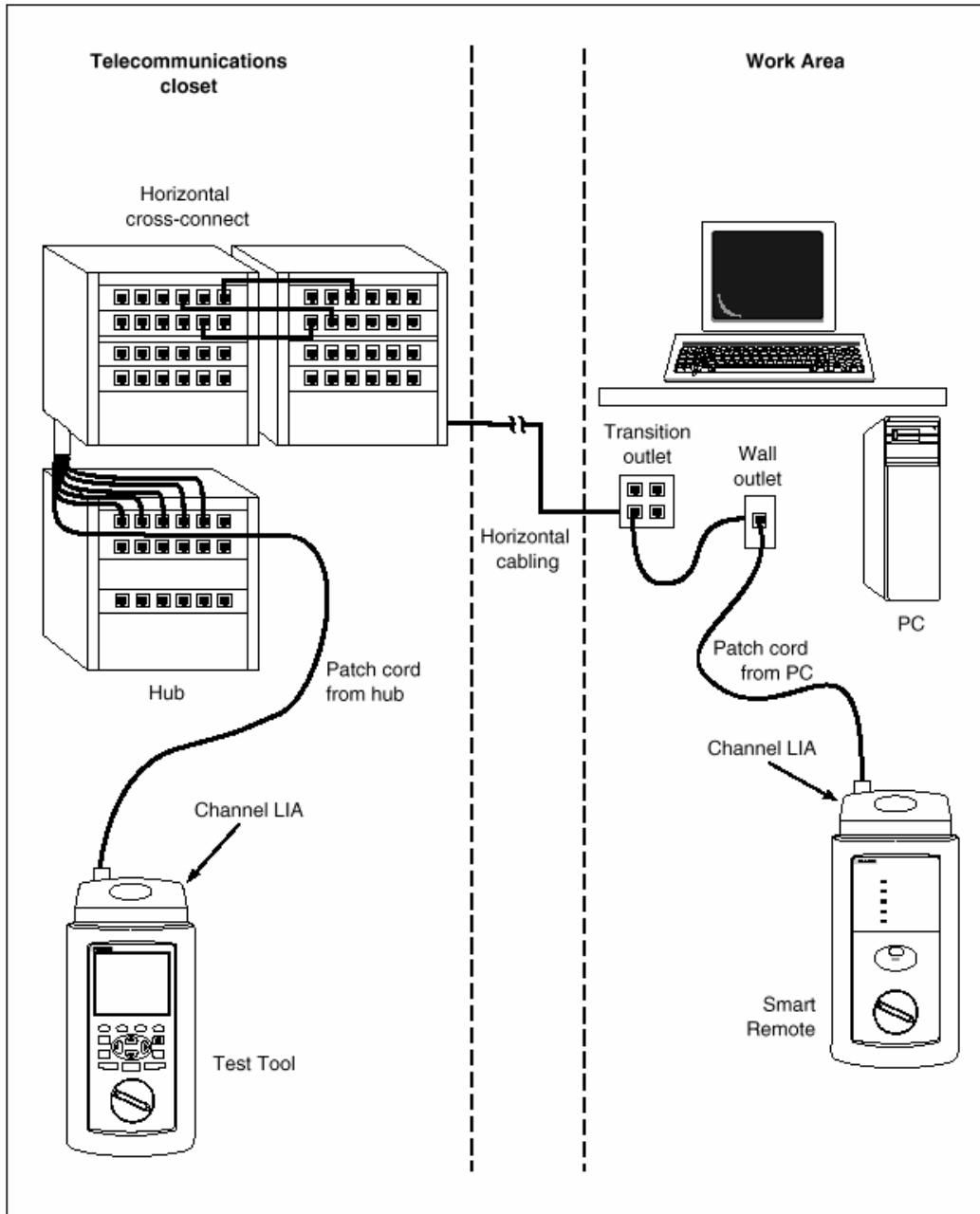


Рисунок 2-4. Типовое подключение при тестировании канала

## РАБОТА В РЕЖИМЕ "TALK"

Режим "Talk" ("Разговор") позволяет сторонам вести разговор по витой паре или оптоволокну (для тестирования оптического кабеля требуются адаптеры DSP-FTA410). Данная функция задействует две работоспособные витые пары.

### *Примечание*

*Во время тестирования кабеля режим "Talk" не доступен. Не вставляйте наушники в гнездо Monitor.*

Для перехода в режим "Talk":

1. Подключите основной и удаленный тестеры к кабелю;
2. Подключите наушники в соответствующие разъемы на обоих тестерах;
3. На любом из тестеров нажмите клавишу  TALK. Говорите в микрофон, встроенный в наушники. Для установки громкости на основном тестере воспользуйтесь клавишами  и  . Для установки громкости на удаленном тестере воспользуйтесь клавишей  TALK.
4. Для выхода из режима "Talk" нажмите клавишу  EXIT или поверните поворотный переключатель в другое положение. Режим "Talk" автоматически выключается при запуске теста.

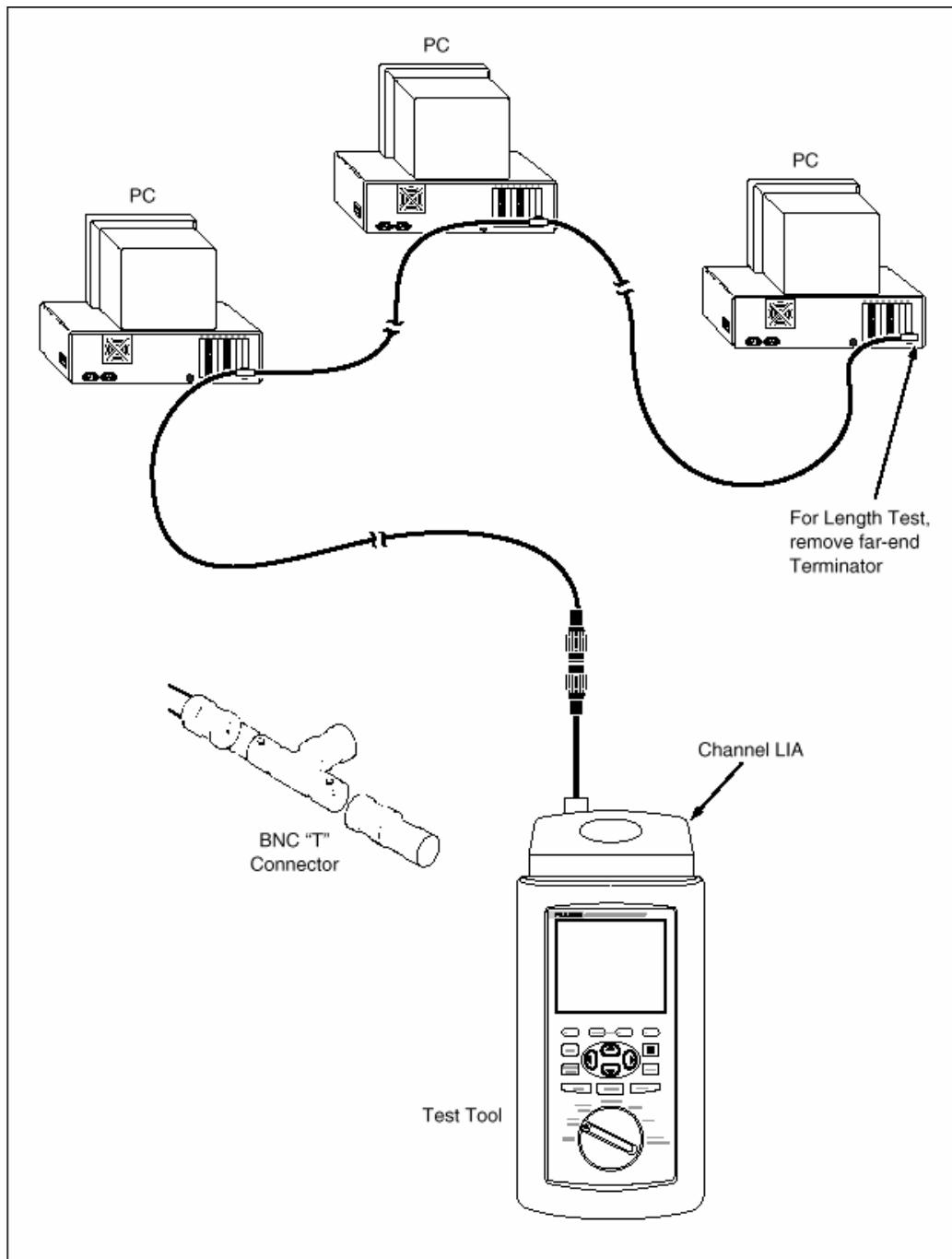
## АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

При автоматическом тестировании коаксиального кабеля выполняются следующие тесты:

- Характеристический импеданс;
- Сопротивление;
- Длина;
- Обнаружение аномалий (отражается в результатах, если последние присутствуют).

Пример автоматического тестирования коаксиального кабеля показан на Рисунке 2-5. Ниже описан алгоритм действий при тестировании:

1. Выключите все компьютеры, подключенные к тестируемому кабелю;
2. Если в результатах тестирования необходимо получить длину кабеля, то снимите терминатор с удаленного конца кабеля;
3. Подсоедините любой адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала к основному тестеру;
4. Поверните поворотный переключатель в положение "AUTOTEST" (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ);
5. Удостоверьтесь в правильности отображаемых настроек. Настройки можно изменить в режиме "SETUP" (УСТАНОВКИ);
6. Снимите терминатор с ближнего конца кабеля. Для подключения тестера к кабелю необходимо использовать переходник RJ45 - BNC;
7. Нажмите клавишу  для запуска процедуры автоматического тестирования.



**Рисунок 2-5. Подключения при автоматическом тестировании коаксиального кабеля**

### ОПИСАНИЕ ОСНОВНОГО ТЕСТЕРА

На Рисунке 2-6 показан основной тестер. Описание функциональных элементов приведено в Таблице 2-4.

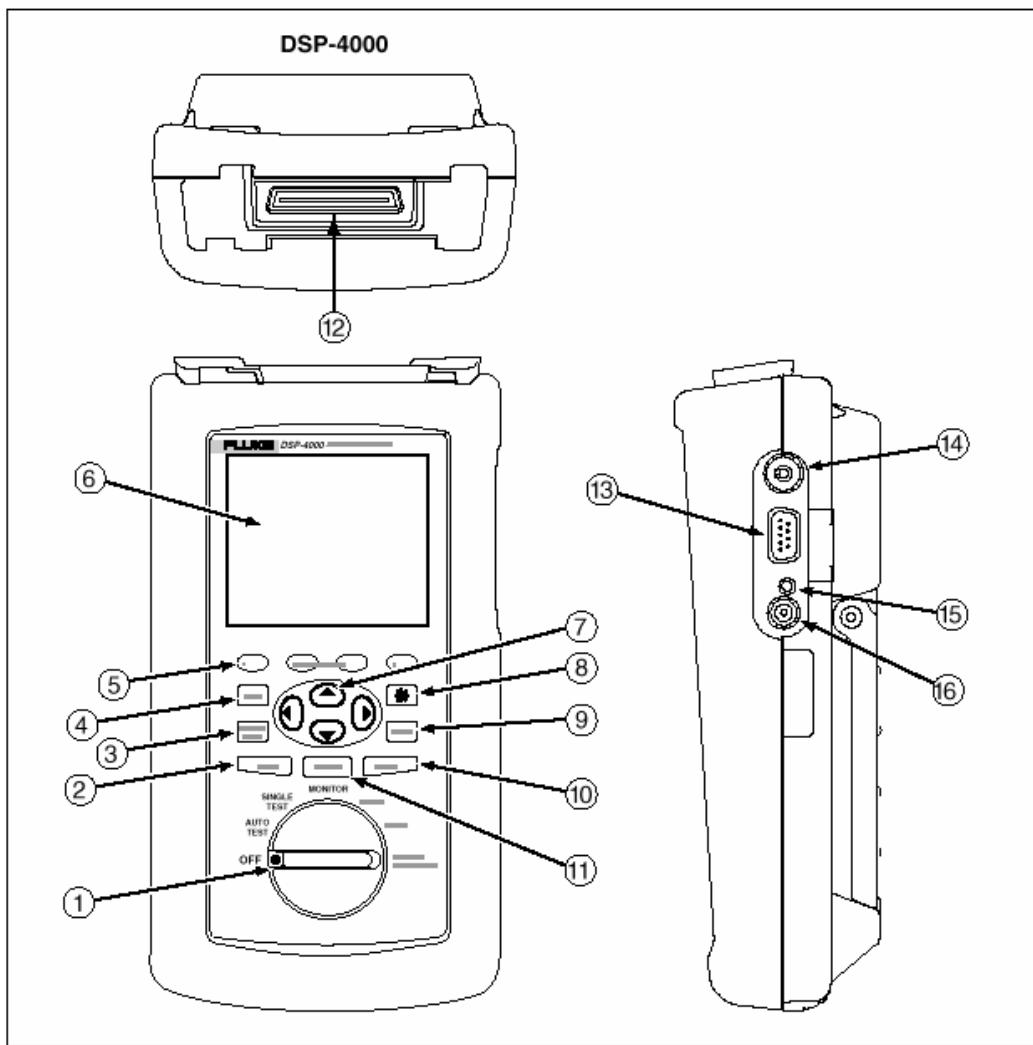


Рисунок 2-6. Внешний вид основного тестера

**Таблица 2-4 Функциональные элементы основного тестера**

Элемент	Функция	Описание
1	Поворотный переключатель	Выбор режимов работы тестера.
2		Запуск активного теста или перезапуск последнего теста.
3		Автоматический вывод детализированной информации о причине ошибки при автоматическом тестировании.
4		Выход из активного экрана без записи сделанных изменений.
5		Дополнительные функции на соответствующем активном экране. Функциональность каждой клавиши указывается на дисплее над каждой клавишей.
6	Дисплей	Дисплей на жидкых кристаллах с подсветкой и настраиваемой контрастностью.
7		Перемещение по дисплею влево, вправо, вверх и вниз. Увеличение или уменьшение цифровых значений, определяемых пользователем.
8		Управление подсветкой дисплея. Удержание клавиши в течение 1 секунды позволяет перейти к настройкам контрастности дисплея. Данная клавиша также выполняет функцию восстановления рабочего режима после энергосберегающего режима.
9		Позволяет установить голосовую связь при помощи наушников с микрофонами как по витой паре, так и по оптическому кабелю.
10		Позволяет сохранять результаты автоматического тестирования и изменения настроек в памяти тестера.
11		Позволяет выбирать активный (подсвеченный) элемент меню.
12	Разъем/фиксатор LIA	Разъем и фиксатор для подключения адаптера соединительных интерфейсов.
13	Последовательный порт RS-232C	9-контактный разъем для подключения принтера или компьютера при помощи стандартного кабеля IBM-AT EIA RS-232C.
14	2,5 мм. гнездо для подключения наушников	Гнездо для подключения наушников, идущих в комплекте с тестером.
15	Индикатор питания	Индикатор имеет четыре состояния: Не горит: Адаптер/зарядное устройство не подключено или подключено без батареи; Мигает красным: Адаптер/зарядное устройство осуществляет подготовку к быстрой зарядке. Данный режим свидетельствует об очень низком уровне напряжения в батарее. Тестер даже может не включаться; Горит красным: Адаптер/зарядное устройство производит быструю зарядку батареи; Горит зеленым: Зарядка закончена. Адаптер/зарядное устройство продолжает осуществлять медленную зарядку.
16	Гнездо для подключения адаптера/зарядного устройства	Гнездо для подключения адаптера переменного тока/зарядного устройства, идущего в комплекте с тестером.

### ОПИСАНИЕ УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА

На Рисунке 2-7 показан удаленный тестер. Описание функциональных элементов приведено в Таблице 2-5.

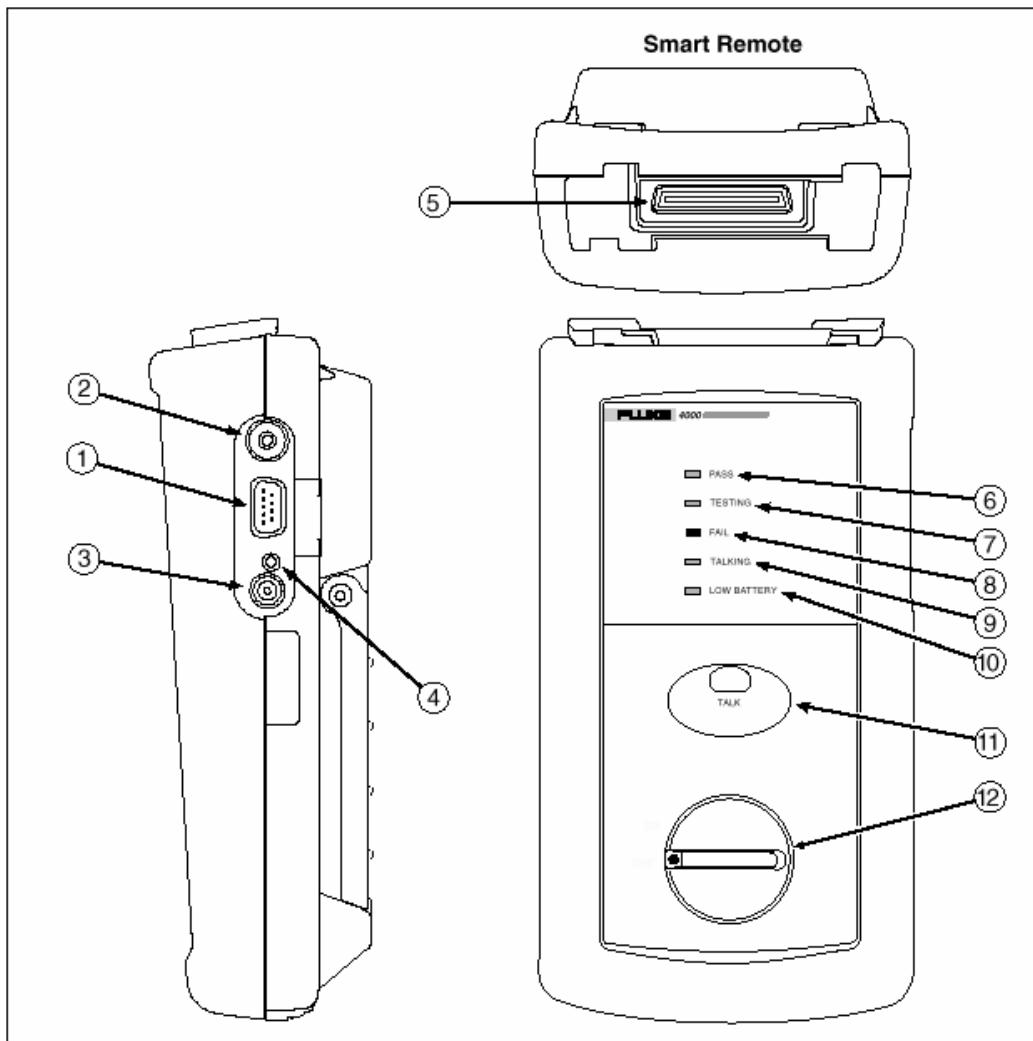


Рисунок 2-7. Внешний вид удаленного тестера

Таблица 2-5 Функциональные элементы удаленного тестера

Элемент	Функция	Описание
1	Последовательный порт RS-232C	Разъем DB9P для закачки новых версий программного обеспечения.
2	2,5 мм. гнездо для подключения наушников	Гнездо для подключения наушников, идущих в комплекте с тестером.
3	Гнездо для подключения адаптера переменного тока/зарядного устройства	Гнездо для подключения адаптера переменного тока/зарядного устройства, идущего в комплекте с тестером.
4	Индикатор питания	Индикатор имеет четыре состояния: Не горит: Адаптер/зарядное устройство не подключено или подключено без батареи; Мигает красным: Адаптер/зарядное устройство осуществляет подготовку к быстрой зарядке. Данный режим свидетельствует об очень низком уровне напряжения в батарее. Тестер даже может не включаться; Горит красным: Адаптер/зарядное устройство производит быструю зарядку батареи; Горит зеленым: Зарядка закончена. Адаптер/зарядное устройство продолжает осуществлять медленную зарядку.
5	Разъем/фиксатор LIA	Разъем и фиксатор для подключения адаптера соединительных интерфейсов.
6	Индикатор PASS	Индикатор становится зеленым, если тест завершен успешно.
7	Индикатор TESTING	Индикатор горит желтым во время тестирования.
8	Индикатор FAIL	Индикатор становится красным, если во время тестирования были обнаружены ошибки.
9	Индикатор TALKING	Загорается при переходе в режим "Talk".
10	Индикатор LOW BATTERY	Загорается при почти полной разрядке батареи на удаленном тестере
11		Позволяет перейти в режим "Talk" и установить голосовую связь при помощи наушников по витой паре или оптическому кабелю. При активированном режиме "Talk" данная клавиша позволяет регулировать громкость звука.
12	Поворотный переключатель	Включение и выключение удаленного тестера.

### ОПИСАНИЕ АДАПТЕРА СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

На Рисунке 2-8 показан внешний вид стандартных адаптеров соединительных интерфейсов. Комментарии даны в Таблице 2-6.

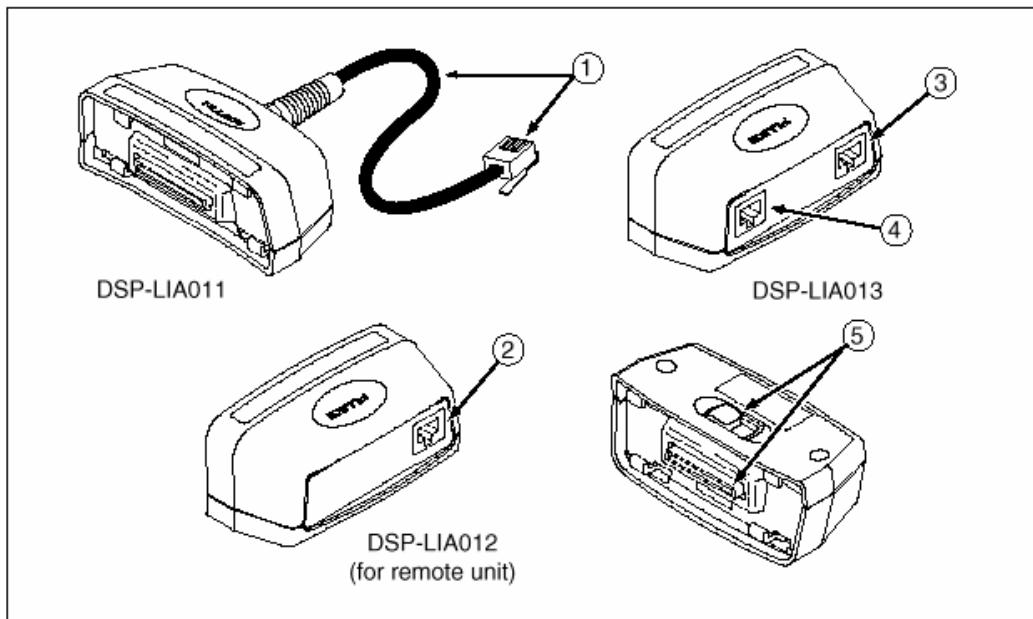


Рисунок 2-8. АдAPTERЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Элемент	Функция	Описание
1	Кабель и разъем DSP-LIA011	Экранированный кабель на основе витой пары категории 5 с экранированным разъемом RJ-45 категории 5 для тестирования базового звена.
2	Гнездо DSP-LIA012	Экранированное гнездо RJ-45 категории 5 для тестирования канала (данний адаптер используется только с удаленным тестером).
3	Гнездо CABLE DSP-LIA013	Экранированное гнездо RJ-45 категории 5 для тестирования канала (данний адаптер используется только с тестером).
4	Гнездо MONITOR DSP-LIA013	Экранированное гнездо RJ-45 категории 5 для тестирования трафика, портов концентратора и обнаружения портов концентратора.
5	60-контактный разъем с фиксатором	Разъем с фиксатором для подключения адаптера соединительных интерфейсов к тестеру DSP-4000.

## РУЧКА ДЛЯ ПЕРЕНОСКИ И ПОДСТАВКА

К основному и удаленному тестеру можно прикрепить ручку для переноски. Для удобства можно также воспользоваться подставкой. На Рисунке 2-9 показано, как прикрепить ручку и выдвинуть подставку.

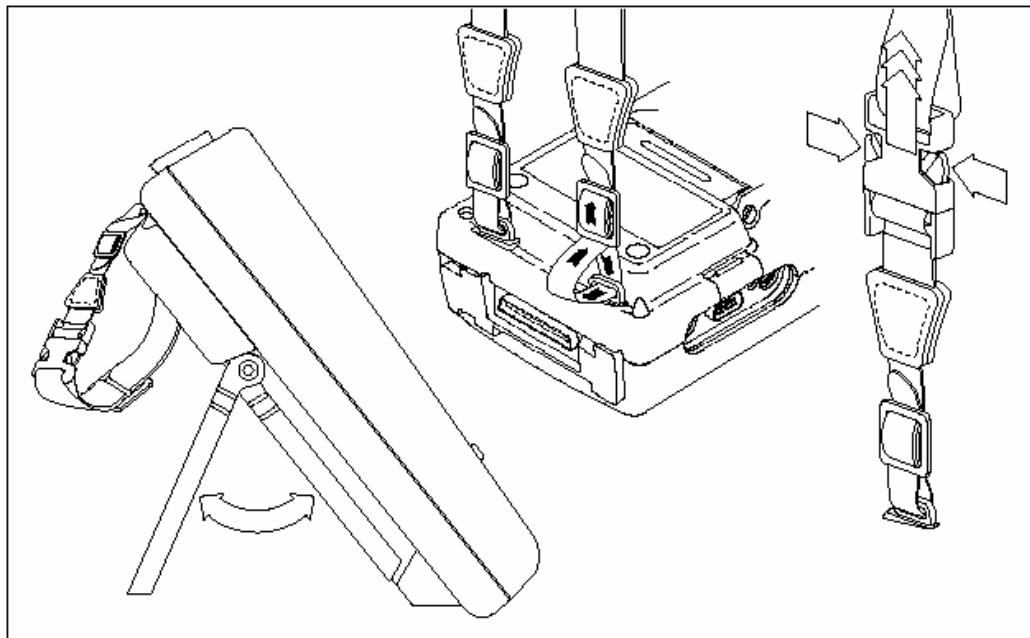


Рисунок 2-9. Крепеж ручки и выдвижение подставки

## ПОВОРОТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В данном разделе описываются режимы, выбираемые при помощи поворотного переключателя на основном тестере.

### Off (Выключен)

Выключение тестера. Установочные параметры и результаты тестирования, сохраненные при помощи клавиши **SAVE**, сохраняются в энергонезависимой памяти.

### **Autotest (Автоматическое тестирование)**

Автоматическое тестирование - это одна из наиболее часто используемых возможностей кабельного тестера. Во время автоматического тестирования выполняются все тесты, необходимые для оценки кабеля. После окончания выясняется список выполненных тестов с результатами. Можно просмотреть подробные результаты по каждому из тестов. Результаты автоматического тестирования можно сохранить в энергонезависимой памяти тестера для последующей печати или передачи на компьютер. Всего может быть сохранено около 500 протоколов (зависит от количества тестов в выбранном стандарте).

Для кабеля на основе витой пары выполняются следующие тесты:

#### *Примечание*

*Набор выполняемых тестов во время автоматического тестирования кабеля на основе витой пары зависит от выбранного стандарта. Тесты, не входящие в выбранный стандарт тестирования, не отображаются и не выполняются. Подробная информация по стандартам тестирования и связанным с ними ограничениям приводится на диске DSP-LINK.*

- Разница между фактическим значением и значением, определенным стандартом или запас (Headroom) (вычисляется для NEXT, ACR, PSNEXT, и др.);
- Схема соединений: тестирование на наличие обрывов, замыканий, перекрестных, реверсивных и расщепленных пар;
- NEXT и ELFEXT: измерение NEXT и ELFEXT;
- Длина: измерение длины витых пар в метрах или футах;
- Задержка распространения сигнала: измерение скорости распространения сигнала по каждой витой паре;
- Разность задержки: разница между задержками распространения сигнала в различных парах;
- Импеданс: измерение импеданса в каждой паре. При обнаружении аномалий, тестер выдает сообщение о самой сильной в каждой витой паре.

- Погонное затухание: измерение погонного затухания в каждой витой паре;
- Сопротивление: измерение сопротивления в каждой цепи;
- ACR: вычисление отношения погонного затухания к переходному для всех сочетаний пар в кабеле;
- RL (Return Loss): измерение коэффициента потери сигналов из-за отражений в кабеле;
- PSNEXT (Power Sum NEXT): измерение суммарного переходного затухания для каждой пары, вычисляемое как сумма переходных затуханий NEXT на других парах;
- PSELFEXT (Power Sum ELFEXT): измерение суммарного приведенного затухания на дальнем конце для каждой пары, вычисляемого как сумма переходных затуханий на дальнем конце в других парах;
- PSACR (Power Sum ACR): измерение PSACR путем суммирования значений NEXT на других парах.

Для коаксиального кабеля выполняются следующие тесты:

- Импеданс: измерение импеданса в кабеле.
- Сопротивление: измерение сопротивления в цепи, оплётке и терминаторе;
- Длина: измерение длины не терминированного кабеля;
- Обнаружение аномалий: тестер обнаруживает и сообщает о месте самой сильной аномалии (если последняя имеет место) в кабеле.

#### **Single Test (Отдельный тест)**

В режиме SINGLE TEST можно выполнять отдельные тесты, определенные в выбранном стандарте, кроме теста ACR. В данном режиме также можно запускать тесты TDR и TDX™. В тестах на определение схемы соединений, импеданса, TDR и TDX можно использовать функцию сканирования, которая автоматически зацикливает активный тест. Отдельные тесты очень удобны для локализации и быстрого устранения неисправности в кабеле.

### **Monitor (Монитор)**

Режим MONITOR позволяет беспрерывно отслеживать импульсные помехи в сетевых кабелях на основе витой пары. Для работы с сетями Ethernet необходимо использовать адаптер соединительных интерфейсов DSP-LIA013. В данном режиме тестер позволяет отслеживать коллизии, удлиненные пакеты и утилизацию полосы в процентах. Адаптер также позволяет идентифицировать порты концентратора и определять их рабочие характеристики, например, поддерживаемые стандарты.

### **Setup (Установки)**

В режиме SETUP можно осуществлять следующие действия:

- Выбирать стандарт тестирования и тип кабеля;
- Редактировать шапку, которая отображается в протоколах автоматического тестирования;
- Устанавливать среднюю температуру кабеля, если это требуется выбранным стандартом;
- Устанавливать параметры удаленного устройства при использовании адаптера для тестирования оптоволокна DSP-FTA410;
- Автоматически увеличивать идентификационный номер кабеля каждый раз при сохранении протокола автоматического тестирования;
- Устанавливать время отключения подсветки после заданного промежутка, во время которого тестер не используется;
- Устанавливать время перевода тестера в режим сохранения энергии после заданного промежутка не активности;
- Устанавливать порог ошибок для тестов на импульсные помехи;
- Устанавливать параметры печати: печатать результаты для всех пар в кабеле или только для пар с самыми плохими показателями при прямой печати с тестера на принтере;
- Устанавливать параметры интерфейса последовательного порта;
- Разрешать или запрещать звуковые сигналы;
- Устанавливать дату и время;

- Устанавливать формат для отображения даты и времени;
- Устанавливать единицы измерения длины;
- Устанавливать формат для отображения десятичных дробей;
- Устанавливать язык для отображения и печати;
- Устанавливать частоту для противопомехового фильтра линии питания;
- Изменять стандарты для задаваемых конфигураций тестирования.

#### **Print (Печать)**

Позволяет передавать сохраненные протоколы тестирования или суммарные протоколы на принтер, в том числе протоколы автоматического тестирования. В данном режиме можно изменить шапку и формат печати для протоколов, выводимых напрямую на принтер.

#### **Special Functions (Специальные функции)**

В режиме SPECIAL FUNCTIONS можно осуществлять следующие действия:

- Просматривать и удалять сохраненные протоколы тестирования;
- Менять идентификационный номер кабеля, присвоенный при автоматическом тестировании;
- Задавать частоту генератора, используемого с индуктивным щупом, например, Fluke 140 A-Bug Tone Probe, для идентификации кабеля;
- Задавать скорость распространения сигнала для максимального точного измерения длины и импеданса;
- Проверять статус батареи питания в основном и удаленном тестере;
- Производить автокалибровку на основном и удаленном тестере;
- Запускать внутреннее тестирование для проверки работоспособности основного и удаленного тестера и адаптеров соединительных интерфейсов.

## ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕСТЕРА

Для включения тестера поверните поворотный переключатель из положения OFF в любой из режимов. Во время загрузки появится экран, на котором в течение 3 секунд будут отображаться версии программного и аппаратного обеспечения и версии стандартов тестирования на основном и удаленном тестерах. (Информация по удаленному тестеру будет отображена только в том случае, если последний включен и подсоединен к основному тестеру). Для удержания данного экрана необходимо удерживать любую клавишу во время включения тестера.

Параллельно тестер выполняет процедуру автоматической само-диагностики. При наличии ошибки будет выдано следующее сообщение:

**INTERNAL FAULT DETECTED. REFER TO MANUAL.  
(ОБНАРУЖЕНА ВНУТРЕННЯЯ ОШИБКА. ОБРАТИТЕСЬ К РУКОВОДСТВУ).**

Подробная информация приведена в разделе "Если тестер сломался" в Главе 8.

## Выбор языка для отображения и печати

Тестер может отображать и печатать информацию на английском, немецком, французском, испанском и португальском. С некоторыми ограничениями могут использоваться японский и упрощенный китайский языки.

Если язык не был задан с момента продажи тестера, то после включения экран выбора языка появляется автоматически. Принудительное изменение языка осуществляется следующим образом:

1. Поверните поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмайте клавишу **\$Page Down (На страницу вниз)** пока не найдете меню выбора языка;
3. Выберите установленный язык при помощи клавиши ;
4. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для выбора желаемого языка;
6. Нажмите **[ENTER]** для сохранения результатов. Надписи на экране тестера появятся на новом языке.

### Запуск самодиагностики

Самодиагностика позволяет проверить работоспособность основного и удаленного тестера и адаптеров соединительных интерфейсов. Для запуска самодиагностики:

1. Подключите адAPTERЫ соединительных интерфейсов для тестирования канала к основному и удаленному тестерам;
2. Поверните поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ) и включите удаленный тестер;
3. Выберите меню **Self Test (Самодиагностика)** при помощи клавиши ;
4. Нажмите 
5. Для подключения основного тестера к удаленному воспользуйтесь 10 см. соединительным кабелем категории 5, как это показано на экране;
6. Нажмите клавишу  для запуска самодиагностики;
7. После завершения самодиагностики, можно вернуться обратно в меню SPECIAL FUNCTIONS при помощи клавиши  или перейти в другой режим при помощи поворотного переключателя;

Если самодиагностика проходит с ошибками, обратитесь за информацией в раздел "Если тестер сломался" в Главе 8.

### Тест на избыточное напряжение

Тестер периодически проверяет тестируемый кабель на наличие избыточного напряжения. Наличие напряжения может означать, что тестер подключен к активной телефонной линии или другому источнику напряжения. Если в линии обнаружено напряжение, то тестер выдает следующее сообщение:

**WARNING! EXCESSIVE VOLTAGE DETECTED AT INPUT. UNPLUG CABLE NOW! (ОПАСНОСТЬ! НА ВХОДЕ ОБНАРУЖЕНО ИЗБЫТОЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. ОТКЛЮЧИТЕ КАБЕЛЬ НЕМЕДЛЕННО!)**

На удаленном тестере подаются звуковые сигналы и моргают все индикаторы. Напряжение в линии может повредить тестер или послужить причиной ошибок при тестировании. Перед продолжением тестирования необходимо отключить источник напряжения.

### Тест на наличие помех

Тестер периодически проверяет тестируемый кабель на наличие избыточных электрических помех. При обнаружении последних вдается следующее предупреждение:

**WARNING! EXCESSIVE NOISE DETECTED. MEASUREMENT ACCURACY  
MAY BE DEGRADED. (ОПАСНОСТЬ! ОБНАРУЖЕНЫ ИЗБЫТОЧНЫЕ  
ЭЛЕКТРОПОМЕХИ. НЕВЫСOKAЯ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ.)**

Для продолжения тестирования нажмите клавишу **ENTER**. Если вы решили продолжить тестирование и сохранили в результаты, то данное сообщение также появится в сохраненных результатах.

Для прекращения тестирования и возврата в главное меню активного режима нажмите **EXIT**.

### КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТЕСТЕРА

В данном разделе приводится подробная информация по конфигурированию вашего тестера. Конфигурирование прибора можно производить в режиме SETUP (УСТАНОВКИ) или с персонального компьютера при помощи программного обеспечения для загрузки выборочных параметров DSP-LINK.

#### Управление подсветкой

Используйте клавишу для переключения между двумя уровнями яркости подсветки. Для автоматического выключения подсветки после заданного периода неактивности можно установить специальный таймер. Таймер можно полностью отключить.

Для установки параметров таймера или его отключения:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмите клавишу **\$Page Down (Вниз на страницу)**;
3. Используйте клавишу для выбора меню подсветки;
4. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для выбора желаемого периода неактивности или отключения таймера;
6. Нажмите **ENTER** для подтверждения сделанного выбора.

При включенном таймере отсчет начинается с момента завершения всех тестов или нажатия последней клавиши или вращения поворотного переключателя. Для восстановления таймера при включенной подсветке нажмите любую клавишу, за исключением клавиши подсветки, или поверните поворотный переключатель в новое положение.

#### **Регулировка контрастности дисплея**

Для перехода в режим регулировки контрастности дисплея удерживайте клавишу в течение 1 секунды или дольше. На экране появится сообщение:

**USE KEYS TO ADJUST CONTRAST.  
(ИСПОЛЬЗУЙТЕ КЛАВИШИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ КОНТРАСТНОСТИ)**

Установите желаемый уровень контрастности и нажмите клавишу для подтверждения выбора. Установки контрастности дисплея сохраняются в памяти тестера после его выключения.

#### **Установка частоты фильтра линии питания**

Тестер имеет встроенный противопомеховый фильтр, предотвращающий влияние помех от источника переменного тока (50 Гц и 60 Гц) на результаты тестирования сопротивления.

Для установки необходимой частоты фильтра, используемой в вашей системе электропитания:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмайте клавишу **\$Page Down (Вниз на страницу)** до тех пор, пока не найдете меню установок частоты фильтра линии питания;
3. Используйте клавишу для выбора необходимого меню;
4. Нажмите клавишу Choice (Выбор);
5. Используйте клавиши для выбора желаемой частоты;
6. Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

## Установка стандарта тестирования и типа кабеля

Выбранный стандарт тестирования и тип кабеля определяют используемые стандарты и доступные тесты. Тестер хранит информацию о всех общепринятых стандартах тестирования и типах кабелей.

При тестировании кабеля на основе витой пары для конфигурации базового звена и канала можно воспользоваться несколькими стандартами тестирования. Ограничений по тестированию канала гораздо больше, чем по тестированию базового звена, так как в первом случае учитываются воздействия двух разъемов на горизонтальном кроссе и переходного разъема рядом с телекоммуникационной розеткой в рабочей зоне. Ранее в этой главе обсуждались конфигурации базового звена и канала (см. Рисунки 2-3 и 2-4). Более подробно данные конфигурации обсуждаются в Главе 7.

### Примечание

При попытке запуска теста, неподдерживаемого установленным адаптером соединительных интерфейсов, тестер выдает соответствующее сообщение.

Для выбора стандарта тестирования и типа кабеля:

1. Поверните поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**. Список стандартов начинается с пяти стандартов, использовавшихся ранее. Для передвижения по списку используйте клавишу **\$Page Down**;
3. Используйте клавиши для выбора желаемого стандарта;
4. Нажмите **ENTER** для подтверждения сделанного выбора. Тестер выведет список типов кабелей, поддержанных в выбранном стандарте;
5. Используйте клавиши для выбора желаемого типа кабеля; Нажмите **ENTER** для подтверждения;
6. Если выбран экранированный кабель, то на новом экране необходимо разрешить или запретить тестирование защитной оболочки; Используйте клавиши для выбора; Нажмите **ENTER** для подтверждения.

Можно проводить тестирование кабеля на частотах до 350 МГц по NEXT, ELFEXT, PSNEXT, ELFEXT, погонному затуханию, ACR и PSACR. На сегодняшний день стандартами определяется рабочий диапазон кабеля в 250 МГц.

## Редактирование заголовков результатов тестирования

В заголовке результатов тестирования указывается задаваемая информация (например, название вашей компании), инициалы проводившего тестирование и место тестирования. Данный заголовок будет отображаться в результатах автоматического тестирования. Данную информацию можно редактировать следующим образом:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Воспользуйтесь клавишей для выбора меню **Edit (Редактирование)** в меню **Report Identification (Идентификация протокола)**; Нажмите ; На экране REPORT IDENTIFICATION будет показана информация, которая отображается в шапке результатов автоматического тестирования;
3. Воспользуйтесь клавишами для выбора пункта меню, который нужно редактировать и нажмите для подтверждения выбора;

При редактировании инициалов проводившего тестирование или места тестирования, нажмите клавишу **New (Новый)** для добавления новой позиции. Клавиша **New (Новый)** показывается только в том случае, если задействовано не более 20 позиций в списке. Если в списке уже 20 позиций или более, то перед добавлением новой, необходимо удалить одну или несколько позиций.

Для редактирования или удаления позиции из списка нажмите клавишу **Edit (Редактирование)**, выберите нужную позицию и затем нажмите клавишу **Rename (Переименовать)** или **Delete (Удалить)**. Измененные имена с символом "\$" в начале используются в результатах тестирования, отправляемых на печать. Имя, используемое в сохраненном результате тестирования, удалить нельзя.

4. Для добавления символов в имени воспользуйтесь клавишами и для выбора необходимого символа из списка и нажмите для добавления. Для удаления символа слева от курсора нажмите клавишу **\$Delete**. Для редактирования символов в середине названия воспользуйтесь клавишой для перемещения курсора в нужное место. Для перемещения курсора вправо удерживайте клавишу , пока стрелка не изменит своего направления;

Для увеличения или уменьшения буквенно-цифрового символа в идентификационном номере кабеля используйте клавишу для выбора необходимого символа и нажмите клавишу **INC (Увеличить)** или **#DEC (Уменьшить)**.

5. Для сохранения результатов редактирования нажмите клавишу .

### Включение опции просмотра графиков с удаленного тестера

Если данная опция включена, во время автоматического тестирования основной тестер получает информацию для построения графиков измерений от удаленного тестера. После завершения тестирования можно просмотреть графики измерений на удаленном тестере, например NEXT@REMOTE или RL@REMOTE.

#### *Примечание*

Установка данной опции увеличивает время автоматического тестирования.

Для разрешения или запрещения данной опции:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмайте клавишу  \$Page Down (Вниз на страницу) и  для поиска необходимого меню;
3. Нажмите клавишу  Choice (Выбор);
4. Используйте клавиши   для выбора желаемой опции. Нажмите  для подтверждения сделанного выбора.

### Установка средней температуры кабеля

Некоторые стандарты тестирования используют для расчетов среднюю температуру кабеля. Установленное значение отображается при установке поворотного переключателя в положение AUTOTEST (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ). Если данный параметр не используется, отображается статус **N/A**.

По умолчанию в стандартах, требующих значение средней температуры кабеля, используется значение 21° С (69° F).

Повышение температуры влечет повышение погонного затухания в кабеле. Тестер использует задаваемое значение температуры для изменения диапазона значений погонного затухания. Для обеспечения точных результатов, необходимо устанавливать среднюю температуру кабеля как можно точнее.

Для установки средней температуры кабеля:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Используйте клавишу для поиска необходимого меню;
3. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
4. Используйте клавиши для выбора желаемого диапазона температур.
5. Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

#### **Установка единиц измерения длины**

Тестер может отображать длину в метрах или футах.

Для установки единиц измерения длины:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Используйте клавишу \$Page Down (Вниз на страницу) для поиска необходимого меню;
3. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
4. Используйте клавиши для выбора единиц измерения длины;
5. Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

#### **Установка цифрового формата**

Тестер может отображать десятичные дроби в виде 0,00 или 0.00.

Для установки цифрового формата:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Используйте клавишу \$Page Down (Вниз на страницу) для поиска необходимого меню;
3. Используйте клавишу для выбора меню;
4. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для выбора цифрового формата;
6. Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

### Установка даты и времени

Дата и время указываются в сохраненных протоколах тестирования.

Для установки или изменения даты и времени, а также изменения формата:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Используйте клавишу \$Page Down (Вниз на страницу) для поиска необходимого меню;
3. Используйте клавишу для выбора изменяемого параметра;
4. Нажмите клавишу Choice (Выбор). Появившийся экран зависит от выбранного параметра;

При изменении даты и времени, используйте клавиши INC (Увеличить) или #DEC (Уменьшить) для увеличения или уменьшения значения. Клавиши позволяют перемещать курсор вправо и влево.

При изменении формата, используйте клавиши .

5. Нажмите ENTER для подтверждения сделанного выбора.

### Установка таймера отключения

Таймер отключения переводит тестер в режим пониженного потребления энергии после заданного периода неактивности для продления срока службы батарей питания. Данную опцию можно выключить.

При переходе в режим сохранения энергии, тестер выключает дисплей. Для включения тестера нажмите клавишу . Тестер автоматически выключается, если он не выведен из режима сохранения энергии в течение 30 минут. После автоматического выключения тестер можно включить клавишой или поворотным переключателем.

Для установки периода неактивности или включения/выключения таймера:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмите клавишу **\$Page Down (Вниз на страницу)**;
3. Используйте клавишу для выбора меню;
4. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для выбора периода неактивности или включения/отключения таймера;
6. Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

### Включение и выключение звуковых сигналов

Для включения/выключения звуковых сигналов тестера:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Нажмите клавишу **\$Page Down (Вниз на страницу)**;
3. Используйте клавишу для выбора меню;
4. Нажмите клавишу **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для включения или выключения звуковых сигналов;
6. Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

### **Выбор формата протокола автоматического тестирования**

При прямой печати протокола автоматического тестирования кабеля на основе витой пары на принтер, можно задавать формат печати: печатать результаты для всех пар или только для пар с наихудшими результатами. В последнем случае протокол умещается на одной странице. Протоколы тестирования для всех пар могут занять до двух страниц в зависимости от количества выполняемых тестов. Данная опция не влияет на формат протоколов, сохраняемых на компьютере при помощи ПО DSP-LINK.

Для выбора формата печати:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Используйте клавиши \$Page Down (Вниз на страницу) и для поиска и выбора меню формата печати (Autotest Report Format). Нажмите .
3. Используйте клавиши для выбора формата; Нажмите для подтверждения сделанного выбора.

### **ИНДИКАТОРЫ, СООБЩЕНИЯ И ЗВУКОВЫЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НА УДАЛЕННОМ ТЕСТЕРЕ**

Удаленный тестер использует световые индикаторы и звуковые сигналы для сообщения о своем статусе. Индикация поясняется в Таблице 2-7.

**Таблица 2-7 Индикация состояний на удаленном тестере**

<b>Статус</b>	<b>Индикация</b>
Питание включено. Самодиагностика завершена успешно.	Звуковой сигнал. Все индикаторы загораются по очереди.
Питание включено. Самодиагностика завершена неуспешно.	Звуковой сигнал. Индикатор Fail постоянно горит.
Основной тестер выполняет тестирование.	Горит индикатор Testing. После завершения тестирования моргает либо индикатор Pass, либо Fail.
Предыдущий тест закончен без ошибок.	15 секунд горит индикатор Pass.
Предыдущий тест закончен с ошибками.	15 секунд горит индикатор Fail.
Активирован режим Talk.	Горит индикатор Talk.
Батарея питания садится.	Звуковые сигналы. Моргает индикатор Low-battery.
Не хватает энергии для продолжения работы.	Звуковые сигналы. Горит индикатор Low-battery.
Обнаружено избыточное напряжение в тестируемом кабеле.	Звуковые сигналы. Все индикаторы горят.  <b>Внимание:</b>  <b>Во избежание повреждения удаленного тестера немедленно отключите его при обнаружении избыточного напряжения.</b>

#### **ОШИБКА СОЕДИНЕНИЯ С УДАЛЕННЫМ ТЕСТЕРОМ**

При обнаружении ошибки соединения с удаленным тестером, основной тестер выдает следующее сообщение: **REMOTE communication error (Ошибка соединения с удаленным тестером)**. Данное сообщение свидетельствует о том, что основной тестер не может получить данные от удаленного. Как правило, это происходит из-за дефектов в кабеле. Для проверки работоспособности приборов запустите процедуру самодиагностики (см. раздел "Запуск самодиагностики" ранее в этой главе).

## СТАТУС БАТАРЕЙ ПИТАНИЯ

При почти полном разряде батареи питания на основном или удаленном тестере выдается соответствующее сообщение. В Таблице 2-8 поясняются отображаемые сообщения и возможные действия при появлении соответствующего предупреждения.

### Примечание

Для обеспечения бесперебойной работы во время подзарядки, всегда подключайте адаптер/зарядное устройство при появлении сообщения **WARNING RECHARGEABLE BATTERY VOLTAGE IS LOW (ВНИМАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ ПИТАНИЯ СЛИШКОМ НИЗКОЕ)**.

Таблица 2-8. Сообщения о статусе батарей питания

Сообщение	Что нужно сделать
<b>WARNING RECHARGEABLE BATTERY VOLTAGE IS LOW (ВНИМАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ ПИТАНИЯ СЛИШКОМ НИЗКОЕ)</b>	Подключите адаптер/зарядное устройство.
<b>RECHARGEABLE BATTERY VOLTAGE IS TOO LOW TO OPERATE (ВНИМАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ ПИТАНИЯ СЛИШКОМ НИЗКОЕ ДЛЯ ПРОДОЛЖЕНИЯ РАБОТЫ)</b>	Выключите тестер и подключите адаптер/зарядное устройство. Если тестер не включается, выключите его еще раз и оставьте для подзарядки в течение 30 минут.
<b>WARNING REMOTE BATTERY VOLTAGE IS LOW (ВНИМАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ ПИТАНИЯ НА УДАЛЕННОМ ТЕСТЕРЕ СЛИШКОМ НИЗКОЕ)</b>	Подключите адаптер/зарядное устройство к удаленному тестеру.
<b>WARNING REMOTE BATTERY VOLTAGE IS TOO LOW TO OPERATE (ВНИМАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕИ ПИТАНИЯ НА УДАЛЕННОМ ТЕСТЕРЕ СЛИШКОМ НИЗКОЕ ДЛЯ ПРОДОЛЖЕНИЯ РАБОТЫ)</b>	Подключите адаптер/зарядное устройство к удаленному тестеру. Перед включением необходимо подзарядить тестер в течение небольшого периода времени.
<b>INTERNAL DATA STORAGE BATTERY VOLTAGE IS LOW (НАПРЯЖЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ БАТАРЕЙКИ СЛИШКОМ НИЗКОЕ)</b>	Замените литиевую батарейку в сервисном центре Fluke.

### ДИСПЛЕЙ СТАТУСА БАТАРЕЙ ПИТАНИЯ

Для просмотра статуса батареи питания на основном тестере установите поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ). Выберите меню **Battery Status** (Статус батареи питания). Для просмотра статуса батареи питания на удаленном тестере, подключите его, а затем используйте ! для переключения экрана.

#### *Примечание*

*При подключении зарядного устройства, надписи на экране статуса батарей питания могут измениться.*



# Глава 3

# Автоматическое тестирование

В Главе 3 представлена следующая информация:

- Тестирование и разбор результатов автоматического тестирования кабеля на основе витой пары;
- Тестирование и разбор результатов автоматического тестирования коаксиального кабеля;
- Сохранение результатов автоматического тестирования;

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ

При проведении автоматического тестирования используются следующие функциональные клавиши.

 и  **View Result (Просмотр результатов)**: Клавиша  позволяет просмотреть результаты последнего автоматического тестирования. Клавиша  показывает подробные результаты тестирования кабеля или пар.

 **View Plot (Просмотр графика)**: Клавиша позволяет просматривать частотные графики результатов тестирования. Тестер строит графики для следующих параметров: NEXT, ELFEXT, погонное затухание, ACR, RL, PSNEXT, PSELFEXT и PSACR. Также можно просматривать графики с удаленного тестера, если в меню SETUP (УСТАНОВКИ) разрешена опция VIEW REMOTE PLOT DATA (ПРОСМАТРИВАТЬ ГРАФИКИ С УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА).

 **Next Pair (Следующая пара)**: Клавиши позволяют просматривать подробные результаты тестирования или графики для следующей тестируемой пары и пар.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАБЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВИТОЙ ПАРЫ

Методика автоматического тестирования экранированного и неэкранированного кабеля на основе витой пары одинакова. Если при выборе типа кабеля в меню SETUP был выбран экранированный кабель и включена опция тестирования экрана, тестер проверяет целостность экрана.

Далее описывается алгоритм действий при автоматическом тестировании кабеля на основе витой пары (см. Рисунки 3-1 и 3-2):

1. Подключите к основному и удаленному тестеру необходимые адаптеры соединительных интерфейсов (см. Таблицу в Приложении);
2. Включите удаленный тестер;
3. Подключите удаленный тестер к дальнему концу кабеля. При тестировании канала тестер необходимо подключать при помощи сетевого соединительного шнура;
4. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение AUTOTEST (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ);
5. Убедитесь в правильности всех показанных установок. Установки можно поменять в режиме SETUP (УСТАНОВКИ);
6. Подключите основной тестер к ближнему концу кабеля. При тестировании канала тестер необходимо подключать при помощи сетевого соединительного шнура;
7. Нажмите клавишу **TEST** для запуска процедуры автоматического тестирования.

### Примечание

При нажатии клавиши **TEST** тестер может выдать предупреждение, если результаты предыдущего автоматического тестирования не были сохранены. Вы можете сохранить результаты, нажав клавишу **SAVE** или удалите результаты и запустите процедуру автоматического тестирования заново, нажав еще раз клавишу **TEST**.

Если не подключен удаленный тестер, основной тестер выдает сообщение **SCANNING FOR REMOTE (ПОИСК УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА)**. Процедура автоматического тестирования начинается только после того, как найден удаленный тестер.

При появлении сообщения о необходимости калибровки тестера, обратитесь к разделу "Калибровка тестера" в Главе 6.

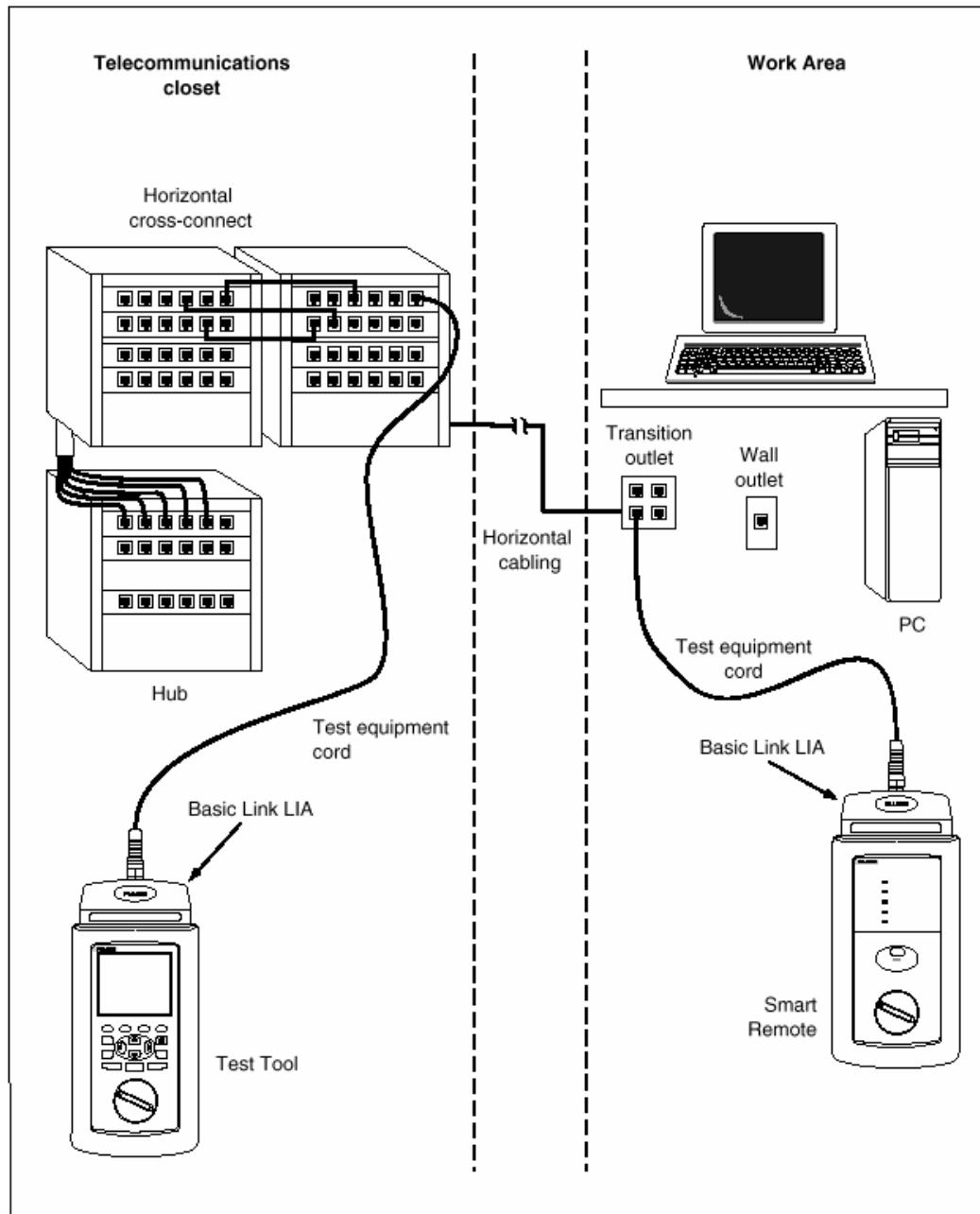


Рисунок 3-1. Типовое подключение при тестировании базового звена

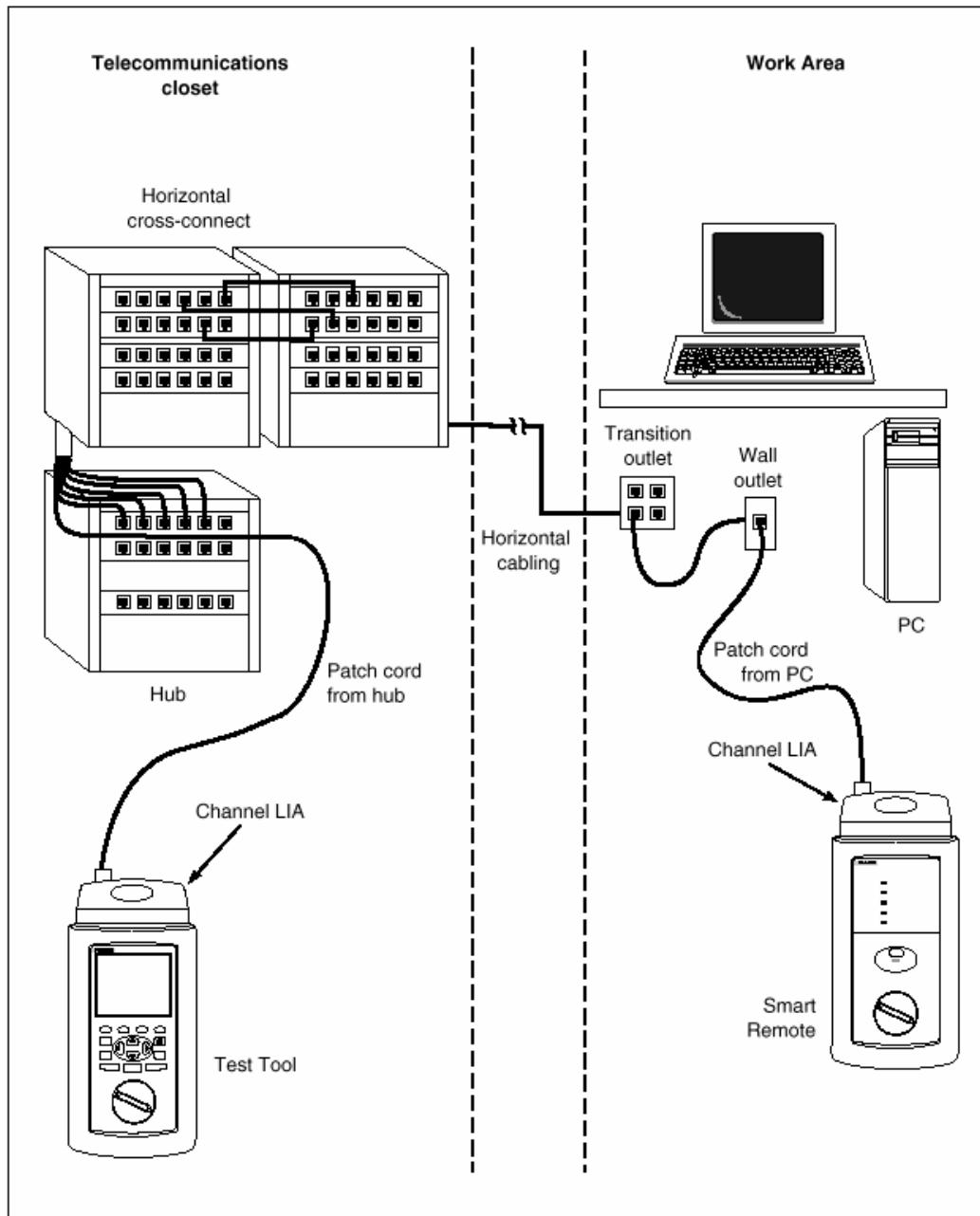


Рисунок 3-2. Типовое подключение при тестировании канала

## ОБЩИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ

После завершения процедуры автоматического тестирования на дисплее отображается общий результат (тест пройден, тест не пройден) и значение разницы между оптимальным и фактическим значением производительности (Headroom). Коэффициент Headroom может рассчитываться для NEXT, ACR, PSNEXT или любого другого параметра, являющегося критичным при проведении тестирования по выбранному стандарту. Данный коэффициент определяется наименьшей разностью между фактическим и оптимальным значением. Коэффициент позволяет судить об общем качестве тестируемого соединения и чем больше его значение, тем лучше производительность кабеля.

Минимальное значение коэффициента HEADROOM задается в стандарте задаваемого теста (см. Главу 6).

## НАИХУДШАЯ РАЗНИЦА И ЗНАЧЕНИЕ

Наихудшая разница между оптимальным и фактическим значением, а также наихудшее значение отображается в тестах, основанных на расчете частот, например, NEXT, RL, ELFEXT и ACR. Наихудшая разница показывает измерения, которые близки к предельной границе расчетов или превосходят ее. Наихудшее значение представляет наименьшее из расчетных значений, но не обязательно самое близкое к значению, определенному стандартом.

Значение наихудшей разницы не рассчитывается для погонного затухания, так как это не требуется ни одним из стандартов тестирования.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

Если процедура автоматического тестирования была завершена с ошибками, для выяснения причины можно воспользоваться клавишей FAULT INFO (ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКЕ). На Рисунке 3-3 показан пример экранов автоматической диагностики сбоя по NEXT и обрыва.

Стрелочкой вверху диаграммы показано место сбоя. Ниже описывается причина сбоя и предлагаются варианты устранения. В некотором случае можно просматривать частотные графики. Если было обнаружено более одной ошибки, то для передвижения между экранами диагностики нужно использовать клавиши ④ \$Next Fault (Следующая ошибка) и ③ Prev Fault (Предыдущая ошибка).

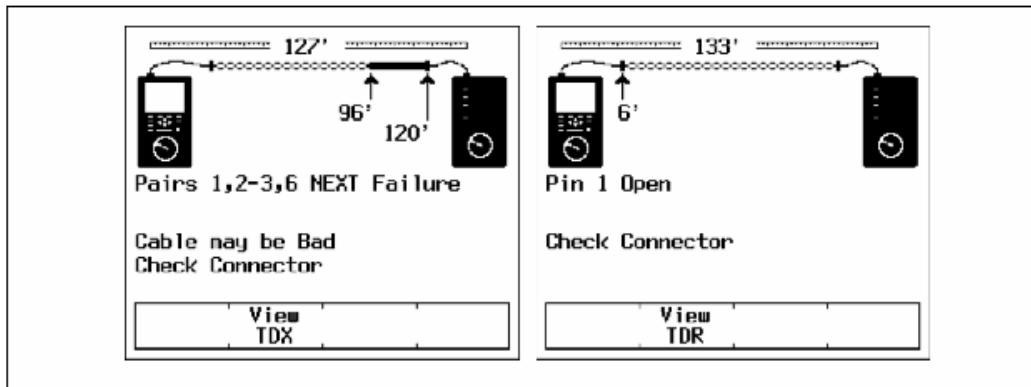


Рисунок 3-3. Примеры экранов автоматической диагностики

## РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ КАБЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВИТОЙ ПАРЫ

Для просмотра подробных результатов тестирования нажмите клавишу View Result (Просмотр результатов). Используйте клавиши для выбора теста в главном меню автоматического тестирования. Нажмите клавишу для подтверждения выбора.

### Примечание

*Набор тестов, выполняемых при автоматическом тестировании, зависит от выбранного стандарта тестирования. Тесты, не поддержанные используемым стандартом, не отображаются и не выполняются. Полный список тестов и ограничений, накладываемых определенными стандартами, можно найти на идущей в комплекте диске DSP-LINK.*

### Схема соединений

Данный тест отображает схему подключений проводов между ближним и дальним концами кабеля для всех четырех пар. Если при выборе стандарта тестирования был установлен экранированный тип кабеля и разрешена опция тестирования экрана, данным тестом также проверяется ее целостность. Тестируются пары, определенные стандартом. В Таблице 3-1 показаны примеры экранов со схемами соединений (wire map).

Процедура автоматического тестирования продолжается только в случае удачного завершения данного теста. Результаты можно просмотреть после полного окончания автоматического тестирования. Если тестирование схемы соединений прошло с ошибками, тестирование останавливается и появляется экран со схемой соединения и надписью FAIL (ТЕСТ НЕ ПРОЙДЕН). Данную схему можно сохранить, нажав клавишу SAVE. Для возобновления процедуры тестирования нужно нажать клавишу Continue Test (Продолжить тестирование).

Таблица 3-1. Примеры экранов со схемами соединений

Состояние соединения	Экран	Комментарии																											
Правильная схема соединений	<table> <tr><td>1</td><td>—</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>—</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>—</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>—</td><td>6</td></tr> <tr><td>4</td><td>—</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>—</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>—</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>—</td><td>8</td></tr> <tr><td>S</td><td>—</td><td>-S</td></tr> </table>	1	—	1	2	—	2	3	—	3	6	—	6	4	—	4	5	—	5	7	—	7	8	—	8	S	—	-S	Кабельная разводка сделана правильно. Защитная оболочка (S) отображается только в том случае, если это требуется стандартом.
1	—	1																											
2	—	2																											
3	—	3																											
6	—	6																											
4	—	4																											
5	—	5																											
7	—	7																											
8	—	8																											
S	—	-S																											

Таблица 3-1. Примеры экранов со схемами соединений (Продолжение)

Состояние соединения	Экран (показываются только поврежденные пары)	Комментарии
Перекрестные жилы (Crossed Wires)	<p>1 ————— 1 2 ————— 2 3 ————— 3 6 ————— 6</p>	Жила пары 1,2 соединена с жилой из пары 3,6. Разводка не образует замкнутой цепи.
Реверсные пары (Reversed Pairs)	<p>1 ————— 1 2 ————— 2 3 ————— 3 6 ————— 6</p>	Перепутаны жилы 1 и 2 в паре.
Перекрестные пары (Crossed Pairs)	<p>1 ————— 1 2 ————— 2 3 ————— 3 6 ————— 6</p>	Пара 1,2 перепутана с парой 3,6.
Замыкание (Short)	<p>1 ————— ● ————— 1 2 ————— 2 3 ————— ● ————— 3 6 ————— 6</p>	Замыкание между жилами 1 и 3. Для точного обнаружения места замыкания можно воспользоваться рефлектометром.
Обрыв (Open)	<p>1 ————— 1 2 ————— 2 3 ————— 3 6 ————— 6</p>	Обрыв жилы 1 ближе к основному тестеру. Для точного обнаружения места обрыва можно воспользоваться рефлектометром.
Расщепленные пары (Split Pairs)	<p>3 ————— 3 6 ————— 6 4 ————— 4 5 ————— 5</p>	Жила в паре 4,5 перекручена с жилой из пары 3,6. Для точного обнаружения места расщепления можно воспользоваться рефлектометром.

### Сопротивление

Измерение сопротивления (resistance) электрическому току в каждой паре. На экране результатов тестирования для каждой пары отображаются следующие параметры: сопротивление, разница между оптимальным и фактическим сопротивлением и общий результат. **PASS (ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест пройден успешно и сопротивление находится в допустимом диапазоне. **FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест не пройден и сопротивление превышает допустимый предел.

### Длина

Длина (length) вычисляется для каждой пары в кабеле. На основном экране результатов автоматического тестирования отображается длина пары с наименьшей задержкой распространения электрического сигнала. На экране результатов тестирования для каждой пары отображаются следующие параметры: длина, разница между оптимальным и фактическим значением и общий результат. Длина измеряется в метрах или футах. Установить единицы измерения длины можно в режиме SETUP (УСТАНОВКИ), как описано в разделе "Установка единиц измерения длины" в Главе 2.

### Примечание

*Обычно погрешность измерения длины пар составляет от 2% до 5%. Данная погрешность образуется за счет различного шага скрутки.*

*Погрешность в измерении может быть также вызвана неточным указанием значения скорости распространения сигнала. Стандартная скорость распространения сигнала может варьироваться от кабеля к кабелю. Для получения наиболее точных результатов необходимо перед началом тестирования провести калибровку скорости распространения сигнала (см. Главу 6).*

**PASS (ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест пройден успешно и длина кабеля находится в допустимом диапазоне. **FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест не пройден и длина превышает допустимый предел.

### **Задержка распространения и разность задержки**

Время, необходимое для распространения тестового импульса по всей длине пары в кабеле, называется задержкой распространения (propagation delay). Задержка распространения сигнала измеряется в наносекундах.

Разность задержек (delay skew) - это разница между минимальным значением задержки распространения сигнала (показывается как точка со значением 0 нс) и остальными задержками в других парах кабеля.

Результаты тестирования по задержке распространения и разности задержек отображаются только в том случае, если это требуется выбранным стандартом тестирования. Если тестирование по данным параметрам не требуется, то на экране результатов будет отображен статус **PASS (ПРОЙДЕН)**.

### **Характеристический импеданс**

Данным тестом определяется приблизительное значение характеристического импеданса (characteristic impedance) в каждой паре кабеля.

#### *Примечание*

Для измерения импеданса длина кабеля должна быть не менее 5 метров (16 футов). Кабели меньшей длины будут всегда иметь положительный результат тестирования.

**PASS (ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест пройден успешно и импеданс находится в допустимом диапазоне. **FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест не пройден и импеданс либо превышает допустимый предел, либо обнаружена аномалия.

**Warning (Предупреждение)** обозначает, что импеданс превышает допустимый предел, но тест на характеристический импеданс не обязателен в соответствии с выбранным стандартом тестирования. Данный результат показывается в печатных вариантах результатов тестирования.

При обнаружении аномалии в одной из пар кабеля на экране отображается расстояние в метрах или футах до дефектного участка, а в строке состояния отображается **FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)**. Тестер выдает сообщение об обнаружении аномалии при отражении более 15% энергии тестового сигнала. При обнаружении нескольких аномалий отображается расстояние до наиболее сильной. Для получения графика с указанием расстояний и сил аномалий необходимо использовать рефлектометр.

## Погонное затухание

### Примечание

*Неправильно выбранный диапазон температур кабеля может привести к неточностям при измерении погонного затухания. Установить среднюю температуру кабеля можно в режиме SETUP (УСТАНОВКИ). Инструкции в разделе "Конфигурирование тестера" Главы 2.*

Данный тест направлен на измерение потери мощности сигнала при распространении по кабелю.

На первом экране результатов отображаются номера тестируемых пар в кабеле, наихудшее значение и статус для каждой пары в виде **PASS** (**ПРОЙДЕН**) и **FAIL** (**НЕ ПРОЙДЕН**).

Для получения более подробной информации о результатах тестирования, наведите курсор при помощи клавиш на нужную пару и нажмите клавишу **View Result** (**Просмотреть результат**). В Таблице 3-2 описываются параметры, отображаемые при просмотре результатов.

**Таблица 3-3. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования на погонный импеданс**

Параметр	Комментарии
<b>Pair (Пара)</b>	Тестируемая пара.
<b>Result (Результат)</b>	Общий результат тестирования. Статус <b>PASS</b> ( <b>ПРОЙДЕН</b> ) обозначает, что значение погонного затухания меньше значения, требуемого выбранным стандартом тестирования. Статус <b>FAIL</b> ( <b>НЕ ПРОЙДЕН</b> ) обозначает, что значение погонного затухания больше значения, требуемого стандартом.
<b>Attenuation (Погонное затухание)</b>	Если тест пройден успешно, то данное значение показывает наибольшее значение погонного затухания. Если тест не пройден, то данное значение показывает наибольшее значение, превысившее допустимый предел.
<b>Frequency (Частота)</b>	Если тест пройден успешно, то данное значение показывает частоту с наивысшим обнаруженным значением погонного затухания. Если тест не пройден, то данное значение показывает частоту с наивысшим значением погонного затухания, превысившим допустимый предел.
<b>Limit (Предел)</b>	Показывает предельно допустимое значение погонного затухания на определенной частоте. Данное значение зависит от максимально возможной длины кабеля.
<b>Margin (Дельта)</b>	Разница между самым плохим значением погонного затухания и максимально допустимым. Положительный результат означает, что полученное значение погонного затухания находится в пределах нормы. Отрицательное значение - превышение допустимого предела.

Экран с графиком погонного затухания вызывается нажатием клавиши ③ **View Plot (Показать график)**. Пример такого графика показан на Рисунке 3-4. Комментарии даны в Таблице 3-3.

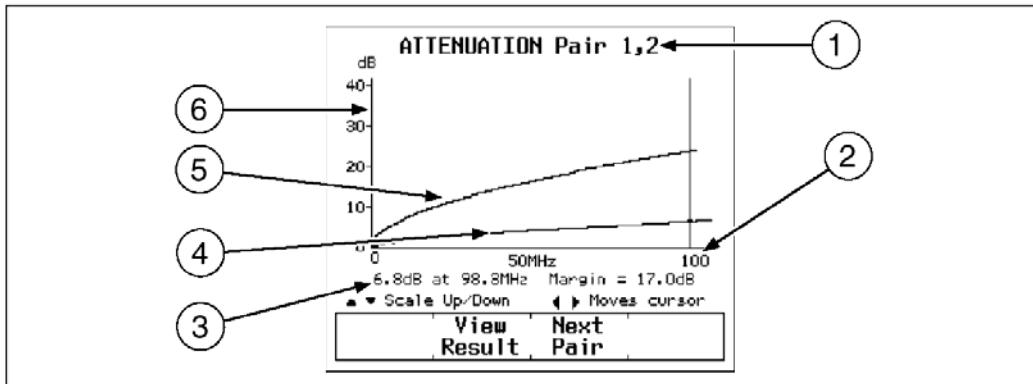


Рисунок 3-4. Экран с графиком погонного затухания

Таблица 3-3. Элементы экрана с графиком погонного затухания

Элемент	Комментарии
1	Тестируемая пара.
2	Диапазон частот в мегагерцах. Для переключения между частотными спектрами используйте клавиши ▲ ▼. Для перемещения курсора вправо и влево по графику используйте клавиши ⏪ ⏩.
3	Значение погонного затухания, частоты и разницы между допустимым и фактическим значением в позиции курсора. Если курсор помещен вне допустимого выбранным стандартом спектра частот, в строке состояния показывается значение погонного затухания в позиции курсора.
4	График реальных значений погонного затухания для тестируемого кабеля.
5	График предельных значений погонного затухания, определенных стандартом тестирования. Если предельное значение задано только для одной частоты, курсор будет отображаться в виде перекрестия.
6	Шкала затухания в децибелах.

## NEXT

NEXT показывает значение переходного затухания на ближнем конце пары кабеля. Данное значение выражается как разность амплитуд (в децибелах) тестового сигнала и наведенного сигнала. NEXT измеряется с двух концов кабеля в частотном спектре, определяемом выбранным стандартом тестирования.

На первом экране отображаются тестируемые пары кабеля, наибольшее значение NEXT и общий результат для каждой пары.

Для просмотра более подробных результатов используйте клавиши для выбора нужной пары. Затем нажмите клавишу **View Result** (Просмотреть результат). В Таблице 3-4 описываются параметры, отображаемые при просмотре результатов.

**Таблица 3-4. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования NEXT**

Параметр	Комментарии
<b>Pairs (Пары)</b>	Тестируемая пара.
<b>Result (Результат)</b>	Общий результат тестирования. Статус <b>PASS (ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение NEXT между парами больше значения, требуемого выбранным стандартом тестирования. Статус <b>FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение NEXT меньше значения, требуемого стандартом.
<b>NEXT (Переходное затухание на ближнем конце)</b>	Наибольший предел и наибольшее значение NEXT. Наибольшая предел - значение NEXT, выходящее за пределы диапазона, определенного в выбранном стандарте. Наибольшее значение - минимальное значение NEXT в тестируемом кабеле.
<b>Frequency (Частота)</b>	Данное значение показывает частоту с наибольшим пределом и значением NEXT.
<b>Limit (Предел)</b>	Показывает предельно допустимое значение NEXT на определенной частоте.
<b>Margin (Дельта)</b>	Разница между значениями NEXT и максимально допустимыми значениями. Положительный результат означает, что полученное значение NEXT превышает норму (PASS). Отрицательное значение - меньше нормы (FAIL).

Экран с графиком NEXT вызывается нажатием клавиши **View Plot** (**Показать график**). Пример такого графика показан на Рисунке 3-5. Комментарии даны в Таблице 3-5.

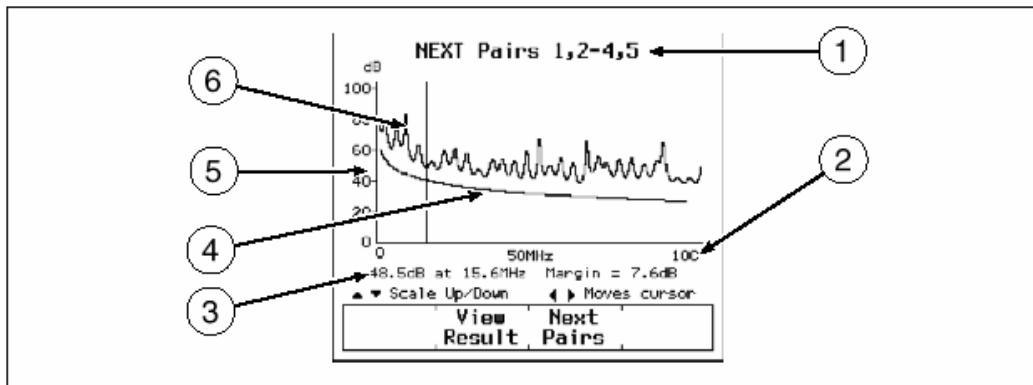


Рисунок 3-5. Экран с графиком NEXT

Таблица 3-5. Элементы экрана с графиком NEXT

Элемент	Комментарии
1	Тестируемые пары.
2	Диапазон частот в мегагерцах. Для переключения между частотными спектрами используйте клавиши   . Для перемещения курсора вправо и влево по графику используйте клавиши   .
3	Значение NEXT, частоты и разницы между допустимым и фактическим значением в позиции курсора. Курсор предустановливается на частоту с наихудшим значением NEXT. Если курсор помещен вне допустимого выбранным стандартом спектра частот, в строке состояния показывается значение NEXT в позиции курсора.
4	График предельных значений NEXT, определенных стандартом тестирования. Если предельное значение задано только для одной частоты, курсор будет отображаться в виде перекрестия.
5	Шкала NEXT в децибелах.
6	Кривая значений NEXT для тестируемого кабеля.

### NEXT на удаленном тестере (NEXT@REMOTE)

Измерение значения NEXT на удаленном тестере полностью аналогично измерению NEXT на основном. На основном тестере можно просмотреть график значений NEXT, замеренных с удаленного тестера, если перед запуском автоматического тестирования в режиме SETUP (УСТАНОВКИ) была разрешена опция VIEW REMOTE PLOT DATA (ПОКАЗЫВАТЬ ГРАФИКИ ИЗМЕРЕНИЙ УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА).

### ELFEXT

Значение ELFEXT является показателем отношения FEXT к погонному затуханию для каждой пары в кабеле. Вычисление значения ELFEXT начинается с получения значения FEXT путем генерации сигнала на дальнем конце кабеля и измерением переходного затухания на ближнем. ELFEXT вычисляется как разность полученного значения FEXT и значением погонного затухания в децибелах. Если тестирование ELFEXT прошло с ошибками, можно ознакомиться с возможными источниками сбоев нажав клавишу FAULT INFO (ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКЕ).

Никакой необходимости в измерении ELFEXT на удаленном тестере нет, так как значение ELFEXT на любом из концов кабеля фактически одинаково (более подробную информацию можно найти в Главе 7).

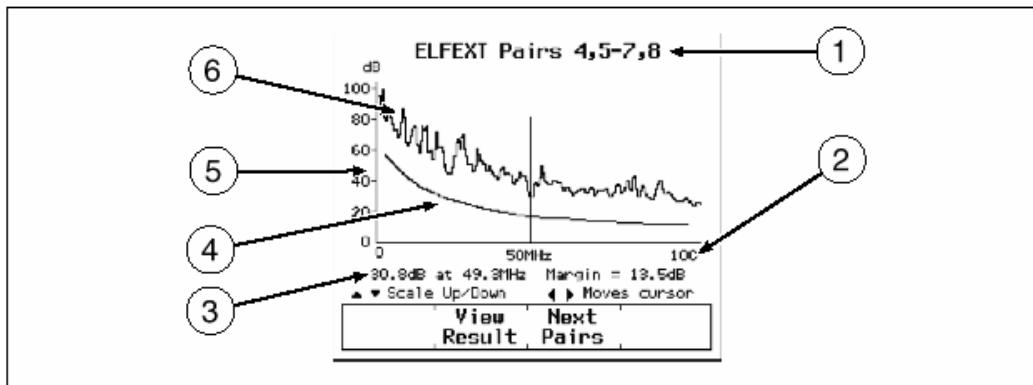
На первом экране отображаются тестируемые пары кабеля, наибольшее значение ELFEXT и общий результат для каждой пары.

Для просмотра более подробных результатов используйте клавиши для выбора нужной пары. Затем нажмите клавишу **View Result** (**Просмотреть результат**). В Таблице 3-6 описываются параметры, отображаемые при просмотре результатов.

Таблица 3-6. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования ELFEXT

Параметр	Комментарии
Pairs (Пары)	Тестируемые пары. Пара, не указанная в списке Atten. Pair (пара, в которой проводилось измерение значения погонного затухания), использовалась для вычисления значения FEXT.
Atten. Pair (Тестируемая пара)	Пара, в которой замерялось значение погонного затухания для вычисления значения ELFEXT.
Result (Результат)	Общий результат тестирования. Статус <b>PASS (ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение ELFEXT больше значения, требуемого выбранным стандартом тестирования. Статус <b>FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение ELFEXT меньше значения, требуемого стандартом.
ELFEXT (Приведенное Переходное затухание на дальнем конце) Измеряется в децибелах.	Наихудший предел и наихудшее значение ELFEXT. Наихудшая предел - значение ELFEXT, выходящее за пределы диапазона, определенного в выбранном стандарте. Наихудшее значение - минимальное значение ELFEXT в тестируемом кабеле.
Frequency (Частота)	Данное значение показывает частоты с наихудшим пределом и значением ELFEXT.
Limit (Предел)	Показывает предельно допустимое значение ELFEXT на определенной частоте.
Margin (Дельта)	Разница между значениями ELFEXT и максимально допустимыми значениями. Положительный результат означает, что полученное значение ELFEXT превышает норму (PASS). Отрицательное значение - меньше нормы (FAIL).

Экран с графиком ELFEXT вызывается нажатием клавиши  **View Plot** (**Показать график**). Пример такого графика показан на Рисунке 3-6. Комментарии даны в Таблице 3-7.



**Рисунок 3-6. Экран с графиком ELFEXT**

**Таблица 3-7. Элементы экрана с графиком ELFEXT**

Элемент	Комментарии
1	Тестируемые пары.
2	Диапазон частот в мегагерцах. Для переключения между частотными спектрами используйте клавиши   . Для перемещения курсора вправо и влево по графику используйте клавиши   .
3	Значение ELFEXT, частоты и разницы между допустимым и фактическим значением в позиции курсора. Курсор предустановливается на частоту с наихудшим значением ELFEXT. Если курсор помещен вне допустимого выбранным стандартом спектра частот, в строке состояния показывается значение ELFEXT в позиции курсора.
4	График предельных значений ELFEXT, определенных стандартом тестирования. Если предельное значение задано только для одной частоты, курсор будет отображаться в виде перекрестия.
5	Шкала ELFEXT в децибелах.
6	Кривая значений ELFEXT для тестируемых пар кабеля.

## ACR

Значение ACR (Attenuation-to-Crosstalk) показывает отношение значения погонного затухания к значению переходных наводок для всех комбинаций пар в кабеле. ACR выражается в децибелах как разность значений NEXT и погонного затухания, полученных во время тестирования.

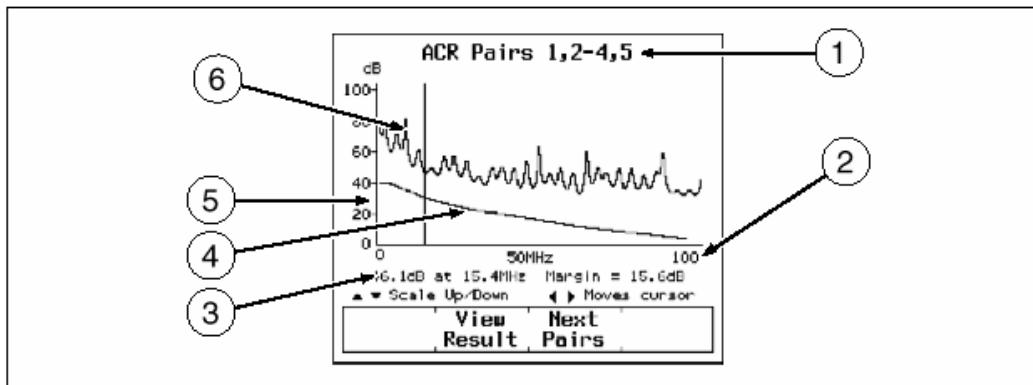
На первом экране показываются пары, использовавшиеся для вычисления значения ACR, наихудшее значение ACR и общий результат для каждой пары.

Для просмотра более подробных результатов используйте клавиши для выбора нужной пары. Затем нажмите клавишу **View Result** (**Просмотреть результат**). В Таблице 3-8 описываются параметры, отображаемые при просмотре результатов.

**Таблица 3-8. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования ACR**

Параметр	Комментарии
<b>Pairs (Пары)</b>	Тестируемые пары. Пара, не указанная в списке Atten. Pair (пара, в которой проводилось измерение значения погонного затухания), использовалась для вычисления значения TEXT.
<b>Atten. Pair (Тестируемая пара)</b>	Пара, в которой замерялось значение погонного затухания для вычисления значения ACR.
<b>Result (Результат)</b>	Общий результат тестирования. Статус <b>PASS (ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение ACR больше значения, требуемого выбранным стандартом тестирования. Статус <b>FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение ACR меньше значения, требуемого стандартом.
<b>ELFEXT (Приведенное Переходное затухание на дальнем конце) Измеряется в децибелах.</b>	Наихудший предел и наихудшее значение ACR. Наихудшая предел - значение ACR, выходящее за пределы диапазона, определенного в выбранном стандарте. Наихудшее значение - минимальное значение ACR в тестируемом кабеле.
<b>Frequency (Частота)</b>	Данное значение показывает частоты с наихудшим пределом и значением ACR.
<b>Limit (Предел)</b>	Показывает предельно допустимое значение ACR на определенной частоте.
<b>Margin (Диапазон)</b>	Разница между значениями ACR и максимально допустимыми значениями. Положительный результат означает, что полученное значение ACR превышает норму (PASS). Отрицательное значение - меньше нормы (FAIL).

Экран с графиком ACR вызывается нажатием клавиши **(3) View Plot** (**Показать график**). Пример такого графика показан на Рисунке 3-7. Комментарии даны в Таблице 3-9.



**Рисунок 3-7. Экран с графиком ACR**

**Таблица 3-9. Элементы экрана с графиком ACR**

Элемент	Комментарии
1	Тестируемые пары.
2	Диапазон частот в мегагерцах. Для переключения между частотными спектрами используйте клавиши <b>▲</b> <b>▼</b> . Для перемещения курсора вправо и влево по графику используйте клавиши <b>◀</b> <b>▶</b> .
3	Значение ACR, частоты и разницы между допустимым и фактическим значением в позиции курсора. Курсор предустановливается на частоту с наихудшим значением ACR. Если курсор помещен вне допустимого выбранным стандартом спектра частот, в строке состояния показывается значение ACR в позиции курсора.
4	График предельных значений ACR, определенных стандартом тестирования.
5	Шкала ACR в децибелах.
6	Кривая значений ACR для тестируемых пар кабеля.

### Измерение ACR на удаленном тестере (ACR@REMOTE)

Измерение значения ACR на удаленном тестере полностью аналогично измерению ACR на основном, с той лишь разницей, что для вычисления последнего используется значение NEXT, замеренное с удаленного тестера. На основном тестере можно просмотреть график значений ACR, замеренных с удаленного тестера, если перед запуском автоматического тестирования в режиме SETUP (УСТАНОВКА) была разрешена опция VIEW REMOTE PLOT DATA (ПОКАЗЫВАТЬ ГРАФИКИ ИЗМЕРЕНИЙ УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА).

### Измерение RL

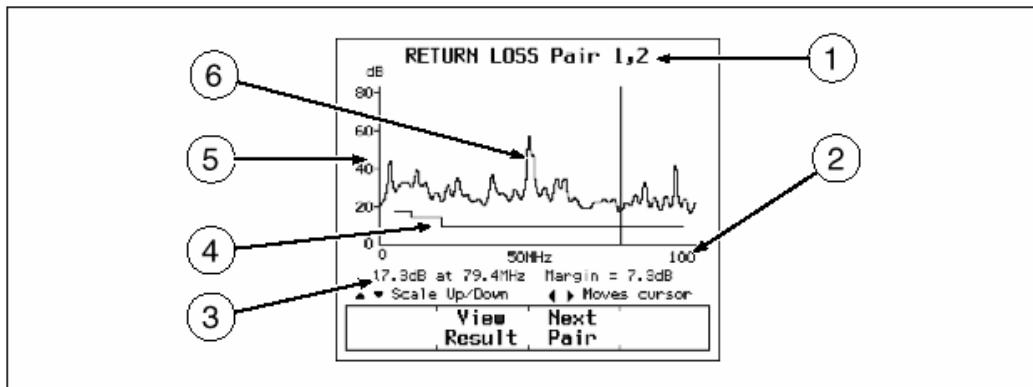
Значение RL (Return Loss) или обратное затухание показывает разницу значений амплитуд тестируемого сигнала и отраженного сигнала. По полученному значению обратного затухания можно судить о согласованности характеристического импеданса с расчетным на различных частотах.

На первом экране показываются тестируемые пары, наихудшее значение RL и общий результат для каждой пары. Для просмотра более подробных результатов используйте клавиши для выбора нужной пары. Затем нажмите клавишу **View Result** (Просмотреть результат). В Таблице 3-10 описываются параметры, отображаемые при просмотре результатов.

Таблица 3-10. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестиирования RL

Параметр	Комментарии
<b>Pair (Пара)</b>	Тестируемая пара.
<b>Result (Результат)</b>	Общий результат тестирования. Статус <b>PASS (ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение RL меньше значения, требуемого выбранным стандартом тестирования. Статус <b>FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)</b> обозначает, что значение RL больше значения, требуемого стандартом.
<b>RL (Обратное затухание)</b>	Наихудший предел и наихудшее значение RL. Наихудший предел - значение RL, выходящее за пределы диапазона, определенного в выбранном стандарте. Наихудшее значение - минимальное значение RL в тестируемом кабеле.
<b>Frequency (Частота)</b>	Данное значение показывает частоту с наихудшим пределом и значением RL.
<b>Limit (Предел)</b>	Показывает предельно допустимое значение RL на определенной частоте.
<b>Margin (Диапазон)</b>	Разница между значениями RL и максимально допустимыми значениями. Положительный результат означает, что полученное значение RL превышает норму (PASS). Отрицательное значение - меньше нормы (FAIL).

Экран с графиком RL вызывается нажатием клавиши  **View Plot** (**Показать график**). Пример такого графика показан на Рисунке 3-8. Комментарии даны в Таблице 3-11.



**Рисунок 3-8. Экран с графиком RL**

**Таблица 3-11. Элементы экрана с графиком RL**

Элемент	Комментарии
1	Тестируемые пары.
2	Диапазон частот в мегагерцах. Для переключения между частотными спектрами используйте клавиши  . Для перемещения курсора вправо и влево по графику используйте клавиши  .
3	Значение RL, частоты и разницы между допустимым и фактическим значением в позиции курсора. Курсор предустановливается на частоту с наихудшим значением RL. Если курсор помещен вне допустимого выбранным стандартом спектра частот, в строке состояния показывается значение RL в позиции курсора.
4	График предельных значений RL, определенных стандартом тестирования.
5	Шкала значений RL в децибелах.
6	Кривая значений RL для тестируемых пар кабеля.

### **RL на удаленном тестере (RL@REMOTE)**

Измерение значения RL на удаленном тестере полностью аналогично измерению RL на основном, с той лишь разницей, что для замеры производятся с другого конца кабеля. На основном тестере можно просмотреть график значений RL, замеренных с удаленного тестера, если перед запуском автоматического тестирования в режиме SETUP (УСТАНОВКА) была разрешена опция VIEW REMOTE PLOT DATA (ПОКАЗЫВАТЬ ГРАФИКИ ИЗМЕРЕНИЙ УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА).

### **PSNEXT и PSNEXT@REMOTE**

Значение PSNEXT (Power Sum NEXT) или суммарное переходное затухание на ближнем конце позволяет судить о влиянии суммированных значений NEXT в других парах на данную пару. PSNEXT выражается как разница амплитуд (в децибелах) переходных наводок в данной паре и тестового сигнала, передаваемого по другим парам.

PSNEXT вычисляется с использованием значений NEXT. Значение PSNEXT на удаленном тестере (PSNEXT@REMOTE) вычисляется с использованием значений NEXT, полученных также на удаленном тестере (NEXT@REMOTE). На экране результатов тестирования используются те же обозначения, что и на экране тестирования NEXT.

### **PSELFEXT**

Значение PSELFEXT (Power Sum ELFEXT) или суммарное приведенное переходное затухание на дальнем конце позволяет судить о влиянии суммированных значений FEXT в других парах на данную пару. Для расчета значения PSELFEXT из суммарного значения FEXT в других парах вычитается значения погонного затухания в данной паре. На экране результатов тестирования используются те же обозначения, что и на экране тестирования FEXT.

### **PSACR и PSACR@REMOTE**

Значение PSACR (Power Sum ACR) или суммарное значение отношения погонного затухания к переходному затуханию позволяет судить об отношении погонного затухания в паре к суммарному переходному затуханию в других парах. PSACR вычисляется как разница между значением PSNEXT для данной пары и значением погонного затухания. Значение PSACR на удаленном тестере (PSACR@REMOTE) вычисляется с использованием значений PSNEXT, полученных также на удаленном тестере (PSNEXT@REMOTE).

## **АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ**

В данном разделе описывается алгоритм действий при тестировании коаксиального кабеля (см. Рисунок 3-9).

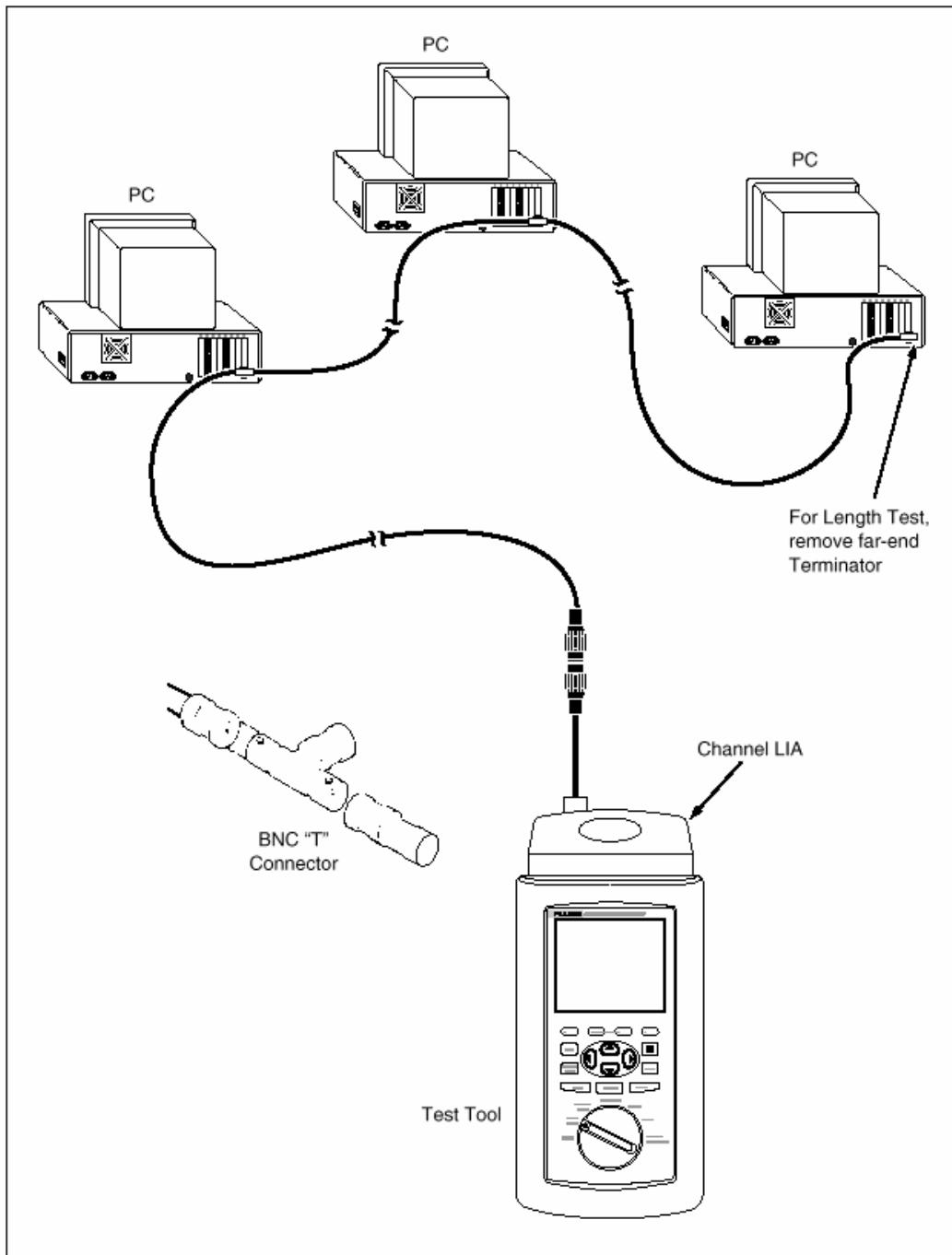


Рисунок 3-9. Схема подключения при автоматическом тестировании коаксиального кабеля

1. Подключите к основному тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала;
2. Выключите все персональные компьютеры, подключенные к тестируемому кабелю;
3. Для вычисления длины кабеля при автоматическом тестировании снимите терминатор с дальнего конца кабеля;
4. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение AUTOTEST (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ);
5. Убедитесь в правильности всех показанных установок. Установки можно поменять в режиме SETUP (УСТАНОВКИ);
6. Снимите терминатор с ближнего конца коаксиального кабеля. Подключите основной тестер при помощи переходника с RJ-45 на BNC.
7. Нажмите клавишу  для запуска процедуры автоматического тестирования.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ**

При автоматическом тестировании коаксиального кабеля выполняются следующие тесты:

### **Характеристический импеданс**

#### *Примечание*

Для измерения импеданса длина кабеля должна быть не менее 5 метров (16 футов). Терминированные кабели меньшей длины будут всегда иметь положительный результат тестирования. Нетерминированные кабели меньшей длины всегда будут выдавать сообщение об ошибке.

Данным тестом определяется приблизительное значение характеристического импеданса (characteristic impedance) в кабеле. **PASS (ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест пройден успешно и импеданс находится в допустимом диапазоне. **FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)** обозначает, что тест не пройден и импеданс превышает допустимый предел. Для получения графика с указанием расстояний и сил аномалий необходимо использовать рефлектометр TDR.

### Сопротивление

Измерение сопротивления в кабеле и терминаторе. Если кабель не терминирован или имеется обрыв, то вместо значения сопротивления будет отображен статус **OPEN (ОБРЫВ)**. Если в кабеле или терминаторе имеется короткое замыкание то значение сопротивления равняется 0. Если значение сопротивления равняется 400 и более, то отображается статус **OPEN (ОБРЫВ)**.

#### Длина

##### Примечание

*Измерение длины коаксиального кабеля возможно только при снятом терминаторе, так как последний не отражает сигналы.*

Данный тест позволяет измерить длину кабеля только в том случае, когда снят терминатор. Если измерение проводится с установленным терминатором, тестер выдает сообщение **NO REFLECTION (НЕ ОТРАЖЕНИЯ)**.

Статус **PASS (ПРОЙДЕН)** обозначает, что длина кабеля находится в диапазоне значений, допустимых выбранным стандартом. Статус **FAIL (НЕ ПРОЙДЕН)** обозначает, что длина кабеля превышает допустимые значения.

##### Примечание

*Погрешность в измерении может быть также вызвана неточным указанием значения скорости распространения сигнала. Стандартная скорость распространения сигнала может варьироваться от кабеля к кабелю. Для получения наиболее точных результатов необходимо перед началом тестирования провести калибровку скорости распространения сигнала в соответствии с Главой 6.*

### Аномалия

Результат данного теста отображается внизу экрана только в том случае, если обнаружена аномалия импеданса. Аномалией считается получение отраженного сигнала равного 10% и более от тестового. В результатах указывается расстояние до самой сильной аномалии в кабеле.

## СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

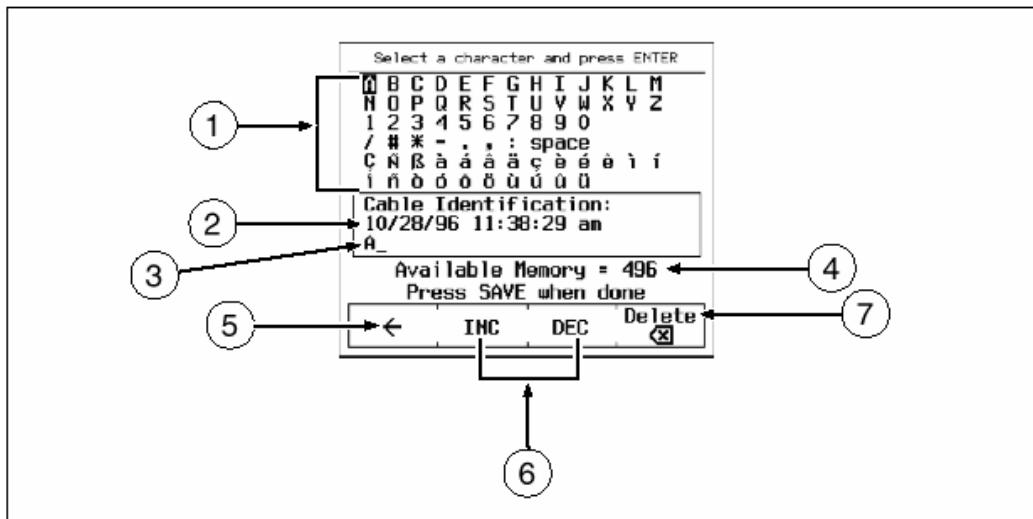
Тестер может хранить в памяти около 500 результатов автоматического тестирования. Точное количество записей определяется выбранным стандартом тестирования. Сохранение можно производить после завершения очередного автоматического тестирования и перед запуском нового автоматического тестирования или одиночного теста (Single Test).

### Примечание

*Графики автоматического тестирования не сохраняются вместе с остальными результатами. Графики можно сохранить на персональный компьютер при помощи DSP-LINK.*

Для сохранения результатов автоматического тестирования необходимо выполнить следующие действия:

1. Если вместе с результатами автоматического тестирования необходимо сохранить шапку, инициалы выполнившего тестирование или название объекта, установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКА). Выберите меню **REPORT IDENTIFICATION (ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ)**. Более подробная информация дана в разделе "Редактирование заголовка протокола тестирования" в Главе 2.
2. После завершения процедуры тестирования нажмите клавишу **SAVE**. После нажатия появится новый экран (см. Рисунок 3-10). В Таблице 3-12 описываются все показанные объекты.
3. Для ввода информации о сохраняемых результатах тестирования воспользуйтесь соответствующими клавишами редактирования. Для ввода символов сначала наведите курсор на необходимый символ при помощи клавиш **▲ ▼** и **○ ◇**. Для подтверждения ввода нажмите клавишу **ENTER**. Для удаления символа слева от курсора нажмите **\$Delete (Удалить)**. Для подвода курсора к необходимому символу можно воспользоваться клавишой **○ ←**. Для передвижения курсора вправо необходимо удерживать клавишу **○ ←** до тех пора, пока стрелка не поменяет направление. Для увеличение или уменьшения буквенно-цифрового идентификационного символа воспользуйтесь клавишой **○ ← @INC (УВЕЛИЧИТЬ)** или **○ → DEC (УМЕНЬШИТЬ)**.



**Рисунок 3-10. Режим сохранения результатов автоматического тестирования**

**Таблица 3-12. Объекты экрана в режиме сохранения результатов автоматического тестирования**

Объект	Комментарии
1	Символы, используемые для составления имени сохраняемого результата тестирования.
2	Дата и время сохранения результата автоматического тестирования.
3	Имя, под которым сохранен последний результат тестирования.
4	Оставшееся количество места для сохранения результатов.
5	Клавиша для перемещения курсора влево. Для перемещения курсора вправо удерживайте клавишу  до тех пор, пока стрелка не поменяет направление.
6	Клавиши для увеличения или уменьшения выбранного буквенно-цифрового символа.
7	Клавиша для удаления символа слева от курсора.

### **Автоматическое присвоение идентификационного имени кабелю**

Тестер позволяет автоматически присваивать кабелю идентификационное имя путем увеличения последнего присвоенного буквенно-цифрового символа при сохранении результатов автоматического тестирования.

Для включения или выключения опции автоматического присвоения идентификационного имени необходимо выполнить следующие действия:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Воспользуйтесь клавишами Page Down (Вниз на страницу) и (при необходимости) для выбора меню автоматического присвоения имени. Нажмите Choice (Выбор).
3. Для выбора статуса используйте клавиши .
4. Нажмите клавишу для подтверждения выбора.

### **Изменение идентификационного имени кабеля**

Для изменения идентификационного имени кабеля, присвоенного во время автоматического тестирования, необходимо выполнить следующие действия:

1. Установите поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ);
2. Выберите меню View/Delete Test Reports (Просмотреть/удалить результаты тестирования).
3. Используйте клавиши для выбора необходимого результата тестирования. Нажмите клавишу View Result (Просмотреть результат), а затем клавишу View Result (Просмотреть результат).
4. Нажмите клавишу Rename Report (Переименовать результат тестирования). Используйте клавиши редактирования для внесения корректировки в идентификационное имя кабеля (см. раздел “Сохранение результатов автоматического тестирования”).

### Переполнение памяти

При сохранении в последнюю из доступных ячеек памяти, тестер выдаст предупреждение:

**WARNING! TEST RESULT MEMORY IS NOW FULL.  
(ВНИМАНИЕ! ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗАПОЛНЕНА.)**

При попытке сохранения новых результатов тестирования, будет высвечиваться сообщение:

**UNABLE TO SAVE TEST RESULTS. MEMORY IS FULL.  
(НЕ МОГУ СОХРАНИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ. ПАМЯТЬ ПЕРЕПОЛНЕНА.)**

В этом случае перед сохранением результатов необходимо удалить одну или более записей из памяти. Удалить результаты тестирования можно в режиме **SPECIAL FUNCTIONS** (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ). Подробная информация приведена в разделе «Просмотр и печать сохраненных протоколов» Главы 5.

Количество свободных ячеек памяти можно просматривать при помощи клавиши  **Memory (Память)**, которая появляется на некоторых экранах автоматического тестирования.

### Примечание

*Тестер позволяет сохранить более 500 результатов тестирования. Точное количество ячеек для сохранения определяется объемом информации, сохраняемом при выбранном стандарте тестирования.*

## ПРОТОКОЛ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Программное обеспечение DSP-LINK позволяет сохранять и просматривать протоколы тестирования с персонального компьютера. На Рисунках с 3-11 по 3-14 представлены примеры таких протоколов. ПО позволяет сохранить результаты тестирования для всех пар и распечатать результаты как для всех пар, так и для пар, с самыми худшими показателями. Данная опция не зависит от установок в меню AUTOTEST REPORT FORMAT (ФОРМАТ ПРОТОКОЛА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ). Смотри подробную информацию на диске DSP-LINK.

При непосредственной отправке результатов тестирования на принтер, можно устанавливать опцию печати протоколов для всех пар или только для пар с наихудшими показателями. Установка опция может быть проведена в меню AUTOTEST REPORT FORMAT (ФОРМАТ ПРОТОКОЛА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ) режима SETUP (УСТАНОВКА) или в меню Edit Print Parametrs (Редактирование параметров печати) режима PRINT (ПЕЧАТЬ).

Распечатанный протокол тестирования для пар с наихудшими результатами помещается на одной странице. Протокол тестирования всех пар может занять до двух страниц в зависимости от количества тестов, требуемых выбранным стандартом.

Печать протоколов автоматического тестирования и редактирование идентификационной информации может производиться из режима PRINT (ПЕЧАТЬ). Более подробная информация приводится в разделе «Просмотр и печать сохраненных протоколов» Главы 5.

В напечатанном протоколе может быть отображен один из трех общих статусов тестирования: pass (пройден), fail (не пройден) и warning (предупреждение). Если хотя бы один из тестов, требуемых выбранным стандартом тестирования, не пройден, в общем статусе будет отражено fail (не пройден). Статус warning (предупреждение) отображается в протоколах тестирования кабеля на основе витой пары, если длина, характеристический импеданс, задержка распространения или разность задержки не соответствуют выбранному стандарту тестирования. Данный статус свидетельствует о том, что в общем результате, не смотря на указанные несоответствия, кабель не отбраковывается стандартом.

Cable ID: CABLE1										Test Summary: PASS									
Your Company Name										NEXT HEADROOM: 8.1 dB									
SITE: Client Name										Date / Time: 09/09/98 09:45:36am									
OPERATOR: Your Name										Test Standard: TIA Cat 5 Channel									
Standards Version: 5.3										Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6									
Software Version: 5.3										DSP-4000 SN 6761959 LIA032									
NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%										DSP-4000SR SN 6761960 LIA031									
Shield Test: N/A																			
Wire Map PASS										RJ-45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 S									
										RJ-45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8									
										Length Prop. Delay Skew Resistance Impedance Anom. Attenuation									
										Pair ft Limit ns Limit ns Limit Ohms Limit Ohms Limit ft Result Freq. Limit									
12 312 328 459 1000 5 50 16.1 45 105 80-120 19.9 100.0 24.0										36 314 328 463 1000 9 50 16.7 45 106 80-120 20.4 100.0 24.0									
45 309 328 456 1000 2 50 16.1 45 109 80-120 19.2 96.6 23.6										78 308 328 454 1000 0 50 16.2 45 106 80-120 19.5 99.9 24.0									
										Main Results									
										Worst Margin									
										Result Freq. Limit									
Result (dB) Freq. (MHz)										Result Freq. Limit									
Pair 12-36 74.3 1.1 59.7 48.1 94.2 27.6 48.8 35.4 34.9 42.6 89.3 28.0										Result Freq. Limit									
12-45 47.8 39.5 34.1 43.9 87.3 28.1 48.9 23.3 37.9 41.1 89.1 28.0										12-78 47.4 45.7 33.0 47.2 99.7 27.1 41.1 81.9 28.6 41.1 82.0 28.6									
36-45 48.2 20.5 38.9 40.5 70.0 29.7 56.5 7.9 45.7 39.1 92.2 27.7										36-78 54.4 21.1 38.7 45.8 77.8 29.0 68.7 3.3 51.9 47.0 89.2 28.0									
45-78 44.0 49.3 32.4 41.8 75.5 29.2 47.0 35.1 34.9 43.3 70.1 29.8																			
RL: PASS										Main Results									
										Worst Margin									
										Result Freq. Limit									
Result (dB) Freq. (MHz)										Result Freq. Limit									
12-36 27.7 7.0 18.0 15.5 54.3 10.0 21.5 69.1 10.0 21.5 69.1 10.0										12-45 25.4 6.6 18.0 17.5 51.7 10.0 15.7 81.5 10.0 15.7 81.5 10.0									
45 14.9 64.9 10.0 14.9 64.9 10.0 23.3 20.0 15.0 18.5 82.0 10.0										78 25.5 8.3 18.0 24.4 49.0 10.0 24.9 20.0 15.0 20.6 88.2 10.0									
ACR: PASS										Remote Results									
										Worst Margin									
										Result Freq. Limit									
Result (dB) Freq. (MHz)										Result Freq. Limit									
12-36 36.8 39.9 20.2 27.1 94.1 4.3 37.1 35.4 21.7 23.2 89.3 6.5										12-45 36.0 39.5 20.4 24.7 87.2 5.8 40.0 23.2 26.6 24.3 80.4 8.5									
12-78 34.4 45.7 18.4 27.0 92.0 4.7 22.7 82.1 7.7 22.7 82.1 7.7										36-45 25.4 58.8 14.2 22.0 70.2 9.7 41.2 20.3 27.9 19.3 92.2 5.5									
36-78 45.4 21.2 27.5 25.0 89.3 5.3 40.0 40.4 20.1 26.8 89.3 5.7										45-78 30.7 49.3 17.2 26.0 63.0 11.6 35.9 35.1 21.8 23.5 89.1 5.8									
ELFEXT: PASS										Main Results									
										Worst Margin									
										Result Freq. Limit									
Result (dB) Freq. (MHz)										Result Freq. Limit									
12-36 56.4 2.6 45.0 27.5 80.1 15.2 26.8 78.2 15.4 25.6 100.0 13.3										12-45 34.8 31.2 23.4 26.8 86.7 14.5 26.9 77.5 15.5 25.6 99.5 13.3									
12-78 35.6 28.5 24.2 27.2 83.1 14.9 29.3 58.4 17.9 26.5 90.0 14.2										36-12 33.8 34.8 22.4 26.5 89.5 14.2 28.9 61.1 17.5 26.4 91.2 14.1									
36-45 36.1 26.8 24.7 27.3 81.6 15.0 28.8 62.5 17.4 26.2 92.5 13.9										36-78 36.9 24.6 25.5 25.6 100.0 13.3 33.4 36.8 22.0 26.5 90.2 14.2									
45-12 32.7 39.7 21.3 26.2 92.5 13.9 32.4 41.2 21.0 26.0 94.8 13.7										45-36 32.1 42.5 20.7 25.9 96.3 13.6 38.6 20.2 27.2 25.6 99.4 13.3									
45-78 29.4 57.9 18.0 26.7 88.2 14.4 29.8 55.7 18.4 26.8 86.7 14.5										78-12 49.4 5.8 38.0 27.3 82.4 15.0 39.5 18.2 28.1 25.9 96.4 13.6									
78-36 31.5 45.8 20.1 25.7 98.5 13.4 46.5 8.1 35.1 27.0 84.6 14.7										78-45 40.2 16.8 28.8 26.2 93.5 13.9 28.6 63.5 17.2 26.1 93.8 13.8									

Рисунок 3-11. Протокол автоматического тестирования для всех пар

Cable ID: CABLE1 Your Company Name SITE: Client Name OPERATOR: Your Name Standards Version: 5.3 Software Version: 5.3 NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%										Test Summary: PASS NEXT HEADROOM: 8.1 dB Date / Time: 09/09/98 09:45:36am Test Standard: TIA Cat 5 Channel Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6 DSP-4000 SN 6761959 LIA032 DSP-4000SR SN 6761960 LIA031																																																																																																																																																																																						
Wire Map PASS										RJ-45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 S                 RJ-45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Pair</th> <th style="width: 10%;">Length ft</th> <th style="width: 10%;">Prop. ns Limit</th> <th style="width: 10%;">Delay ns Limit</th> <th style="width: 10%;">Delay Skew</th> <th style="width: 10%;">Resistance Ohms Limit</th> <th style="width: 10%;">Impedance Ohms</th> <th style="width: 10%;">Anom. Limit</th> <th style="width: 10%;">Attenuation ft</th> <th style="width: 10%;">Result dB</th> <th style="width: 10%;">Freq. MHz</th> <th style="width: 10%;">Limit dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td><td>312</td><td>328</td><td>459</td><td>1000</td><td>5 50</td><td>16.1 45</td><td>105</td><td>80-120</td><td>19.9</td><td>100.0</td><td>24.0</td></tr> <tr> <td>36</td><td>314</td><td>328</td><td>463</td><td>1000</td><td>9 50</td><td>16.7 45</td><td>106</td><td>80-120</td><td>20.4</td><td>100.0</td><td>24.0</td></tr> <tr> <td>45</td><td>309</td><td>328</td><td>456</td><td>1000</td><td>2 50</td><td>16.1 45</td><td>109</td><td>80-120</td><td>19.2</td><td>96.6</td><td>23.6</td></tr> <tr> <td>78</td><td>308</td><td>328</td><td>454</td><td>1000</td><td>0 50</td><td>16.2 45</td><td>106</td><td>80-120</td><td>19.5</td><td>99.9</td><td>24.0</td></tr> </tbody> </table>										Pair	Length ft	Prop. ns Limit	Delay ns Limit	Delay Skew	Resistance Ohms Limit	Impedance Ohms	Anom. Limit	Attenuation ft	Result dB	Freq. MHz	Limit dB	12	312	328	459	1000	5 50	16.1 45	105	80-120	19.9	100.0	24.0	36	314	328	463	1000	9 50	16.7 45	106	80-120	20.4	100.0	24.0	45	309	328	456	1000	2 50	16.1 45	109	80-120	19.2	96.6	23.6	78	308	328	454	1000	0 50	16.2 45	106	80-120	19.5	99.9	24.0																																																																																																																											
Pair	Length ft	Prop. ns Limit	Delay ns Limit	Delay Skew	Resistance Ohms Limit	Impedance Ohms	Anom. Limit	Attenuation ft	Result dB	Freq. MHz	Limit dB																																																																																																																																																																																					
12	312	328	459	1000	5 50	16.1 45	105	80-120	19.9	100.0	24.0																																																																																																																																																																																					
36	314	328	463	1000	9 50	16.7 45	106	80-120	20.4	100.0	24.0																																																																																																																																																																																					
45	309	328	456	1000	2 50	16.1 45	109	80-120	19.2	96.6	23.6																																																																																																																																																																																					
78	308	328	454	1000	0 50	16.2 45	106	80-120	19.5	99.9	24.0																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Main Results</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Remote Results</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">Pair</th> <th style="width: 25%;">Worst Margin Result (dB)</th> <th style="width: 25%;">Worst Value Freq. (MHz)</th> <th style="width: 25%;">Worst Margin Result (dB)</th> <th style="width: 25%;">Worst Value Freq. (MHz)</th> <th style="width: 25%;">Worst Margin Result (dB)</th> <th style="width: 25%;">Worst Value Freq. (MHz)</th> <th style="width: 25%;">Worst Margin Result (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>36-45</td><td>48.2</td><td>20.5</td><td>38.9</td><td>40.5</td><td>70.0</td><td>29.7</td><td>56.5</td><td>7.9</td><td>45.7</td><td>39.1</td><td>92.2</td><td>27.7</td></tr> <tr> <td>RL: PASS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>36</td><td>25.4</td><td>6.6</td><td>18.0</td><td>17.5</td><td>51.7</td><td>10.0</td><td>15.7</td><td>81.5</td><td>10.0</td><td>15.7</td><td>81.5</td><td>10.0</td><td></td></tr> <tr> <td>45</td><td>14.9</td><td>64.9</td><td>10.0</td><td>14.9</td><td>64.9</td><td>10.0</td><td>23.3</td><td>20.0</td><td>15.0</td><td>18.5</td><td>82.0</td><td>10.0</td><td></td></tr> <tr> <td>ACR: PASS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>36-45</td><td>25.4</td><td>58.8</td><td>14.2</td><td>22.0</td><td>70.2</td><td>9.7</td><td>41.2</td><td>20.3</td><td>27.9</td><td>19.3</td><td>92.2</td><td>5.5</td><td></td></tr> <tr> <td>45-78</td><td>30.7</td><td>49.3</td><td>17.2</td><td>26.0</td><td>63.0</td><td>11.6</td><td>35.9</td><td>35.1</td><td>21.8</td><td>23.5</td><td>89.1</td><td>5.8</td><td></td></tr> <tr> <td>ELFEXT: PASS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>12-36</td><td>56.4</td><td>2.6</td><td>45.0</td><td>27.5</td><td>80.1</td><td>15.2</td><td>26.8</td><td>78.2</td><td>15.4</td><td>25.6</td><td>100.0</td><td>13.3</td><td></td></tr> <tr> <td>45-78</td><td>29.4</td><td>57.9</td><td>18.0</td><td>26.7</td><td>88.2</td><td>14.4</td><td>29.8</td><td>55.7</td><td>18.4</td><td>26.8</td><td>86.7</td><td>14.5</td><td></td></tr> <tr> <td>36-12</td><td>33.8</td><td>34.8</td><td>22.4</td><td>26.5</td><td>89.5</td><td>14.2</td><td>28.9</td><td>61.1</td><td>17.5</td><td>26.4</td><td>91.2</td><td>14.1</td><td></td></tr> <tr> <td>78-12</td><td>49.4</td><td>5.8</td><td>38.0</td><td>27.3</td><td>82.4</td><td>15.0</td><td>39.5</td><td>18.2</td><td>28.1</td><td>25.9</td><td>96.4</td><td>13.6</td><td></td></tr> </tbody> </table>										Main Results				Remote Results				Pair	Worst Margin Result (dB)	Worst Value Freq. (MHz)	Worst Margin Result (dB)	Worst Value Freq. (MHz)	Worst Margin Result (dB)	Worst Value Freq. (MHz)	Worst Margin Result (dB)	36-45	48.2	20.5	38.9	40.5	70.0	29.7	56.5	7.9	45.7	39.1	92.2	27.7	RL: PASS														36	25.4	6.6	18.0	17.5	51.7	10.0	15.7	81.5	10.0	15.7	81.5	10.0		45	14.9	64.9	10.0	14.9	64.9	10.0	23.3	20.0	15.0	18.5	82.0	10.0		ACR: PASS														36-45	25.4	58.8	14.2	22.0	70.2	9.7	41.2	20.3	27.9	19.3	92.2	5.5		45-78	30.7	49.3	17.2	26.0	63.0	11.6	35.9	35.1	21.8	23.5	89.1	5.8		ELFEXT: PASS														12-36	56.4	2.6	45.0	27.5	80.1	15.2	26.8	78.2	15.4	25.6	100.0	13.3		45-78	29.4	57.9	18.0	26.7	88.2	14.4	29.8	55.7	18.4	26.8	86.7	14.5		36-12	33.8	34.8	22.4	26.5	89.5	14.2	28.9	61.1	17.5	26.4	91.2	14.1		78-12	49.4	5.8	38.0	27.3	82.4	15.0	39.5	18.2	28.1	25.9	96.4	13.6	
Main Results				Remote Results																																																																																																																																																																																												
Pair	Worst Margin Result (dB)	Worst Value Freq. (MHz)	Worst Margin Result (dB)	Worst Value Freq. (MHz)	Worst Margin Result (dB)	Worst Value Freq. (MHz)	Worst Margin Result (dB)																																																																																																																																																																																									
36-45	48.2	20.5	38.9	40.5	70.0	29.7	56.5	7.9	45.7	39.1	92.2	27.7																																																																																																																																																																																				
RL: PASS																																																																																																																																																																																																
36	25.4	6.6	18.0	17.5	51.7	10.0	15.7	81.5	10.0	15.7	81.5	10.0																																																																																																																																																																																				
45	14.9	64.9	10.0	14.9	64.9	10.0	23.3	20.0	15.0	18.5	82.0	10.0																																																																																																																																																																																				
ACR: PASS																																																																																																																																																																																																
36-45	25.4	58.8	14.2	22.0	70.2	9.7	41.2	20.3	27.9	19.3	92.2	5.5																																																																																																																																																																																				
45-78	30.7	49.3	17.2	26.0	63.0	11.6	35.9	35.1	21.8	23.5	89.1	5.8																																																																																																																																																																																				
ELFEXT: PASS																																																																																																																																																																																																
12-36	56.4	2.6	45.0	27.5	80.1	15.2	26.8	78.2	15.4	25.6	100.0	13.3																																																																																																																																																																																				
45-78	29.4	57.9	18.0	26.7	88.2	14.4	29.8	55.7	18.4	26.8	86.7	14.5																																																																																																																																																																																				
36-12	33.8	34.8	22.4	26.5	89.5	14.2	28.9	61.1	17.5	26.4	91.2	14.1																																																																																																																																																																																				
78-12	49.4	5.8	38.0	27.3	82.4	15.0	39.5	18.2	28.1	25.9	96.4	13.6																																																																																																																																																																																				

**Рисунок 3-12. Протокол автоматического тестирования для пар с наихудшими показателями**

Cable ID: CABLE4	Test Summary: PASS
Your Company Name	Date / Time: 09/09/98 09:45:36am
SITE: Client Name	Test Standard: Coax Cables
OPERATOR: Your Name	Cable Type: 10Base2 (50 Ohms)
Standards Version: 5.3	DSP-4000 SN 6761959 LIA012
Software Version: 5.3	DSP-4000SR N/A
NVP: 80.0% Fault Anomaly Threshold: 10%	
Impedance (ohms), Limit 42-58	49
Length (ft), Limit 1640	No Reflection
Prop. Delay (ns)	No Reflection
Resistance (ohms), Limit 48.0-65.0	50.5

**Рисунок 3-13. Протокол автоматического тестирования коаксиального кабеля**

Your Company Name				
Cable ID:	Date / Time:	SITE:	Length (ft):	
CABLE1	09/09/98 09:30:42am	Client Name	77	PASS
CABLE2	09/09/98 09:32:59am	Client Name	98	PASS
CABLE3	09/09/98 09:33:12am	Client Name	77	PASS
CABLE4	09/09/98 09:35:23am	Client Name	120	PASS
CABLE5	09/09/98 09:41:08am	Client Name	99	PASS
Total Length:				471

**Рисунок 3-14. Суммарный протокол автоматического тестирования**

# Глава 4

## Запуск отдельных тестов

В Главе 4 представлена следующая информация:

- Интерпретация результатов тестирования анализатора TDX™ и рефлектометра;
- Запуск отдельных тестов для кабеля на основе витой пары;
- Запуск отдельных тестов для коаксиального кабеля;
- Запуск тестов в режиме MONITOR (МОНИТОР);
- Использование генератора тона.

### ОТДЕЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ КАБЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВИТОЙ ПАРЫ

Режим SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ) позволяет запускать отдельно тесты, выполняемые при автоматическом тестировании, за исключением тестов ACR и ELFEXT. В данном режиме также позволяет использовать два дополнительных теста: анализатор TDX и рефлектометр. Выполнение отдельного тестирования позволяет быстро локализовать и определить причину неисправности кабеля. Для аттестации кабеля лучше использовать автоматическое тестирование по соответствующему стандарту.

## ФУНКЦИЯ СКАНИРОВАНИЯ

При выполнении тестирования в режиме SIGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ) можно использовать для тестов "схема соединений", "сопротивление", "рефлектометр" и "анализатор TDX" функцию сканирования, которая активируется функциональной клавишей  **Scanning ON** (Включить сканирование). Данная функция автоматически повторяет тестирование после его окончания с постоянным обновлением результатов на дисплее. Она бывает очень полезна для обнаружения исчезающих сбоев в кабеле.

### Примечание

*При использовании функции сканирования более одной минуты лучше воспользоваться адаптером/зарядным устройством для продления срока службы батареи.*

## КОГДА ИСПОЛЬЗОВАТЬ УДАЛЕННЫЙ ТЕСТЕР

Удаленный тестер требуется только для тестирования кабеля на основе витой пары. В Таблице 4-1 показано, в каких тестах необходимо использовать удаленный тестер, и описаны дополнительные возможности при использовании последнего.

Если при запуске отдельного теста на дальнем конце подключен удаленный тестер, то перед запуском выбранного теста, выполняется тест на проверку схемы соединений. Если последний тест проходит с ошибками, тестер прекращает тестирование и отображает схему соединений. Для продолжения тестирования по выбранному тесту нажмите клавишу  **Continue Test** (Продолжить тестирование).

### Примечание

*Тестер DSP-4000 работает только с удаленным тестером DSP-4000SR. Удаленный тестер DSP-4000SR не совместим с DSP-100 и DSP-2000.*

Таблица 4-1. Требования по использованию удаленного тестера

Вид теста	Удаленный тестер
Автоматическое тестирование	Необходим.
Схема соединений	Необходим.
NEXT, NEXT@REMOTE	Рекомендуется для NEXT. Необходим для NEXT@REMOTE.
ELFEXT	Необходим. Тест доступен только в режиме автоматического тестирования.
Длина	Опционально. Без удаленного тестера не показываются общие результаты тестирования и предельное значение.
Импеданс	Опционально.
Погонное затухание	Необходим.
Сопротивление	Опционально. Без удаленного тестера статус сопротивления в паре будет отображаться как "open" ("обрыв"), если конечно нет замыкания.
RL, RL@REMOTE	Рекомендуется для RL. Необходим для RL@REMOTE.
ACR, ACR@REMOTE PSACR, PSACR@REMOTE	Необходим. Тесты доступны только в режиме автоматического тестирования.
PSNEXT, PSNEXT@REMOTE	Рекомендуется для PSNEXT. Необходим для PSNEXT@REMOTE.
PSELFEXT	Необходим. Тест доступен только в режиме автоматического тестирования.
Рефлектометр	Опционально. Без удаленного тестера не определяется расстояние до конца кабеля.
Анализатор TDX	Рекомендуется. Без удаленного тестера результаты тестирования на коротких кабелях могут быть неправильными.
Импульсные помехи	Рекомендуется. Без удаленного тестера в результатах тестирования могут не отражаться уровни шумов, присутствующих в терминированном кабеле.
Тестирование коаксиала	Не используется.
Мониторинг трафика	Не используется.

### **Выполнение отдельного теста в кабеле на основе витой пары**

На Рисунке 4-1 показана схема подключения основного и удаленного тестера при запуске отдельного теста. Для выполнения теста необходимо:

#### *Примечание*

*Инструкции по запуску теста "рефлектометр" и "анализатор TDX" даны далее в данной главе.*

1. Подключите необходимый адаптер соединительных интерфейсов к основному и удаленному тестеру. Комментарии даны в таблице в Приложении;
2. Включите удаленный тестер;
3. Подключите удаленный тестер к дальнему концу кабеля. Для тестирования канала прибор необходимо подключать при помощи соединительного сетевого шнура;
4. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ);
5. Подключите основной тестер к ближнему концу кабеля. Для тестирования канала прибор необходимо подключать при помощи соединительного сетевого шнура;
6. Для выбора необходимого теста воспользуйтесь клавишами
7. Нажмите клавишу для запуска теста.

#### *Примечание*

*Если для выбранного теста требуется использовать удаленный тестер, на основном тестере отображается сообщение SCANNING FOR REMOTE (ПОИСК УДАЛЕННОГО ТЕСТЕРА) и тестирование не начинается до тех пор, пока не подключен удаленный тестер.*

*Если появляется сообщение о необходимости калибровки, см. раздел "Калибровка тестера" в Главе 6.*

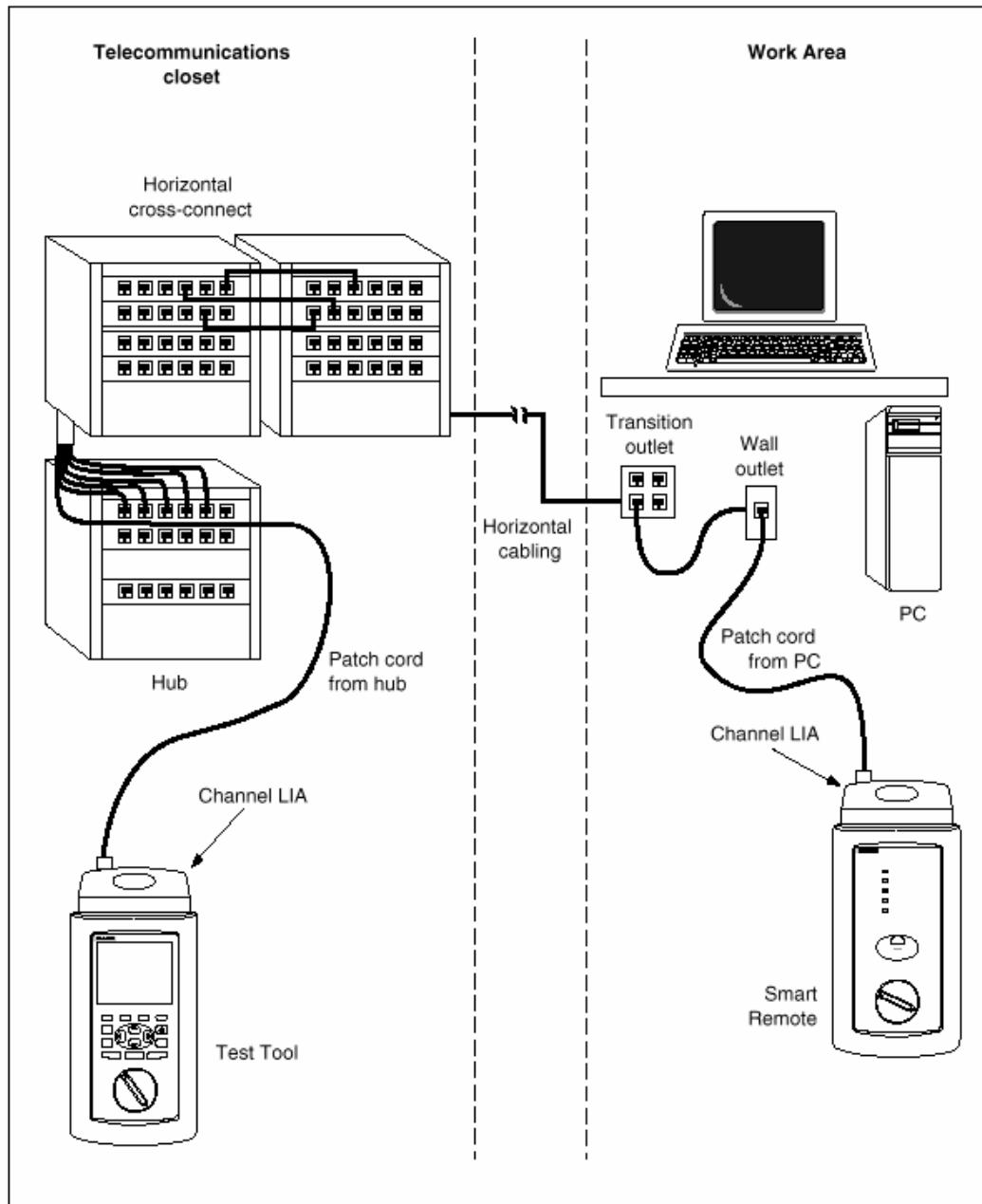


Рисунок 4-1. Подключение при выполнение отдельного теста в кабеле на основе витой пары (показан пример тестирования канала)

## АНАЛИЗАТОР TDX

Анализ переходных помех во временной области или анализатор TDX (Time Domain Crosstalk) показывает точки кабеля с источниками переходных помех. Результаты тестирования можно просматривать в виде списка или на графике. В списке показывается только наибольшее значение переходных помех. На графике отображаются все обнаруженные источники переходных помех.

Уровни значений переходных помех показаны с учетом компенсации погонного затухания в кабеле. Значения представляют приблизительные уровни переходных помех в точке их обнаружения. Значения более 50 находятся вне диапазона значений, определенных выбранным стандартом.

Результаты тестирования, полученные при помощи анализатора TDX, не следует использовать для сопоставления с кабельными спецификациями. Данный тест помогает обнаружить источники переходных помех в кабеле. Для проверки кабеля на соответствие спецификациям, лучше пользоваться тестом "NEXT".

### Выполнение теста "анализатор TDX"

#### *Примечание*

*Данный тест можно запускать как с удаленным тестером, так и без него. В последнем случае точность результатов будет ниже.*

Для выполнения теста "анализатор TDX" необходимо выполнить следующее:

1. Подключите к основному и удаленному тестеру адаптер соединительных интерфейсов для витой пары;
2. Если тестирование проводится с использованием удаленного тестера, включите его и подключите к дальнему концу кабеля;
3. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ);
4. Проверьте правильность отображаемой на дисплее информации о стандарте тестирования и типе кабеля;
5. Подключите основной тестер к ближнему концу кабеля;
6. Нажмите клавишу **ENTER** для запуска теста.

Если тестер не обнаружил удаленного тестера, появится сообщение: **NO REMOTE CONNECTED (УДАЛЕННЫЙ ТЕСТЕР НЕ ПОДКЛЮЧЕН)**.

#### Результаты теста "анализатор TDX"

После завершения теста высвечиваются результаты. В Таблице 4-2 показаны отображаемые параметры.

**Таблица 4-2. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования анализатором TDX**

Параметр	Комментарии
<b>Pairs (Пары)</b>	Тестируемые пары.
<b>Peak (Максимальное значение)</b>	Максимальное значение переходного затухания, обнаруженное в кабеле. Значения более 50 находятся вне диапазона значений, определенных выбранным стандартом. Уровни значений переходных помех показаны с учетом компенсации погонного затухания в кабеле.
<b>Distance (Расстояние)</b>	Расстояние от основного тестера до источника переходных помех.
 <b>View Plot (Показать график)</b>	Нажмите для просмотра графика, отображающего источники переходных помех в кабеле.

### График анализатора TDX

Экран с графиком анализатора TDX вызывается нажатием клавиши View Plot (Показать график) для пар, выбираемых клавишами . Пример такого графика показан на Рисунке 4-2. Комментарии даны в Таблице 4-3.

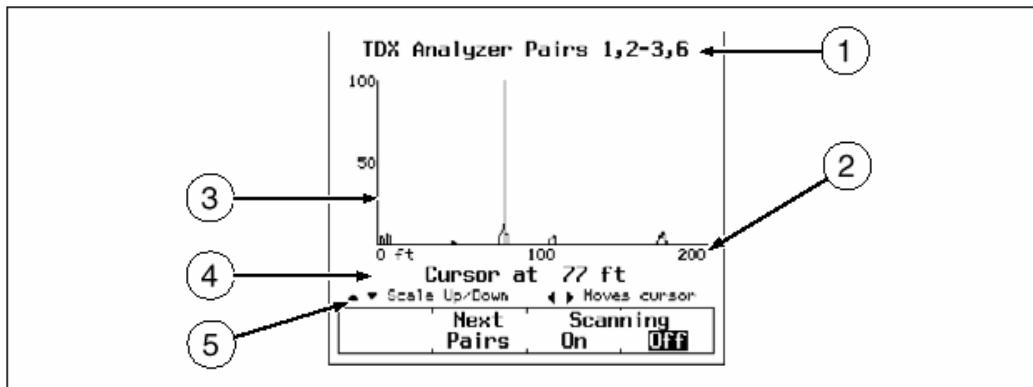


Рисунок 4-2. Экран с графиком теста "анализатор TDX" для хорошего кабеля на основе витой пары

Таблица 4-3. Элементы экрана с графиком теста "анализатор TDX"

Элемент	Комментарии
1	Тестируемые пары.
2	Длина кабеля. В точке 0 располагается основной тестер.
3	Максимальное значение переходного затухания, обнаруженное в кабеле. Значения более 50 находятся вне диапазона значений, определенных выбранным стандартом. Уровни значений переходных помех показаны с учетом компенсации погонного затухания в кабеле.
4	Точное расстояние от тестера до источника переходных помех в точке курсора. Курсор помещается в позиции самого высокого значения переходных помех в кабеле. Для перемещения курсора влево и вправо используйте клавиши   .
5	Используйте клавиши   для изменения диапазона частот.

## РЕФЛЕКТОМЕТР

Рефлектометр или TDR (Time Domain Reflectometry) помогает обнаружить аномалии импеданса в кабеле на основании отражений сигналов, вызванных данными аномалиями.

Тест позволяет выявить аномалии, вызванные замыканиями, обрывами, плохими контактами и неправильными типами кабелей. Результаты тестирования можно просмотреть как в виде списка, так и в виде графика местоположения и величины значения.

Уровни отражений показаны с учетом компенсации погонного затухания в кабеле. Значения представляют приблизительные уровни отраженных сигналов в точке их обнаружения.

### Как терминировать кабель

Рефлектометром можно пользоваться для тестирования кабеля на основе витой пары, при этом удаленный тестер не обязателен, и терминированного и нетерминированного коаксиального кабеля. В Таблице 4-4 поясняется, чем отличаются результаты тестирования терминированного кабеля от нетерминированного.

**Таблица 4-4. Отражение терминирования на результатах теста "рефлектометр"**

Тип кабеля и термиатора	Результаты в списке	Результаты на графике
Витая пара без удаленного тестера	Отображается сообщение <b>No Remote Detected</b> ( <b>Удаленный тестер не обнаружен</b> ). Показываются два наиболее сильных отраженных сигнала, равных или превосходящих границу на 15%. Наибольшее значение возможно является следствием нетерминированного окончания, при этом это значение не может быть распознано как окончание кабеля.	Показываются все отраженные сигналы.
Витая пара с удаленным тестером	Показываются наиболее сильные отраженные сигналы, равные или превосходящие границу на 15%. Наибольшее значение является следствием нетерминированного окончания кабеля.	Показываются все отраженные сигналы.
Коаксиал без термиатора	Показываются наиболее сильные отраженные сигналы, равные или превосходящие границу на 10%. Наибольшее значение является следствием нетерминированного окончания, при этом это значение не может быть распознано как окончание кабеля.	Показываются все отраженные сигналы. Наибольшее значение показывает нетерминированное окончание кабеля.
Коаксиал с термиатором	Если кабель хороший, показывается сообщение <b>No Reflections</b> ( <b>Нет отраженных сигналов</b> ). Для плохого кабеля показываются два наиболее сильных отраженных сигнала, при этом эти значения не могут быть распознаны как окончание кабеля.	Показываются все отраженные сигналы. На графике не отображается отраженный сигнал от окончания кабеля.

### **Выполнение теста "рефлектометр" в кабеле на основе витой пары**

Для выполнения теста "рефлектометр" в кабеле на основе витой пары необходимо выполнить следующее:

1. Отключите от тестируемого звена все персональные компьютеры;
2. Подключите к основному и удаленному тестеру адаптер соединительных интерфейсов для витой пары;
3. Если тестирование проводится с использованием удаленного тестера, включите его и подключите к дальнему концу кабеля;
4. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ);
5. Проверьте правильность отображаемой на дисплее информации о стандарте тестирования и типе кабеля;
6. Подключите основной тестер к ближнему концу кабеля;
7. Выберите меню **TDR** при помощи клавиши ;
8. Нажмите клавишу  для запуска теста.

### **Выполнение теста "рефлектометр" в коаксиальном кабеле**

Для выполнения теста "рефлектометр" в коаксиальном кабеле необходимо выполнить следующее:

1. Отключите от тестируемого кабеля все персональные компьютеры;
2. По желанию, можно снять терминатор с дальнего конца кабеля;
3. Подключите к основному и удаленному тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала;
4. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ);
5. Проверьте правильность отображаемой на дисплее информации о стандарте тестирования и типе кабеля;
6. Снимите терминатор с ближнего конца кабеля и подключите основной тестер к ближнему концу кабеля при помощи адаптера RJ45 - BNC;
7. Выберите меню **TDR** при помощи клавиши ;
8. Нажмите клавишу  для запуска теста.

### Результаты теста "рефлектометр"

После завершения теста высвечиваются результаты. В Таблице 4-5 показаны отображаемые параметры.

**Таблица 4-5. Параметры, отображаемые при просмотре результатов тестирования рефлектометром**

Параметр	Комментарии
Pair (Пара)	Тестируемые пары. Не отображается в результатах тестирования коаксиального кабеля.
Distance (Расстояние)	Первое значение показывает расстояние от основного тестера до конца кабеля. Второе значение показывает расстояние до наибольшей аномалии (если есть), которая стала причиной отраженного сигнала, превосходящего значение, указанное в выбранном стандарте тестирования.
Peak (Максимальное значение)	Процент тестового сигнала, отраженного в точке максимальной аномалии.
③ View Plot (Показать график)	Нажмите для просмотра графика, отображающего источники аномалий импеданса и процентные отношения отраженных сигналов в кабеле.

#### Примечание

*Иногда источник аномалии можно обнаружить только с одного конца кабеля, а не с другого. Данное противоречие вызвано влиянием погонного затухания на отраженный сигнал.*

### График теста "рефлектометр"

Экран с графиком рефлектометрии вызывается нажатием клавиши ③ View Plot (Показать график) для пары, выбранной клавишами ⌂ ⌄. Пример такого графика показан на Рисунке 4-3. Комментарии даны в Таблице 4-6.

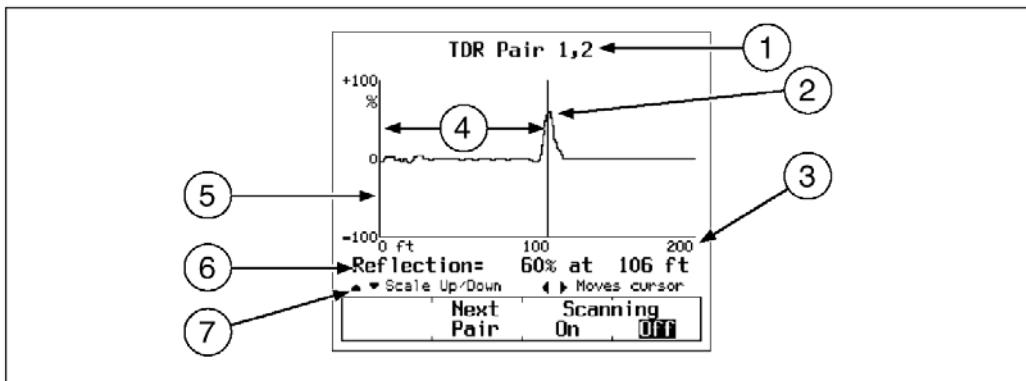


Рисунок 4-3. Экран с графиком теста "рефлектометр" (кабель на основе витой пары)

Таблица 4-4. Элементы экрана с графиком теста "рефлектометр"

Элемент	Комментарии
1	Тестируемые пары.
2	Максимальное значение аномалии импеданса.
3	Длина кабеля. В точке 0 располагается основной тестер.
4	Расстояние до конца кабеля.
5	Процентное отношение отраженного сигнала к величине тестового сигнала рефлектометра. Положительные значения показываются источники аномалий с импедансом, большим, чем характеристический импеданс кабеля. Отрицательные значения показывают источники аномалий с импедансом, меньшим, чем характеристический импеданс кабеля.
6	Расстояние и процентное отношения отражения в положении курсора. Для перемещения курсора влево и вправо используйте клавиши ⌘ ⌘.
7	Используйте клавиши ⌘ ⌘ для изменения максимального расстояния на горизонтальной шкале.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ КАБЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВИТОЙ ПАРЫ

Результаты отдельных тестов для кабеля на основе витой пары полностью идентичны результатам, выдаваемым после автоматического тестирования кабеля. В данном разделе описываются лишь небольших отличия.

Если выполнение данного теста не требуется выбранным стандартом тестирования и полученные значения не входят в диапазон значений, описанных в стандарте, общим результатом тестирования будет статус **Warning (Предупреждение)**.

### Схема соединений

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. См. раздел "Схема соединений" в Главе 3. Основным отличием автоматического тестирования от выполнения данного теста в режиме SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ) является возможность использования функции сканирования.

### Длина

Если данный тест выполняется при подключенном удаленном тестере, результаты тестирования будут полностью идентичны результатам автоматического тестирования. См. раздел "Длина" в Главе 3.

Если тестирование выполняется без удаленного тестера, основной тестер выдает сообщение **NO REMOTE DETECTED (УДАЛЕННЫЙ ТЕСТЕР НЕ ОБНАРУЖЕН)** и не показывает колонки с общими результатами тестирования и предельным значением. Если длина пары не может быть определена, в колонке длина не показывается цифровое значение, а в колонке статуса отображается результат **WARNING (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)**.

### NEXT и NEXT@REMOTE

Результаты NEXT полностью идентичны результатам автоматического тестирования. См. раздел "NEXT" в Главе 3.

Результаты NEXT@REMOTE полностью идентичны результатам автоматического тестирования. См. раздел "NEXT@REMOTE" в Главе 3.

### ELFEXT

Результаты ELFEXT полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в Главе 3.

### **Импеданс**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Импеданс" Главы 3.

### **Погонное затухание**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Погонное затухание" Главы 3.

### **Сопротивление**

Если удаленный тестер подключен, то полученные результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Сопротивление" Главы 3.

Если удаленный тестер не подключен, основной тестер выдаст сообщение **NO REMOTE DETECTED (УДАЛЕННЫЙ ТЕСТЕР НЕ ОБНАРУЖЕН)** и статус сопротивления всех пар будет показан как **OPEN (ОБРЫВ)**. Пары с сопротивлением более 400 $\Omega$  также имеют статус **OPEN (ОБРЫВ)**.

### **Обратное затухание (RL) и RL@REMOTE**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Обратное затухание" Главы 3.

### **PSNEXT и PSNEXT@REMOTE**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "PSNEXT" Главы 3.

### **PSELFEXT**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в Главе 3.

## **ОТДЕЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ**

Режим SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ) позволяет запускать отдельно тесты, выполняемые при автоматическом тестировании, для коаксиального кабеля. В данном режиме также можно использовать рефлектометр.

Результаты отдельных тестов отображаются в том же формате, что и результаты автоматического тестирования коаксиального кабеля.

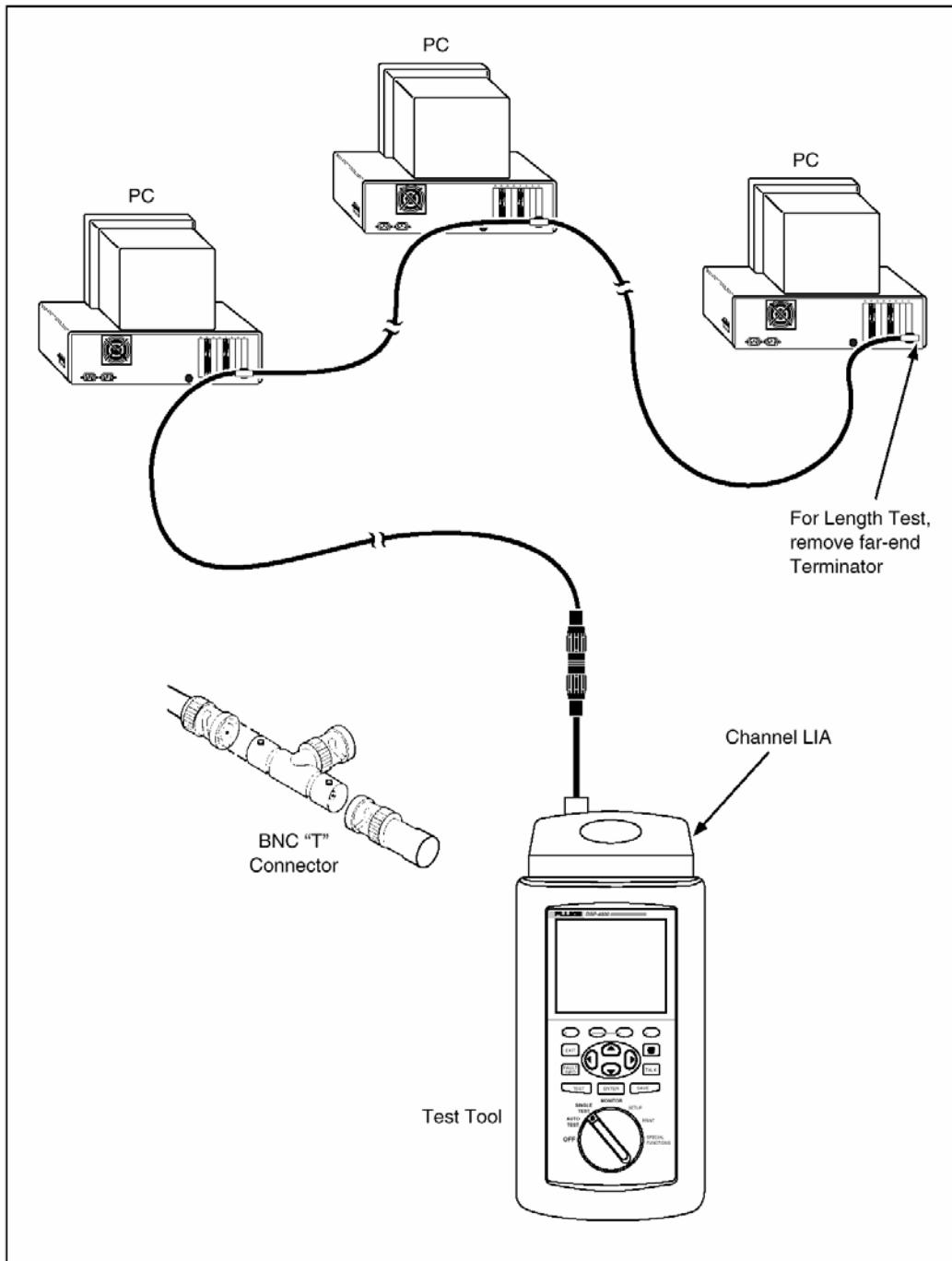
### **Выполнение отдельного теста в коаксиальном кабеле**

#### *Примечание*

*Инструкции по запуску теста "рефлектометр" приведены ранее в данной главе в разделе "Рефлектометр". Инструкции по запуске тестов в режиме MONITOR (МОНИТОР) см. далее в разделе "Мониторинг сетевой активности".*

На Рисунке 4-4 показана схема подключения тестера при запуске отдельного теста на коаксиальном кабеле. Для выполнения теста необходимо:

1. Отключите от тестируемого кабеля все персональные компьютеры;
2. Если необходимо провести измерение длины кабеля, снимите с дальнего конца кабеля терминатор;
3. Подключите адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала к основному тестеру;
4. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение SINGLE TEST (ОТДЕЛЬНЫЙ ТЕСТ);
5. Проверьте правильность отображаемой на дисплее информации о стандарте тестирования и типе кабеля. Данные установки можно поменять в режиме SETUP (УСТАНОВКА);
6. Снимите терминатор с ближнего конца кабеля и подключите основной тестер к ближнему концу кабеля при помощи адаптера RJ45 - BNC;
7. Для выбора необходимого теста воспользуйтесь клавишами ;
8. Нажмите клавишу для запуска теста.



**Рисунок 4-4. Схема подключения для запуска отдельных тестов в коаксиальном кабеле**

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ**

Результаты отдельных тестов для коаксиального кабеля полностью идентичны результатам, выдаваемым после автоматического тестирования. В данном разделе описываются лишь небольшие отличия.

### **Импеданс**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Импеданс" Главы 3.

### **Сопротивление**

Если удаленный тестер подключен, то полученные результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Сопротивление" Главы 3. В данном режиме также доступна функция сканирования.

### **Длина**

Результаты полностью идентичны результатам автоматического тестирования. Подробную информацию см. в разделе "Длина" Главы 3.

### **Рефлектометр**

Инструкции по выполнению данного теста для обоих видов кабелей приводятся ранее в данной главе в разделе "Рефлектометр".

## МОНИТОРИНГ СЕТЕВОЙ АКТИВНОСТИ

Режим MONITOR (МОНИТОР) позволяет проводить контроль трафика Ethernet на предмет коллизий, пакетов с неверной длиной или неправильной циклической контрольной суммой, пиковых нагрузок и процентного отношения утилизации сети. Мониторинг трафика можно осуществлять в кабеле на основе витой пары стандартов 10BASE-T и 100BASE-TX.

Данная функция позволяет идентифицировать используемые кабели и просмотреть информацию по сетевой активности. Компания Fluke также выпускает продукты, позволяющие устранить неисправность на работающей сети. Свяжитесь с ближайшим представительством компании, чтобы узнать подробности.

При подключении к сети тестер сразу начинает автоматически генерировать импульсы для активизации концентратора. Для подключения к сети 10/100BASE-TX используется функция автоматического выбора скорости. Если подключение невозможно, тестер выдает сообщение **NO LINK PULSE (НЕТ СОЕДИНЕНИЯ)**.

На Рисунке 4-5 показана схема подключения тестера для мониторинга трафика в сети Ethernet на базе кабеля из витых пар. Для выполнения теста необходимо:

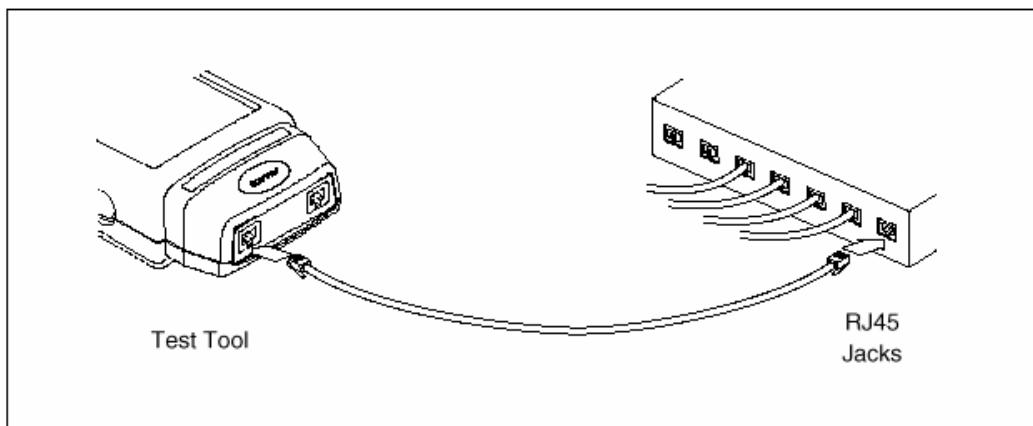


Рисунок 4-5. Схема подключения для мониторинга сетевого трафика

*Примечание*

При использовании функции мониторинга в течение долго периода времени лучше воспользоваться адаптером/зарядным устройством для продления срока службы батареи. Функция автоматического перехода в режим сохранения электроэнергии отключена в режиме мониторинга.

Гнездо "Monitor" не поддерживает работу в режиме "Talk".

1. Подключите к тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования трафика (например, DSP-LIA013);
2. Установите поворотный переключатель в положение MONITOR (МОНИТОР);
3. Используйте клавишу для выбора меню 10/100BASE-TX Traffic;
4. Отсоедините все другие кабели, подключенные к тестеру;
5. Для подключения тестера к сети используйте соединительный шнур с соответствующим импедансом (см. Рисунок 4-5). Подключитесь к гнезду, на который указывает стрелка вверху экрана;
6. Нажмите клавишу для начала тестирования;
7. Используйте функциональные клавиши 10T Only или 100TX Only для выбора скорости мониторинга 10 Мбит/с или 100 Мбит/с.

Если вы не знаете, какую скорость использовать, то нажмите клавишу для включения функции автоматической настройки скорости. При этом на экране появится надпись **Auto-Negotiation (Авто-подстройка скорости)**. Данная функция автоматически настроится на необходимую скорость.

Результаты тестирования обновляются каждую секунду. В Таблице 4-7 описываются элементы, отображаемые на экране.

Таблица 4-7. Элементы экрана мониторинга сетевой активности

Элемент	Комментарии
<b>Utilization Last 1 second</b> <b>(Утилизация за последнюю секунду)</b>	Процент использования полосы пропускания за последнюю секунду. Утилизация учитывает пакеты правильной и неправильной длины, а также коллизии. Процентное отношение показывает концентрацию трафика в данный момент.
<b>Utilization Average</b> <b>(Среднее значение утилизации)</b>	Средний процент утилизации с начала тестирования.
<b>Utilization Peak</b> <b>(Максимальное значение утилизации)</b>	Самый высокий процент утилизации с начала тестирования.
<b>Collisions Last 1 second</b> <b>(Коллизии за последнюю секунду)</b>	Процентное отношение коллизий к общему числу переданных пакетов за последнюю секунду. Коллизией считается обнаружение фрагмента (runt).
<b>Collisions Average</b> <b>(Среднее значение коллизий)</b>	Средний процент коллизий с начала тестирования.
<b>Collisions Peak</b> <b>(Максимальное значение коллизий)</b>	Самый высокий процент коллизий с начала тестирования.
Низ экрана	При обнаружении кадра с неправильной контрольной суммой (jabber), внизу экрана отображается соответствующее сообщение <b>Jabber Detected</b> . Если не обнаружено связного импульса (link pulse), также выдается соответствующее сообщение <b>NO LINK PULSE DETECTED (НЕТ СВЯЗНОГО ИМПУЛЬСА)</b> .
Sound On Sound Off	Включение и выключение звуковых сигналов, показывающих сетевую активность.
Stop Test	Остановка теста и сохранение последних данных на экране. Для продолжения тестирования нажмите клавишу <b>TEST</b> .

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОРТОВ КОНЦЕНТРАТОРА

Данная функция позволяет определить порт на концентраторе, к которому подключен кабель. Тестер посыпает связной импульс на концентратор и на концентраторе начинает мигать соответствующий индикатор.

Для идентификации порта, необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключите к тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования трафика (например, DSP-LIA013);
2. Установите поворотный переключатель в положение MONITOR (МОНИТОР);
3. Используйте клавишу для выбора соответствующего меню и нажмите клавишу ;
4. Для подключения тестера к сети используйте соединительный шнур с соответствующим импедансом, как показано на экране;
5. Идентифицируйте кабель при помощи мигающего индикатора на концентраторе.

## МОНИТОРИНГ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

Данная функция позволяет контролировать электрические помехи в неактивном кабеле на основе витой пары. Отображается состояние пары 3,6.

Во время тестирования каждую секунду проводятся замеры напряжения помех. Напряжение, превосходящее порог импульсных шумов, называется "скачком". При выбранном стандарте тестирования 10BASE-T показываются только общие результаты pass (пройден) и fail (не пройден). Тест считается не пройденным, если в 10 секундном интервале было обнаружено два скачка.

### Изменение порога импульсных помех

Порог импульсных помех может быть установлен в диапазоне от 10 до 500 мВ с шагом в 10 мВ. По умолчанию используется значение, равное 270 мВ.

Для изменения значения порога импульсных помех:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКА);
2. Используйте клавиши Page Down (Вниз на страницу) и для поиска и наведения курсора на соответствующее меню (impulse noise settings);
3. Нажмите клавишу Choice (Выбор);
4. Используйте клавиши DEC (Уменьшить) и INC (Увеличить) для изменения значения порога;
5. Нажмите ENTER для сохранения результатов.

### **Запуск теста на выявление импульсных помех**

Подключать кабель для выполнения данного теста всегда следует при помощи разъема RJ45. Выявление импульсных помех не производится для коаксиального кабеля, так как их уровень незначителен.

Схема подключения при выполнении данного теста показана на Рисунке 4-6. Для запуска теста необходимо:

#### *Примечание*

*При использовании функции мониторинга в течение долго периода времени лучше воспользоваться адаптером/зарядным устройством для продления срока службы батареи. Функция автоматического перехода в режим сохранения электроэнергии отключена в режиме мониторинга.*

#### *Примечание*

*Проведение данного теста без подключенного удаленного тестера может дать некорректные результаты.*

1. Подключите к основному и удаленному тестеру адаптеры соединительных интерфейсов для тестирования витой пары;
2. Включите оба тестера. Подключитесь по схеме, показанной на Рисунке 4-6;
3. Установите поворотный переключатель на основном тестере в положение MONITOR (МОНИТОР);
4. Используйте клавишу  для наведения курсора на меню **Impulse Noise on RJ45 (Импульсные помехи в RJ45)** и нажмите .

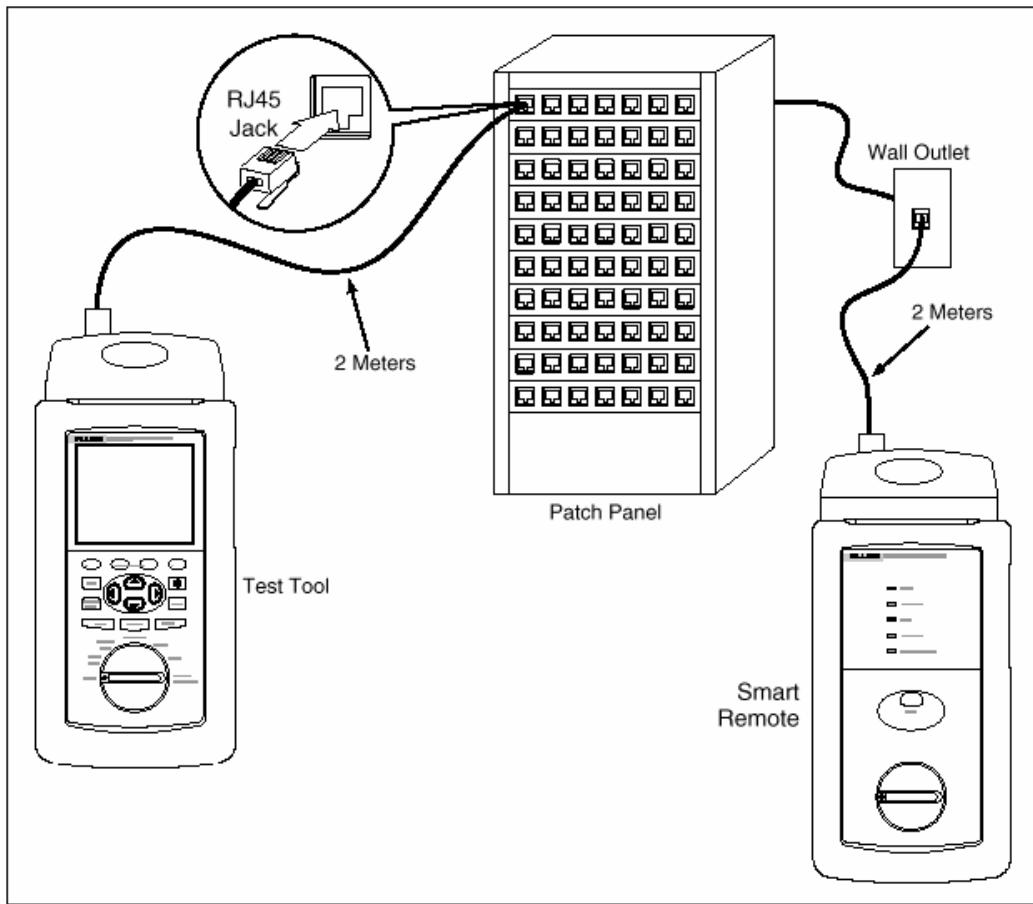


Рисунок 4-6. Схема подключения для мониторинга импульсных помех

**Результаты теста на выявление импульсных помех**

Результаты тестирования появляются после первых 10 секунд с начала тестирования и обновляются ежесекундно. В Таблице 4-8 комментируются элементы экрана тестирования.

**Таблица 4-8. Элементы экрана результатов мониторинга импульсных помех**

Элемент	Комментарии
<b>Impulse Noise Threshold (Порог импульсных помех)</b>	Минимальный уровень помех, который принимается за "импульс". По умолчанию используется значение 270 мВ. Инструкции по изменению порога даны ранее в этой главе в разделе "Изменение порога импульсных помех".
<b>Noise Test (Тест на помехи)</b>	Общий результат тестирования. Показывается только в стандарте 10BASE-T. Результат PASS (ПРОЙДЕН) обозначает, что в 10 секундный интервал не было обнаружено более двух "скачков". Результат FAIL (НЕ ПРОЙДЕН) обозначает, что в 10 секундный интервал было обнаружено более двух "скачков".
<b>Average (Среднее значение)</b>	Среднее количество "скачков" в секунду с начала тестирования.
<b>Peak (Максимальное значение)</b>	Самое большое количество "скачков" в секунду и отрезок времени, в который это было обнаружено.
 <b>Stop Test</b>	Остановка теста и сохранение последних данных на экране. Для продолжения тестирования нажмите клавишу  TEST.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТА КОНЦЕНТРАТОРА

Данный тест позволяет определить, поддерживает ли концентратор работу со следующими стандартами:

- Автоматическое определение скорости;
- 10BASE-T;
- 100BASE-TX;
- 100BASE-T4;
- 100BASE-TX дуплексный режим;
- 10BASE-T дуплексный режим;

Для определения рабочих характеристик порта концентратора необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключите к тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования трафика (например, DSP-LIA013);
2. Подключите тестер к сети через гнездо Monitor при помощи кабеля с соответствующим импедансом;
3. Установите поворотный переключатель в положение MONITOR (МОНИТОРИНГ);
4. Выберите меню **Hub Port Capabilities** (**Характеристики порта концентратора**) при помощи клавиши . Нажмите .

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА ТОНА

Генератор тона позволяет идентифицировать соединения в кабеле на основе витой пары и в коаксиальном кабеле при использовании с индуктивным щупом, например, Fluke 140 A-Bug Tone Probe. Генератор тона подает на тестируемый кабель сигнал, который можно услышать при помощи звукоснимателя на другом конце кабеля при поднесении его к кабелю или разъему.

Для использования генератора тона необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключите к тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования кабеля на основе витой пары;
2. Установите поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ);
3. Подключите тестер к кабелю;
4. Выберите меню **Tone Generator** (**Генератор тона**) при помощи клавиши . Нажмите .
5. Для идентификации кабеля используйте индуктивный щуп.

# Глава 5

## Просмотр и печать сохраненных протоколов

В Главе 5 представлена следующая информация:

- Печать сохраненных протоколов тестирования на принтере;
- Просмотр, сохранение, удаление и переименование протоколов тестирования, сохраненных в памяти тестера.

### **ПЕЧАТЬ ПРОТОКОЛОВ ТЕСТИРОВАНИЯ**

В данном разделе описывается процедура прямой посылки протоколов тестирования на принтер. Для сохранения информации на персональном компьютере необходимо использовать программное обеспечение DSP-LINK, которое поставляется вместе с тестером. Более подробную информацию можно найти в Приложении или на диске с DSP-LINK.

Установив поворотный переключатель в положение PRINT (ПЕЧАТЬ), вы можете послать сохраненные протоколы автоматического тестирования и суммарные протоколы на принтер или персональный компьютер, подключенные к последовательному порту EIA-232C тестера. В данном режиме также можно отредактировать заголовок, инициалы проводившего тестирование и название объекта, указываемые в шапке протокола. Примеры распечатанных протоколов приведены в разделе "Протокол автоматического тестирования" Главы 3.

### **Формат протокола автоматического тестирования**

Протокол тестирования кабеля на основе витой пары может содержать информацию обо всех парах, либо о парах, с наихудшими результатами. Формат протокола можно выбрать из меню AUTOTEST REPORT FORMAT (ФОРМАТ ПРОТОКОЛА АВТОТЕСТИРОВАНИЯ) режима SETUP (УСТАНОВКА) или меню EDIT PRINT PARAMETERS (РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕЧАТИ) режима PRINT (ПЕЧАТЬ). Данная глава посвящена только вопросам прямого вывода на принтер.

### Конфигурирование последовательного порта

Перед отправкой протокола тестирования на печать необходимо скорректировать настройки последовательного порта тестера в соответствии с настройками последовательного порта принтера. Для конфигурирования доступны скорость передачи в бодах, опция управление потоком и тип принтера. Тип принтера можно установить как Hewlett-Packard, Epson или Text Only (только текст). В режиме Text Only не передаются команды форматирования для принтера. Данный режим может быть использован для передачи протоколов автоматического тестирования на эмулятор терминала или модель принтера, отличную от Hewlett-Packard и Epson.

Чтобы настроить параметры последовательного порта тестера, необходимо:

1. Установить поворотный переключатель в положение PRINT (ПЕЧАТЬ);
2. Используйте клавиши для выбора меню **Edit Print Parameters** (**Редактировать параметры печати**). Нажмите ;
3. Используйте клавиши для выбора параметра, который необходимо скорректировать;
4. Нажмите **Choice (Выбор)**;
5. Используйте клавиши для выбора нужной опции;
6. Нажмите для подтверждения выбора;
7. Для корректировки остальных параметров последовательного порта тестера повторите шаги с 3 по 6.

#### *Примечание*

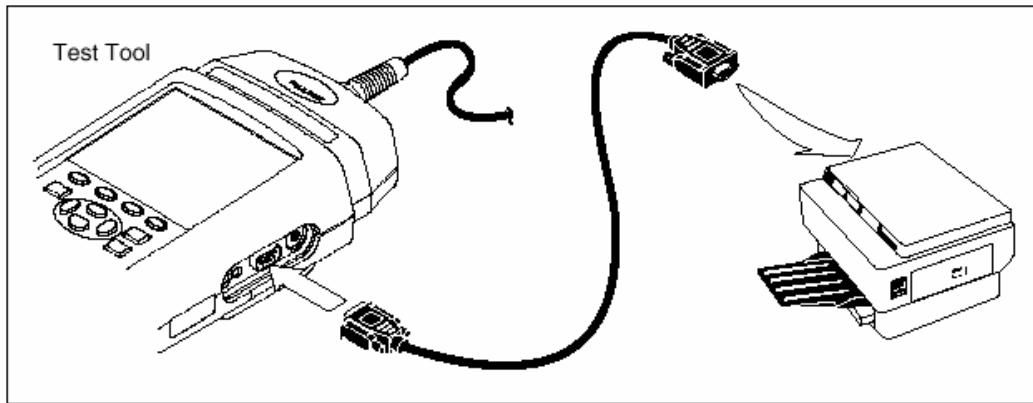
Конфигурирование последовательного порта можно также проводить в режиме **SETUP** (УСТАНОВКА).

### Интерфейсный кабель принтера

Интерфейсный кабель, идущий в комплекте с тестером, предназначен для подключения по последовательному интерфейсу к персональному компьютеру. Для подключения принтера возможно понадобится другой кабель или специальный адаптер. Распиновка кабеля и разъемов тестера приведена в разделе "Спецификации" Главы 8. Информация по последовательному порту принтера приводится в руководстве по эксплуатации принтера.

### Печать

Схема подключения (Рисунок 5-1) и инструкции по передаче протокола тестирования непосредственно на принтер по последовательному порту:



**Рисунок 5-1. Схема подключения принтера**

1. Отсоедините все кабели, подключенные к верхним разъемам тестера;
2. Сконфигурируйте последовательный порт тестера, как описано в предыдущем разделе;
3. Подключите тестер к принтеру при помощи соответствующего кабеля;
4. Установите поворотный переключатель в положение PRINT (ПЕЧАТЬ);
5. Используйте клавиши для выбора необходимой опции печати;
6. Нажмите **ENTER** для подтверждения выбора.

Возможны следующие опции печати:

- All Autotest Reports (**Все протоколы автоматического тестирования**) - Печать всех сохраненных протоколов. Перед печатью тестер показывает установки формата протокола, скорости в бодах, типа принтера и контроля потока. Установки можно изменить в режиме PRINT (ПЕЧАТЬ), как было описано в разделе "Конфигурирование последовательного порта".

Нажмите **ENTER** для начала печати. Для остановки печати и возврата в основное меню печати нажмите **EXIT**.

- Selected Autotest Reports (**Выбранные протоколы автоматического тестирования**) - Выборочная печать протоколов. Тестер показывает экран, на котором можно указать печатаемые протоколы:
  1. Для выбора протокола используйте клавиши #Page Up (На страницу вверх), \$Page Down (На страницу вниз) и
  2. Для подтверждения выбора нажмите клавишу **ENTER**. Возле протокола появится звездочка, которая обозначает, что данный протокол выбран для печати. Для выбора нескольких последовательно идущих протоколов удерживайте клавишу **ENTER**. Для отмены выбора наведите курсор на нужный протокол и нажмите **ENTER**, звездочка при этом исчезнет.
  3. Для печати выбранных протоколов нажмите клавишу **Start Print** (Начать печать) и затем **ENTER**. Для остановки печати и перехода в основное меню нажмите **EXIT**.
- All Reports Summary (**Выжимка по всем протоколам**) - печать суммарных выжимок по всем протоколам. В выжимке указывается дата и время сохранения протокола, идентификатор кабеля и общие результаты тестирования.
- Selected Report Summary (**Выжимка по выбранным протоколам**) - печать суммарных выжимок по выбранным протоколам.
- Edit Report Identification (**Редактирование шапки протокола**) - тестер отображает экран редактирования шапки протокола автоматического тестирования, в котором можно изменить задаваемый заголовок, инициалы проводившего тестирование и название объекта. Данную операцию также можно проделать в режиме SETUP (УСТАНОВКА) (см. раздел "Редактирование шапки протокола" в Главе 2).

Для изменения идентификатора кабеля, назначенного в данном протоколе, см. раздел "Просмотр, редактирование и удаление протоколов тестирования" в конце данной главы.

- Edit Print Parametrs (**Редактирование параметров печати**) - в данном меню можно изменить формат прокола автоматического тестирования и настройки последовательного порта тестера.

После завершения печати тестер выдает следующее сообщение: **Delete All Printed Reports? (Удалить все распечатанные протоколы?)**. Чтобы удалить из памяти все распечатанные протоколы, нажмите дважды клавишу **Yes (Да)**. Для сохранения распечатанных протоколов в памяти и выхода нажмите клавишу **No (Нет)** или **EXIT**.

### **Если принтер не работает**

Если принтер не работает, на экране тестера появится сообщение: "**Serial Port Error (Ошибка последовательного порта)**". В этом случае проверьте его работоспособность по следующему алгоритму:

- Убедитесь, что принтер включен;
- Убедитесь, что установки скорости в бодах и контроля потока у принтера и тестера совпадают;
- Убедитесь, что тип принтера, установленный в режиме SETUP (УСТАНОВКА), совпадает с типом подключенного принтера;
- Проверьте правильность подключения интерфейсного кабеля к принтеру и тестеру;
- Удостоверьтесь в том, что для подключения к принтеру используется правильный кабель или адаптер. Распиновка последовательного порта тестера приведена в разделе "Спецификации" Главы 8. Спецификации принтера можно найти в руководстве по эксплуатации принтера.

## ПРОСМОТР, РЕДАКТИРОВАНИЕ И УДАЛЕНИЕ ПРОТОКОЛОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

Для просмотра, редактирования и удаления протоколов тестирования, а также редактирования идентификатора кабеля необходимо:

1. Установить поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ);
2. Нажмите **ENTER** для входа в меню **View/Delete Test Reports** (**Просмотреть/удалить протоколы тестирования**). На появившемся экране будут отображены протоколы тестирования. Протоколы показаны в порядке сохранения, начиная с самого старого. В каждой записи отображается время и дата сохранения, идентификатор кабеля и общий результат тестирования (pass, fail или warning);
3. Для выбора протокола, который необходимо просмотреть, удалить или редактировать, воспользуйтесь клавишами **3 Page Up (На страницу вверх)**, **4 \$Page Down (На страницу вниз)** и **◀ ▶**;
4. Нажмите клавишу, которая отвечает за необходимую вам функцию. Имеются следующие функциональные клавиши:
  - **1 Delete Report (Удалить протокол)**: удаляет из памяти выбранный протокол;
  - **@2 View Result (Показать протокол)**: показывает общие результаты автоматического тестирования и значение разницы между оптимальным и фактическим значением производительности (Headroom). Для просмотра более подробной информации нажмите клавишу **View Result (Показать протокол)** еще раз, затем выберите необходимый протокол и нажмите клавишу **ENTER**.

Для редактирования идентификатора кабеля, нажмите клавишу **@2 Rename Report (Переименовать протокол)**, которая появляется после нажатия дважды клавиши **View Result**. Для редактирования используйте функциональные клавиши. Нажмите **ENTER** для сохранения результатов.

### Примечание

*Графики тестирования не сохраняются вместе с остальной информацией. Графики последнего автоматического тестирования можно сохранить на персональном компьютере при помощи программного обеспечения DSP-LINK.*

Для удаления всех протоколов автоматического тестирования, сохраненных в памяти тестера, выберите опцию **Delete All Test Report (Удалить все протоколы тестирования)** в режиме SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ).

# Глава 6

# Калибровка и задаваемые стандарты тестирования

В Главе 6 представлена следующая информация:

- Инструкции по калибровке тестера;
- Вычисление скорости распространения сигнала в кабеле;
- Определение стандарта задаваемого теста.

## КАЛИБРОВКА ТЕСТЕРА

Перед поставкой каждый тестер калибруется для работы с удаленным тестером, идущим в комплекте. Для использования тестера с другим удаленным тестером необходимо провести процедуру самокалибровки для сохранения новых параметров. Калибровочные данные сохраняются в энергонезависимой памяти, работающей от литиевой батареи. Можно откалибровать тестер для работы с двумя различными удаленными тестерами. При смене адаптеров соединительных интерфейсов самокалибровку проводить не нужно.

Для обеспечения максимальной точности результатов необходимо калибровать тестер один раз в месяц. Полная калибровка производится в сервисном центре компании Fluke и рекомендуется один раз в год.

### *Примечание*

*Перед калибровкой необходимо подождать около одной минуты, чтобы тестер вошел в рабочий режим. Калибровку можно начинать только после того, как температура тестера приблизится к температуре окружающей среды (10 °C - 40 °C).*

Схема соединений тестеров при калибровке показана на Рисунке 6-1. Чтобы провести калибровка, необходимо:

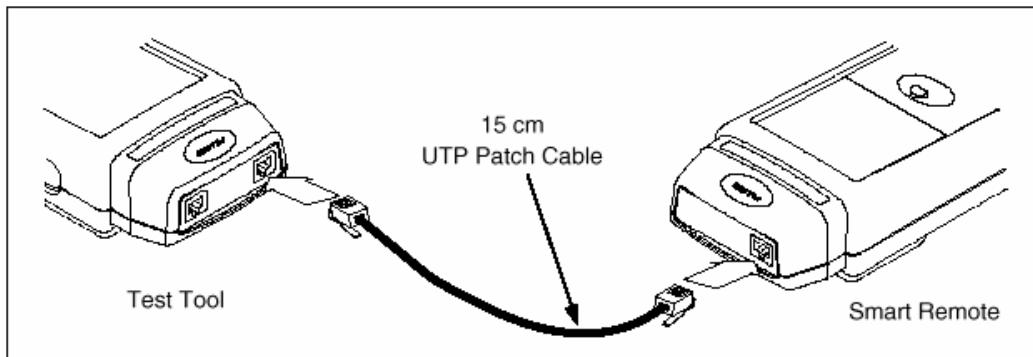


Рисунок 6-1. Схема соединений при калибровке тестера

1. Подключите к основному и удаленному тестерам адаптеры соединительных интерфейсов для тестирования канала;
2. Установите поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ);
3. Выберите при помощи клавиши меню Self Calibration (Самокалибровка);
4. Нажмите клавишу **ENTER**.
5. Подключите тестер к удаленному тестеру в соответствии с указаниями на экране;
6. Нажмите клавишу **TEST** для начала процесса калибровки.

После завершения калибровки вся необходимая информация и серийный номер удаленного тестера сохраняются в библиотеке калибровочной информации основного тестера.

Если во время процесса калибровки появляется сообщение **SELF CALIBRATION FAIL (САМОКАЛИБРОВКА ЗАВЕРШЕНА С ОШИБКАМИ)**, в первую очередь проверьте:

- Основной и удаленный тестер соединены кабелем, показанным на дисплее тестера;
- Кабель на наличие разрывов и повреждений в разъемах;
- Разъемы основного и удаленного тестера на наличие повреждений.

Если самокалибровка по прежнему завершается с ошибками, передайте основной и удаленный тестеры вместе с кабельными адаптерами в ближайший сервисный центр компании Fluke. Подробная информация дана в разделе "Ремонт в сервисном центре" Главы 8.

## КАЛИБРОВКА СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА В КАБЕЛЕ

Функция определения скорости распространения сигнала в кабеле позволяет определить значение скорости распространения сигнала при известной длине кабеля и сохранить данное значение для использования с кабелями такого же типа с неизвестной длиной. Откалиброванное значение скорости распространения применимо только к выбранному стандарту тестирования. Как вариант, можно ввести уже известное значение скорости распространения сигнала или установить значения по умолчанию при помощи функциональной клавиши **Set to Default** (**Установить по умолчанию**). По умолчанию берется типовое значение для выбранного типа кабеля.

Для определения скорости распространения сигнала по кабелю, выполните следующие действия:

### Примечание

Для определения скорости распространения сигнала длина кабеля должна быть не менее 15 метров (50 футов). Рекомендуемая длина 30 метров (100 футов). Средняя скорость определяется для пары кабеля с наименьшей электрической задержкой.

1. Подсоедините к основному тестеру адаптер соединительных интерфейсов для тестирования канала;
2. Установите поворотный переключатель в положение SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ);
3. Выберите при помощи клавиши меню **Determine Cable NVP** (**Определить скорость распространения сигнала в кабеле**);
4. Нажмите клавишу ;
5. Подключите кабель с известной длиной к основному тестеру как показано на дисплее. Если необходимо, используйте адаптер RJ45 - BNC;
6. Удостоверьтесь, что к тестеру не подключены другие кабели к разъему DB9;
7. Нажмите клавишу ;
8. Используйте клавиши и для задания известной длины кабеля. После установки данного значения, значение скорости распространения сигнала по данному кабелю будет установлено автоматически. Спектр значений находится в диапазоне от 50,0% до 99,9%.
9. После завершения выбора необходимой длины кабеля, нажмите клавишу для сохранения нового значения скорости распространения сигнала в кабеле и выхода в основное меню SPECIAL FUNCTIONS (СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ). Для выхода без сохранения результата нажмите клавишу .

Если во время калибровки появляется сообщение **CABLE FAULT DETECTED** (**ОБНАРУЖЕНО ПОВРЕЖДЕНИЕ КАБЕЛЯ**), удостоверьтесь, что используемый кабель совпадает с выбранным типом, проверьте кабель на предмет распиновки или попробуйте использовать другой кабель.

## КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЗАДАВАЕМОГО ТЕСТА

Данная функция позволяет определять свои стандарты для максимум четырех задаваемых тестов. Можно использовать следующие параметры и тесты (тесты доступны в зависимости от выбранного стандарта тестирования):

- Стандарт тестирования по умолчанию
- Название пользовательского теста
- Тип кабеля (пользовательское название кабеля)
- Импеданс
- Скорость распространения сигнала
- Максимальная длина кабеля
- Порог ошибки для аномалий импеданса
- Схемы соединений
- Сопротивление
- Характеристический импеданс
- Погонное затухание
- NEXT и NEXT@REMOTE
- ELFEXT
- RL
- ACR и ACR@REMOTE
- PSNEXT и PSNEXT@REMOTE
- PSELFEXT
- PSACR и PSACR@REMOTE

### *Примечание*

Для задания скорости распространения в пользовательском тесте см. предыдущий раздел "Установка скорости распространения сигнала".

Во время конфигурирования можно отказаться от сделанных изменений нажатием клавиши Abort (Отмена). Для восстановления исходного значения наведите курсор на необходимый параметр и нажмите клавишу **2 Set to Default** (Установить по умолчанию). Для установки всех параметров по умолчанию, наведите курсор на меню стандартов тестирования на странице 1 из 6 и нажмите **2 Set to Default** (Установить по умолчанию).

Для конфигурирования задаваемого теста:

1. Установите поворотный переключатель в положение SETUP (УСТАНОВКИ);
2. Для поиска меню (Configure Custom Test) используйте клавишу **4 \$Page Down** (На страницу вниз);
3. Наведите курсор на меню имен задаваемых тестов. Нажмите для выбора меню имен. По умолчанию используются имена с **\*Custom Test 1\*** по **\*Custom Test 4\***. Имя можно изменить после завершения конфигурирования параметров. В начала и в конце имени всегда используется звездочка.
4. Для выбора теста, который необходимо сконфигурировать, используйте клавиши . Подтвердите выбор нажатием клавиши ;
5. Для выбора нового стандарта тестирования для значений по умолчанию нажмите . Выберите желаемый стандарт и нажмите еще раз;

#### Примечание

*Выбор нового стандарта для теста, который конфигурировался до этого, установит все значения по умолчанию.*

6. Для изменения значений параметров используйте клавиши **4 \$Page Down** (На страницу вниз) и . Для подтверждения входа в меню нажмите ;
7. Воспользуйтесь соответствующими клавишами для установки нужного значения. Нажмите для подтверждения.

При изменении имени задаваемого теста или типа кабеля, появляется алфавитно-цифровой экран. Используйте соответствующие клавиши для задания имени длиной не более 27 символов. После завершения редактирования нажмите ;

8. Повторите шаги с 6 по 7 для изменения значений других параметров;
9. После завершения конфигурирования нажмите для сохранения конфигурации.



# Глава 7

## Базовые понятия

В Главе 7 представлена следующая информация:

- Устройство кабелей ЛВС;
- Описание конфигураций базового звена и канала;
- Интерпретация результатов тестирования;
- Интерпретация графиков и тестов рефлектометра и TDX™;
- Основные алгоритмы поиска неисправностей в кабеле ЛВС.

### УСТРОЙСТВО КАБЕЛЕЙ ЛВС

Кабели, используемые в ЛВС, обладают рядом характеристик, общих для всех электрических кабелей. Так же всем электрическим кабелям применимо понятие непрерывности, так как кабель представляет собой замкнутый контур для передачи электрического тока. На конце кабеля устанавливается разъем, который предназначен для подключения к тому или иному электроприбору. Кабели, состоящие из нескольких проводов, как правило, имеют распиновку, которая описывает отдельные контакты в разъеме.

Каждый отдельный вид кабеля предназначается для использования в своей специфической области. Так кабели питания проектируются из расчета минимальной потери электрического сигнала при частоте 50 или 60 Гц, а кабели для локальных вычислительных сетей минимизируют искажение сигнала на высоких частотах.

В локальных вычислительных сетях используются два вида кабеля: кабель на основе витой пары и коаксиальный кабель.

#### Кабель на основе витой пары

Кабель на основе витой пары состоит из двух проводов, перекрученных между собой, как показано на Рисунке 7-1. Перекручивание проводов позволяет уменьшить эффект переходного затухания между парами в кабеле.

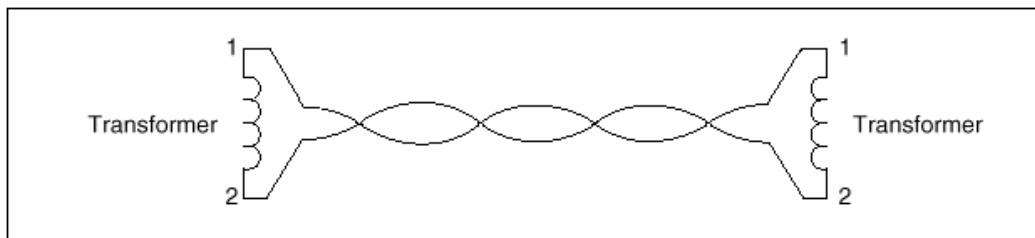


Рисунок 7-1. Устройство кабеля на основе витой пары

Каждая пара в кабеле представляет собой замкнутый контур для передачи электрического сигнала. Ток, передаваемый по проводам в каждой паре, равносилен, но передача при этом осуществляется в противоположных направлениях. Токи образуют электромагнитные поля, наводящие помехи на соседние пары проводов. Поля создаваемые между двумя проводами имеют противоположные полярности. Перекручивание проводов между собой позволяет сбалансировать электромагнитные поля и уменьшить тем самым электрические помехи и наводки, создаваемые каждым отдельным проводом.

Существует два вида кабеля на основе витой пары: экранированная витая пара (shielded twisted pair - STP) и неэкранированная витая пара (unshielded twisted pair - UTP). Кабель на основе экранированной витой пары STP, также часто обозначаемый как ScTP (screened twisted pair) или FTP (foil-screened twisted pair), имеет кондуктивную оболочку, которая позволяет защитить провода от электрических помех за счет электрического заземления. Кабель на основе STP, как правило, дороже и сложнее в установке, чем кабель на основе UTP.

На Рисунке 7-2 показаны соединения контактов и цвета проводов в соответствии со стандартами 568A и 568B Ассоциации телекоммуникационной промышленности (TIA).

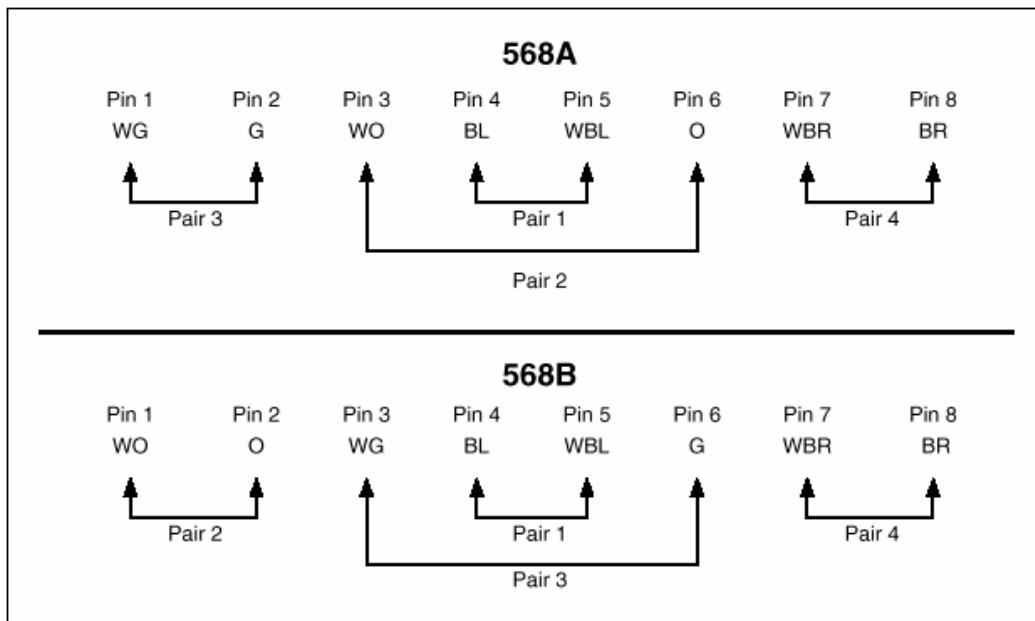


Рисунок 7-2. Соединение EIA/TIA RJ45

Стандарты на электропроводку 568А и 568В равнозначны с точки зрения электропроводности, однако, рекомендуется не применять два стандарта одновременно на одной сети, так как это может привести к ошибкам при разводке кабеля.

## КОАКСИАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ

Коаксиальный кабель состоит из проводника, заключенного в изоляционный материал и оболочку плетеной жилы, как показано на Рисунке 7-3. В кабеле, использующемся для создания ЛВС, оболочка служит заземлением и защищает внутренний проводник от электрических помех. Оболочка также позволяет избежать потери сигнала за счет замыкания сигнала в кабеле.

По сравнению с кабелем на основе витой пары, коаксиальный кабель поддерживает более широкий спектр частот и может использоваться на больших расстояниях. При этом его стоимость, как правило, выше, чем стоимость кабеля на основе витой пары.

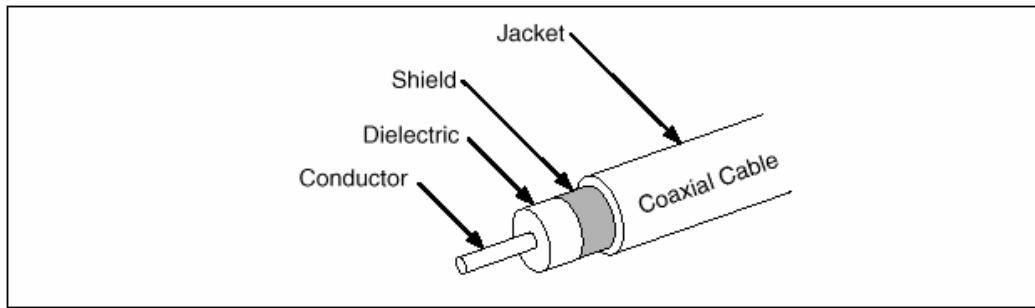


Рисунок 7-3. Устройство коаксиального кабеля

## БАЗОВОЕ ЗВЕНО И КАНАЛ

Тестируемые соединения могут как включать, так и не включать в себя соединительные шнуры оборудования и дополнительные переходные разъемы в телекоммуникационной стойке или в рабочем помещении. Например, при монтаже зоной ответственности является кабель, размещенный непосредственно между стойкой и первой розеткой в пределах рабочего помещения. Данный сегмент кабеля называется базовым звеном (см. Рисунок 7-4). В соответствии с определением, данным в TSB-67, базовое звено состоит из горизонтально проложенного кабеля длиной до 90 метров, одного переходного разъема на каждом конце и двух соединительных кабелей длиной не более 2 метров для подключения тестеров.

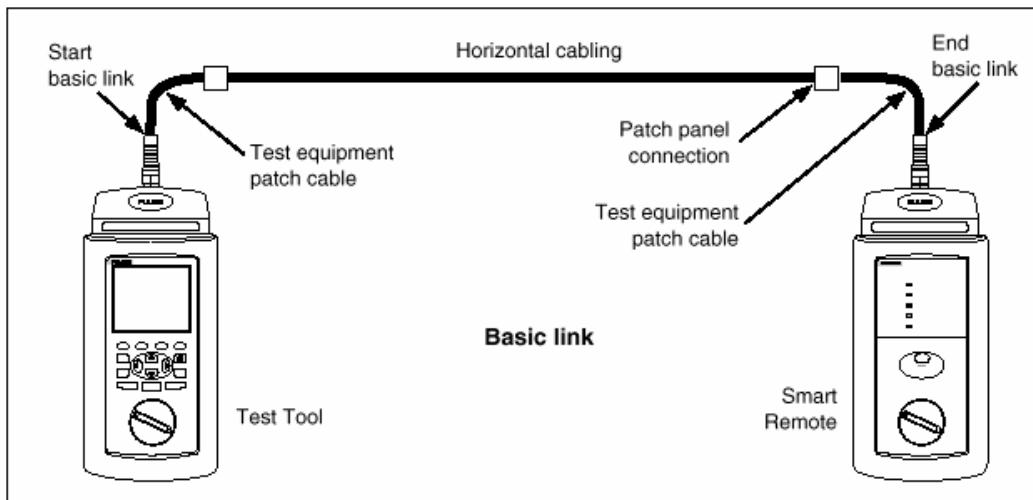


Рисунок 7-4. Тестирование соединений базового звена

Если к сегменту базового звена добавить соединительные разъемы и соединительные кабели для подключения оборудования, то данный вид соединения будет называться каналом. Для проверки производительности всех компонентов необходимо тестировать канал от одной конечной точки до другой. В этом случае тестер подключается соединительным кабелем к каналу, как показано на Рисунке 7-5. В соответствии с определением, данным в TSB-67, канал - это базовое звено, имеющее по одному дополнительному переходному разъему на каждом конце и соединительный кабель для подключения к оборудованию длиной не более 10 метров. Из-за использования дополнительных разъемов и соединительных кабелей, погрешность при тестировании канала больше, чем при тестировании базового звена.

Канал, имеющий только по одному соединительному разъему с каждой стороны, имеет сходство с базовым звеном. Но если для подключения тестера используются сетевые соединительные кабели, то в данном случае необходимо воспользоваться стандартом канального тестирования.

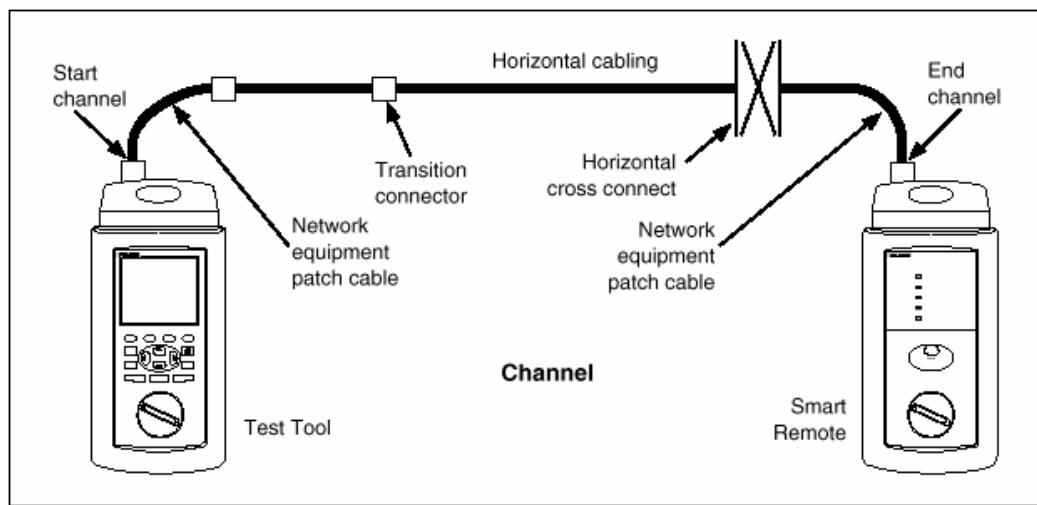


Рисунок 7-5. Тестирование канала

## ПОГОННОЕ ЗАТУХАНИЕ

Погонное затухание - это ослабление мощности сигнала в кабеле (см. Рисунок 7-6).

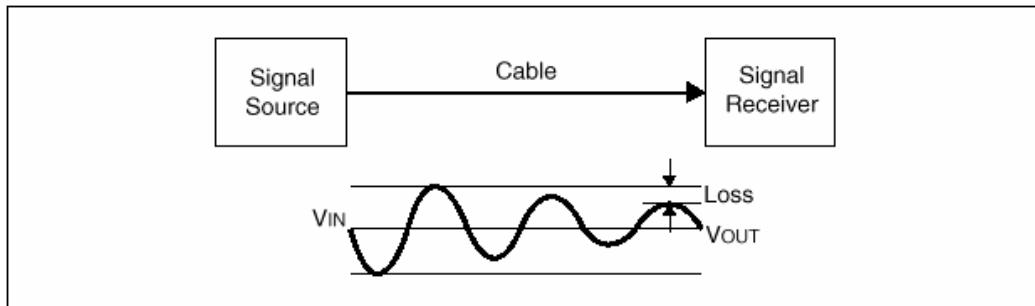


Рисунок 7-6. Затухание сигнала

Погонное затухание вызвано потерей электроэнергии за счет сопротивления проводов в кабеле и утечкой энергии через защитную оболочку. Потеря электроэнергии выражается в децибелах. Низкие значения погонного затухания свидетельствуют о хорошей производительности кабеля. Например, при сравнении производительности двух кабелей на определенной частоте, кабель с погонным затуханием, равным 10 дБ более производителен, чем кабель с погонным затуханием в 20 дБ.

Погонное затухание в кабеле обуславливается его конструкцией, длиной и частотами передаваемых сигналов. На высоких частотах коэффициент погонного затухания увеличивается за счет сопротивления оболочки, индуктивности и емкостного сопротивления.

## ПОМЕХИ

Электрические помехи - это нежелательные электрические сигналы, вносящие изменения в форму передаваемого по кабелю сигнала. На Рисунке 7-7 показано, как шумы влияют на форму электрического сигнала, также называемого синусоидальной волной. Искаженный сигнал является причиной ошибок при передаче информации в ЛВС.

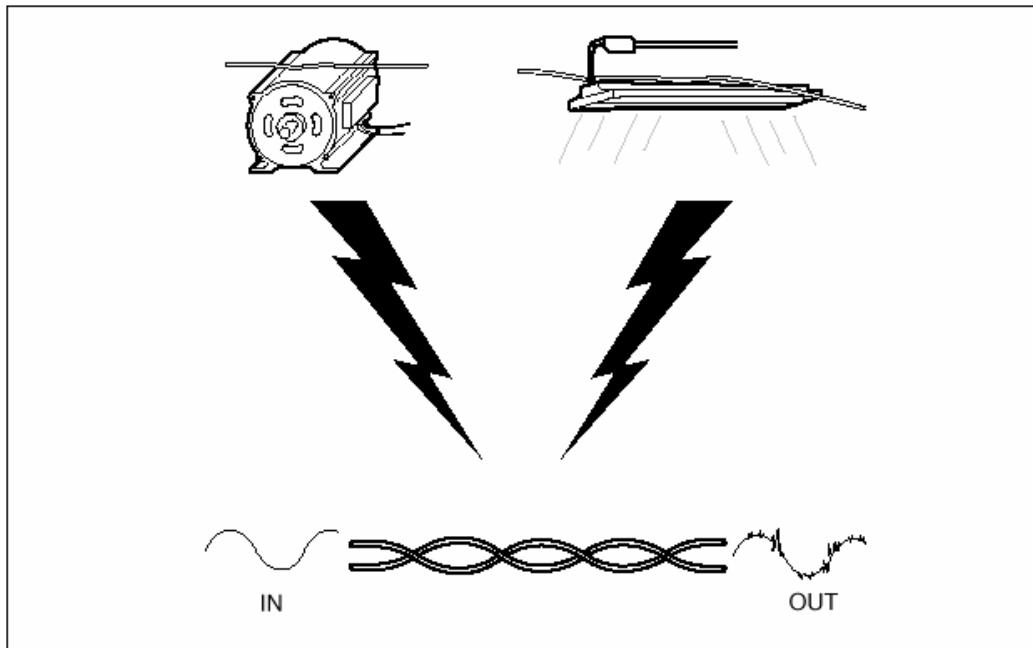


Рисунок 7-7. Источники электрических помех

Любое устройство с переменным напряжением вызывает электрические помехи. Изменение напряжения образует электромагнитное поле, которое оказывает влияние на находящиеся рядом устройства по принципу радиосигналов. Например, лампы дневного света, работающие от переменного тока 50-60 Гц, постоянно излучают сигналы с частотой 50-60 Гц, которые оказывают шумовые помехи на устройства, находящиеся рядом.

Кабели ЛВС работают по принципу антенны, которая ловит помехи от различных электроприборов, будь то лампы дневного света, мониторы, электронагреватели, ксероксы, холодильники и т.д. По сравнению с кабелем на основе витой пары, коаксиальный кабель менее подвержен влиянию помех, так как он защищен кондуктивной оболочкой. Данная оболочка имеет заземление, что позволяет защитить внутренний проводник от внешних помех.

Тестер замеряет импульсные помехи в кабеле. Импульсный шум можно представить как неожиданный "всплеск" импульса. Он образуется электронными приборами, работающими с перерывами, например, холодильниками, лифтами, ксероксами и микроволновыми печами. Тестер может отслеживать импульсные помехи в режиме MONITOR (МОНИТОР). Тестер отслеживает пики импульсных шумов, амплитуда которых больше указанного порога импульсных шумов.

### **ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЙ ИМПЕДАНС**

Характеристический импеданс - это импеданс, которым мог бы обладать кабель с бесконечной длиной. Импеданс является разновидностью сопротивления, которое препятствует течению переменного тока. Характеристический импеданс - это комплексная характеристика, зависящая от значений индуктивности, емкости и сопротивления. Данные значения вычисляются на основании физических параметров и размера проводника, расстояния между проводниками и характеристики защитной оболочки кабеля.

Работа сети зависит от постоянства коэффициента характеристического импеданда во всех кабелях и разъемах системы. Неожиданные изменения данного коэффициента, также называемые неоднородным или аномальным импедансом, вызывают рефлексию сигналов, что влияет на передаваемую в ЛВС информацию и может вызвать ошибки.

## МИНИМИЗАЦИЯ АНОМАЛЬНОГО ИМПЕДАНСА

Значение характеристического импеданса обычно немного изменяется кабельными разъемами и окончаниями. На данный коэффициент также оказывают влияние изгибы и переломы кабеля. Сети вполне могут функционировать с небольшими неоднородностями за счет того, что результативные отражения сигналов будут небольшими и затухнут в кабеле. Большое значение аномального импеданса влияет на передачу данных. Увеличение коэффициента может быть вызвано плохими электроконтактами, поврежденными кабельными терминаторами, неправильно подобранными типами кабелей или разъемов и нарушением распиновки в кабеле на основе витой пары.

Можно избежать всех вышеперечисленных проблем, если внимательно следовать следующим советам во время монтажа кабеля:

- Никогда не используйте вместе кабели с разным характеристическим импедансом (если только не используется специальное устройство для согласования);
- Всегда терминируйте коаксиальные кабели сопротивлением, равным характеристическому импедансу. Терминирующее сопротивление предотвращает отражение сигналов за счет поглощения энергии сигнала;
- При установке разъема или разводке на кроссе кабеля на основе витой пары оставляйте как можно меньшим раскрученный участок;
- Не изгибайте и не переламывайте кабель. Обратитесь к документации по кабелю для выяснения минимального радиуса изгиба;
- Аккуратно обращайтесь с кабелем во время монтажа. Не наступайте и не пережимайте его.

## ПЕРЕХОДНОЕ ЗАТУХАНИЕ

Переходное затухание - это нежелательная передача сигнала с одной пары на другую. Также, как и электрические помехи, переходное затухание может вызывать проблемы с передачей информации по сети. Из всех характеристик кабеля, данная характеристика является самой важной.

Тестер позволяет измерять переходное затухание двух видов: NEXT и ELFEXT.

### NEXT

Тестер позволяет измерить переходное затухание на ближнем конце (NEXT - near-end crosstalk) путем подачи измерительного сигнала на одну из пар кабеля и измерения амплитуды наведенного сигнала на других парах кабеля. Значение NEXT, измеряемое в децибелах, вычисляется как разница амплитуд тестового сигнала и наведенного сигнала, измеряемого на том же конце кабеля. Более высокое значение NEXT свидетельствует о меньшем переходном затухании и лучшей производительности кабеля.

На все передаваемые по кабелю сигналы влияет погонное затухание. Благодаря последнему, наводки, возникшие на дальнем конце кабеля меньше влияют на NEXT, чем те, которые возникли ближе к источнику сигнала. Для проверки работы кабеля показатель NEXT измеряется на обоих концах кабеля.

## **FEXT И ELFEXT**

Переходное затухание на дальнем конце (far end crosstalk - FEXT) - это разница амплитуд тестового сигнала на дальнем конце одной пары и наведенного сигнала на ближнем конце другой пары. Как и NEXT, FEXT выражается в децибелах и большее значение свидетельствует о лучшей производительности кабеля.

Приведенное переходное затухание на дальнем конце (equal level far-end crosstalk - ELFEXT) вычисляется как разница между FEXT и коэффициентом погонного затухания в конкретной паре проводов. Как и ACR, ELFEXT является коэффициентом отношения сигнала-шум, по которому можно определить качество передачи информации по кабелю. Название "приведенное переходное затухание" относится ко всем показателям типа FEXT и обозначает одинаковый уровень погонного затухания для всех сигналов. На Рисунке 7-8 показано основное различие между NEXT и FEXT. Наведенный сигнал, полученный от удаленного передатчика, практически не влияет на NEXT, так как на большом расстоянии сигнал имеет тенденцию к затуханию. Сигналы же FEXT имеют одинаковый коэффициент погонного затухания, таким образом они одинаково влияют на переходное затухание на дальнем конце.

Так как все сигналы FEXT проходят одинаковую дистанцию, они стремятся к сложению фаз. Это означает, что сигналы всегда стремятся к наихудшему значению FEXT.

Между значениями NEXT и FEXT существует разница, особенно в связном оборудовании. Данная дельта образуется из-за природы емкостных и индуктивных токов, которые являются причиной возникновения переходного затухания. В источнике сигнала (в начале цепи) эти токи могут вычитаться. Если токи вычитываются в начале цепи, то они складываются в конце. Таким образом, в разъёме с большим NEXT, образовавшимся за счет балансировки двух видов токов, может иметь очень плохой коэффициент FEXT.

В кабеле индуктивный компонент тока очень мал. Наведенные сигналы возникают в основном из-за емкостных токов. Так как разница между двумя типами токов практически равняется емкостному компоненту тока, то, NEXT и FEXT практически одинаковы в кабеле.

Из-за того, что сигналы FEXT складываются в конце цепи, хороший показатель ELFEXT очень важен для систем, передающих данные по нескольким жилам. Примерами таких систем могут быть 100BASE-T4, 100VG-AnyLAN и 1000BASE-T (Gigabit Ethernet).

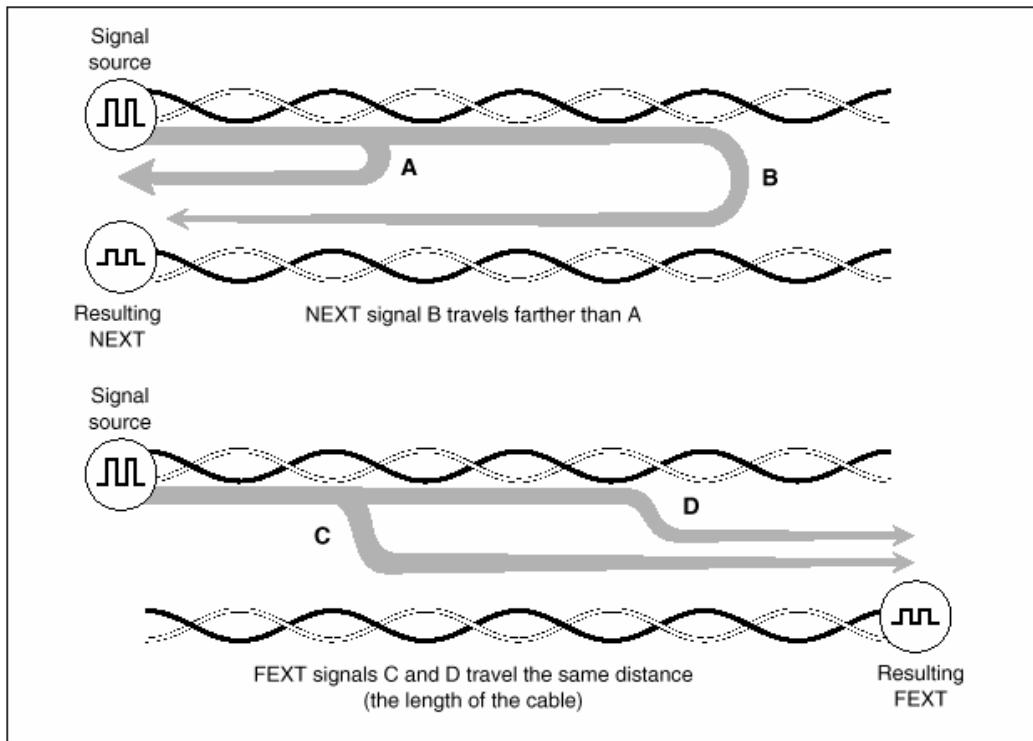


Рисунок 7-8. Одинаковый коэффициент погонного затухания для FEXT

### ОБНАРУЖЕНИЕ ОШИБОК NEXT И ELFEXT

Если тестер сообщает о плохих значениях NEXT и ELFEXT применительно к конкретной паре в кабеле, то для обнаружения источника перекрестных наводок можно воспользоваться тестом TDX.

Результаты тестирования TDX, как и рефлектометрия, могут быть представлены в виде списка или графика. Основными параметрами в списке являются номер тестируемой пары, максимальное значение обнаруженной перекрестной помехи и расстояние до данного места в кабеле.

На графике теста TDX показываются положение и значения всех источников переходного затухания в кабеле. На Рисунке 7-9 показан график тестирования хорошего кабеля.

Горизонтальная шкала представляет длину кабеля. В нашем примере мы поместили курсор на источник небольшого переходного затухания, вызванного подключением тестера в точке 77 футов (23,5 м.).

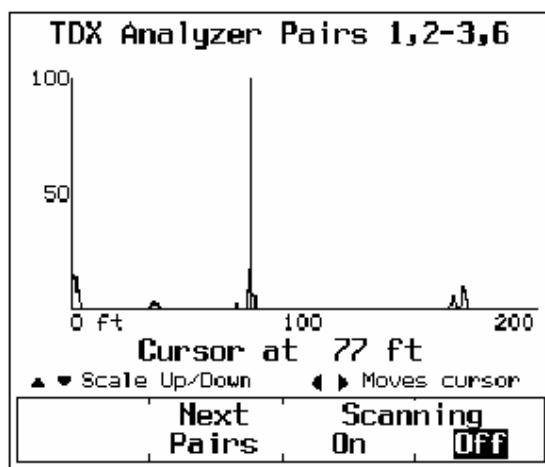


Рисунок 7-9. График теста TDX

Вертикальная шкала представляет значения обнаруженного переходного затухания. Уровни значений на графике подобраны так, чтобы скомпенсировать коэффициент погонного затухания в кабеле. Без такой настройки, значения, приближающиеся к правой стороне графика (удаленные от тестера точки), были бы меньше реальных. Откалибранный график позволяет обнаружить источники переходного затухания и точно определить их значение вне зависимости от расстояния до них. График также дает возможность для сравнения абсолютных значений и выявления самых мощных источников наведенного сигнала.

Значения вертикальной шкалы увеличиваются логарифмически и носят условный характер. Так, если уровень переходного затухания достигает 50 по шкале, то это означает, что данный источник может служить причиной неисправности в кабеле. Значение 100 по шкале показывает уровень помех в 20 раз больших, чем на уровне 50. Это очень высокий уровень переходного затухания, который, как правило, будет свидетельствовать скорее о неправильной разводке внутри кабеля. Кабели, в которых обнаружено переходное затухание, равное по шкале 100, считаются непригодными к использованию. Уровни переходного затухания, находящиеся около 0, считаются приемлемыми.

На графике TDX для кабеля, не прошедшего тест по показателю NEXT, может быть отображен один или несколько источников переходного затухания с уровнем более 50 по шкале. Если источник обнаружен на значительном расстоянии от тестера, то уровень может быть на самом деле ниже.

### Влияние расщепленных пар на NEXT

Если один провод из пары кабеля скручен вместе с проводом из другой пары кабеля, то такие провода называются расщепленными. Расщепленные пары (Split Pairs) чаще всего являются результатом неправильной разводки на распределительной панели и в разъемах. На Рисунке 7-10 показан пример расщепленной пары. Обратите внимание, что контакты при этом соединены правильно, но скрученные пары проводов не образуют замкнутой цепи.

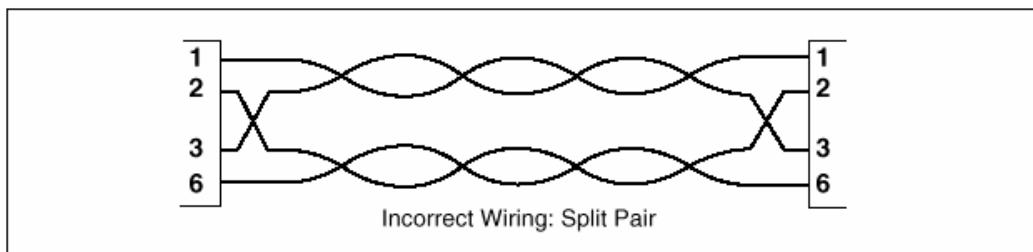


Рисунок 7-10. Расщепленные пары

Расщепленные пары являются причиной сильного наведенного сигнала, так как сигналы, идущие по проводам, поступают с различных цепей. При тестировании кабеля данные сигналы выражаются малыми значениями NEXT. И если значение NEXT достаточно мало, то тестер выдаст сообщение о расщеплении пар в тесте "Схема соединений" (Wire Map).

Тестер также может выдать данное сообщение, если тестируется не витой кабель, например, ленточный или телефонный.

При тестировании кабеля, состоящего из нескольких сегментов, место расщепления определяется при помощи теста TDX. В данном случае тестер покажет большой уровень переходного затухания на том расстоянии, начиная с которого находится сегмент с расщепленными парами.

### **Минимизация переходного затухания**

Переходное затухание уменьшается путем перекручивания двух жил в каждой паре кабеля. При скручивании, электромагнитные поля, образуемые вокруг проводов, взаимно уничтожаются и не образуют внешнего поля, которое влияло бы на ближайшие пары в кабеле.

Можно избежать проблем с переходным затуханием в кабеле, если следовать следующим советам во время монтажа кабеля:

- При установке разъема или разводке на кроссе кабеля на основе витой пары оставляйте как можно меньшим раскрученный участок;
- Будьте внимательны при разводке кабеля. Ошибки при разводке (например, расщепленные пары) являются причиной сильного переходного затухания;
- Не перегибайте и не перекручивайте кабель. Обратитесь к документации по кабелю для выяснения минимального радиуса изгиба;
- Аккуратно обращайтесь с кабелем во время монтажа. Не наступайте и не пережимайте его.

### **ПОКАЗАТЕЛИ СУММАРНЫХ ЗНАЧЕНИЙ**

Показатели суммарных значений: PSNEXT, PSELFEXT и PSACR - являются суммами значений соответствующих параметров и показывают суммарные значения интерференций пар в кабеле. Значение PSNEXT показывает насколько сильна интерференция от суммированных значений NEXT других пар. Значение PSELFEXT показывает влияние комбинированных значений FEXT. Значение PSACR показывает отношение коэффициента затухания в паре к суммированному значению NEXT других пар.

Хорошие значения суммарных показателей очень важны при тестировании высокоскоростных сетей, например, 1000Base-T, данные в которых передаются параллельно по нескольким парам. Так как кабель может не поддерживать работу с параллельными системами передачи, проверка производительности по показателям суммарных значений может быть полезна при проведении модернизации сети в будущем.

### **ЗАДЕРЖКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА И ПЕРЕКОС ЗАДЕРЖКИ**

Задержка на распространение сигнала - это отрезок времени, за который электрический сигнал проходит всю длину кабеля от передатчика до приемника. Задержка в проводниковой паре зависит от ее длины, коэффициента скрутки проводов и электрических материалов, в том числе типа оболочки медных проводников. Задержки измеряются в сотнях наносекунд. (Одна наносекунда равняется одной миллионной секунды или 0,00000001.)

Задержки на распространение сигнала в парах цепи могут немного различаться за счет различий в количестве витков и электрических свойств каждой пары. Разница в задержке между парами проводов называется перекосом задержки. Перекос задержки является очень важным параметром в высокоскоростных сетях с параллельной передачей, т.е. с одновременной передачей по нескольким парам кабеля. Если в этом случае перекос задержки очень большой, то есть возможность потери синхронизации и сбоев в передаче информации. Параллельная передача применяется в стандартах 100BASE-T4, 100VG-AnyLAN и 1000BASE-T (Gigabit Ethernet).

Несмотря на то, что тестируемое звено кабеля может и не использоваться параллельными системами передачи, анализ перекоса задержки позволит определить возможность модернизации сети в будущем для поддержки высокоскоростных технологий.

### СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА В КАБЕЛЕ (NVP)

Скорость распространения сигнала выражается как отношение скорости распространения сигнала по кабелю к скорости света. В условиях вакуума электрический сигнал распространяется со скоростью света. Скорость распространения сигнала по кабелю варьируется в пределах от 60% до 80% от скорости света. На Рисунке 7-11 показан пример расчета скорости распространения сигнала в процентах.

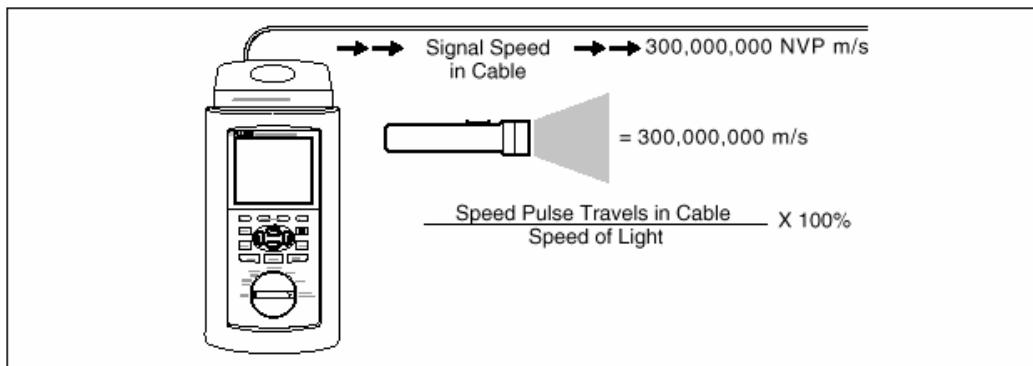


Рисунок 7-11. Пример расчета процентной скорости распространения сигнала

Скорость распространения сигнала влияет на максимальную длину кабеля в сетях Ethernet, так как принцип работы данных сетей построен на возможности определения коллизий в заданный отрезок времени. Если скорость распространения сигнала слишком мала или длина кабеля слишком велика, то происходит задержка и система не успевает обнаружить коллизию вовремя.

### **Скорость распространения сигнала и замеры длины**

Длина кабеля вычисляется на основании введенной скорости распространения сигнала для данного типа кабеля. Для измерения длины кабеля тестер сначала замеряет время, за которое тестовый импульс распространяется по кабелю. На основании полученного значения производится вычисление длины кабеля путем умножения времени распространения на скорость распространения сигнала в данном кабеле.

Точность измерения скорости распространения сигнала также влияет на точность измерения сопротивления, так как в этом расчете также используется длина кабеля.

### **Калибровка скорости распространения сигнала**

Тестер хранит таблицу значений скоростей распространения сигнала, записанных в спецификациях стандартных кабелей. Для большинства тестов на измерение длины кабеля эти значения будут достаточно точны. При этом, надо отметить, что из-за особенностей производственного процесса реальная скорость распространения сигнала может варьироваться в пределах 20% от кабеля к кабелю даже в одной поставке. Если точность измерения длины кабеля при монтаже или тестировании является краеугольным камнем, то необходимо определить скорость распространения сигнала для каждого кабеля в поставке отдельно. Для этого необходимо протестировать кабель с заведомо известной длиной и скорректировать показания тестера. После корректировки, значение скорости распространения сигнала изменится автоматически. Процедура калибровки описывается в разделе "Калибровка скорости распространения сигнала в кабеле (NVP)" в Главе 6.

### **РЕФЛЕКТОМЕТР ДЛЯ ПРОВОДНЫХ ЛИНИЙ (TDR)**

Рефлектометр (Time Domain Reflectometry - TDR) - это специальный алгоритм для определения длины кабеля и характеристического импеданса, а также выявления дефектов кабеля. Рефлектометр иногда называют кабельным радаром, так как он анализирует отражения сигналов в кабеле.

При резком изменении волнового сопротивления в кабеле все сигналы или их часть отражаются обратно к источнику. По времени, силе и полярности отраженного сигнала можно определить место и характер аномального импеданса в кабеле.

**Отражение в нетерминированном кабеле**

Импеданс резко возрастает в месте перелома кабеля или обрыва. В последнем случае импеданс равен бесконечности. Энергия сигнала в месте обрыва не рассеивается, а отражается обратно к источнику. Отраженный сигнал возвращается к источнику с той же амплитудой и полярностью, с которой был отправлен (см. Рисунок 7-12). Тестер позволяет определить место перелома или обрыва за счет замера отрезка времени от передачи до получения тестового сигнала.

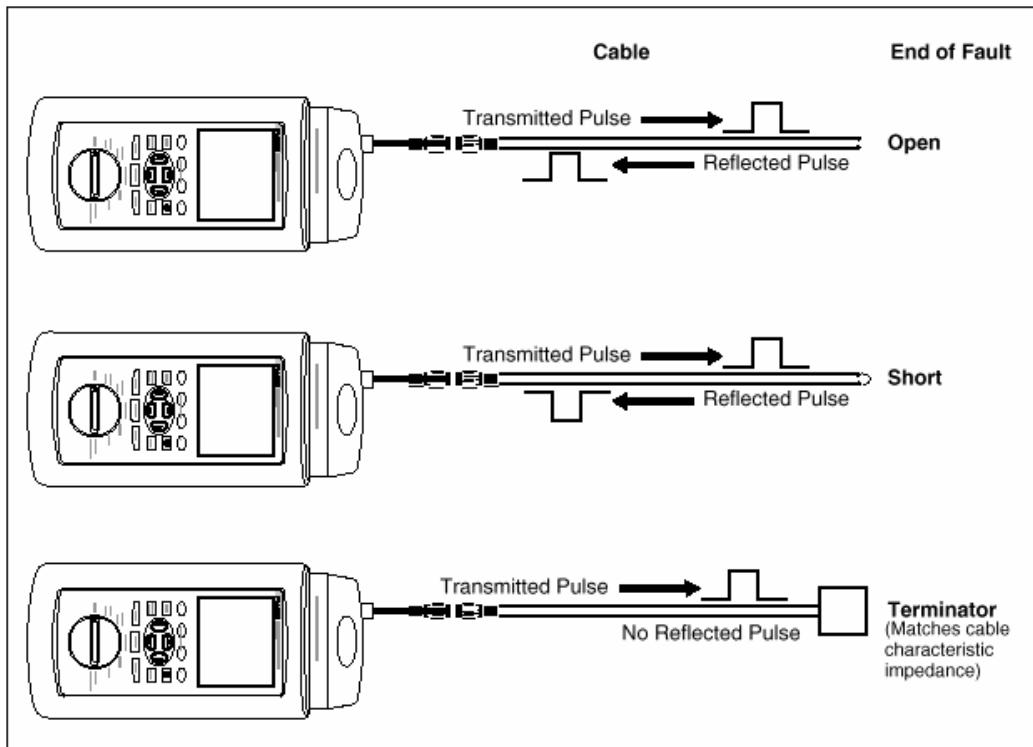


Рисунок 7-12. Отражение сигнала при замыкании и обрыве, а также в терминированном кабеле

### **Отражение при замыкании проводов**

При замыкании проводов между двумя проводниками в кабеле резко уменьшается импеданс. Замыкание может являться причиной повреждения изоляционного материала. В результате замыкания двух проводов импеданс становится практически равным нулю.

Замыкание является причиной отражения сигнала, но диаметрально противоположно тому, как это происходит при обрыве. В этом случае энергия сигнала не рассеивается, так как импеданс равняется нулю. Сигнал отражается к источнику, при этом меняется полярность сигнала, а амплитуда остается неизменной (см. Рисунок 7-12).

### **Отражение при других аномалиях импеданса**

Отражение сигнала также может являться причиной неоднородности импеданса, находящегося в пределах между бесконечностью и нулем. Неоднородность может быть вызвана механическим повреждением проводов или изоляционного материала, при этом импеданс должен быть не меньше, чем при замыкании, и не больше, чем при обрыве или на нетерминированном участке. Одной из причин также может являться неправильная разводка проводов в разъеме или на распределительной панели.

Повреждение, вызывающее импеданс, больше чем характеристический импеданс кабеля, является причиной отражения сигнала, при этом его полярность сохраняется. Если это не полный обрыв, то амплитуда отраженного сигнала будет меньше, чем у первоначального сигнала.

Повреждение, вызывающее импеданс, меньший чем характеристический импеданс кабеля, и при этом это не полное замыкание, является причиной отражения сигнала, при этом его полярность изменяется на противоположную и амплитуда будет меньше, чем у первоначального сигнала.

### Терминирование кабеля

Неиспользуемые окончания кабельных сегментов необходимо терминировать для предотвращения отражения сигналов, так как последние влияют на форму полезного сигнала. Терминатор представляет собой резистор с сопротивлением, равным характеристическому импедансу кабеля. В этом случае сигнал не будет отражаться или проходить через терминатор, а будет поглощен и рассеян резистором.

Измерение длины кабеля невозможно при наличии терминаторов в кабельном сегменте, так как все вычисления производятся на основании отражения сигнала.

### Интерпретация графика рефлектометра

График рефлектометра имеет две оси. Горизонтальная шкала показывает расстояние, а вертикальная шкала показывает процентное отношение отраженного сигнала к первоначальному (см. Рисунок 7-13).

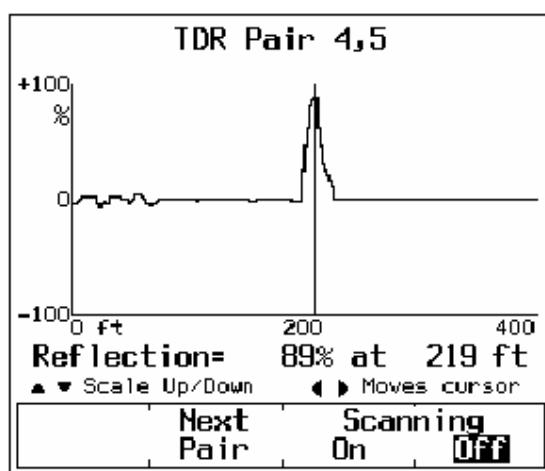


Рисунок 7-13. График TDR

Процентная шкала отражения может быть как положительной, так и отрицательной. Если сигнал на графике находится в положительной зоне, то это означает, что полярность отраженного сигнала такая же, как и первоначального. Выше уже упоминалось, что это может быть вызвано резким увеличением импеданса (неправильный тип кабеля, плохие контакты, разрывы кабеля).

Если сигнал на графике находится в отрицательной зоне, то это означает, что полярность отраженного сигнала изменена на противоположную первоначальному. Это может быть вызвано резким уменьшением импеданса (неправильный тип кабеля, замыкание контактов в кабеле).

На Рисунке 7-13 приведен пример реального TDR-тестирования пар 4,5 в кабеле на основе витой пары. На графике видна положительная аномалия, вызванная обрывом на расстоянии 219 футов от тестера. Точное расстояние до дефектного места в кабеле определяется началом возрастания кривой на графике, а ее высота определяет процентную величину.

На данном экране для точного наведения на нужное расстояние можно воспользоваться курсором. При наведении курсора на нужное расстояние в строке под графиком отображается процентная величина аномалии. Курсор можно перемещать вправо и влево при помощи клавиш . На Рисунке 7-13 курсор помещен на проблемный участок.

#### **РАЗНОСТЬ МЕЖДУ ПОГОННЫМ И ПЕРЕХОДНЫМ ЗАТУХАНИЯМИ (ACR)**

Коэффициент ACR показывает в децибелах отношение переходного затухания NEXT к погонному затуханию. Данное значение показывает отношение амплитуды сигналов, полученных от удаленного передатчика, к амплитуде переходного затухания, вызванной локальным передатчиком. Большое значение коэффициента ACR свидетельствует, что уровень сигнала больше, чем уровень переходного затухания. Если говорить в терминах погонного и переходного затухания, то большое значение ACR свидетельствует о большом переходном и малом погонном затухании.

На Рисунке 7-14 показан график допустимых значений NEXT, погонного затухания и коэффициента ACR. В тех местах графика, где значения NEXT и погонного затухания максимально близки, значение ACR является минимальным.

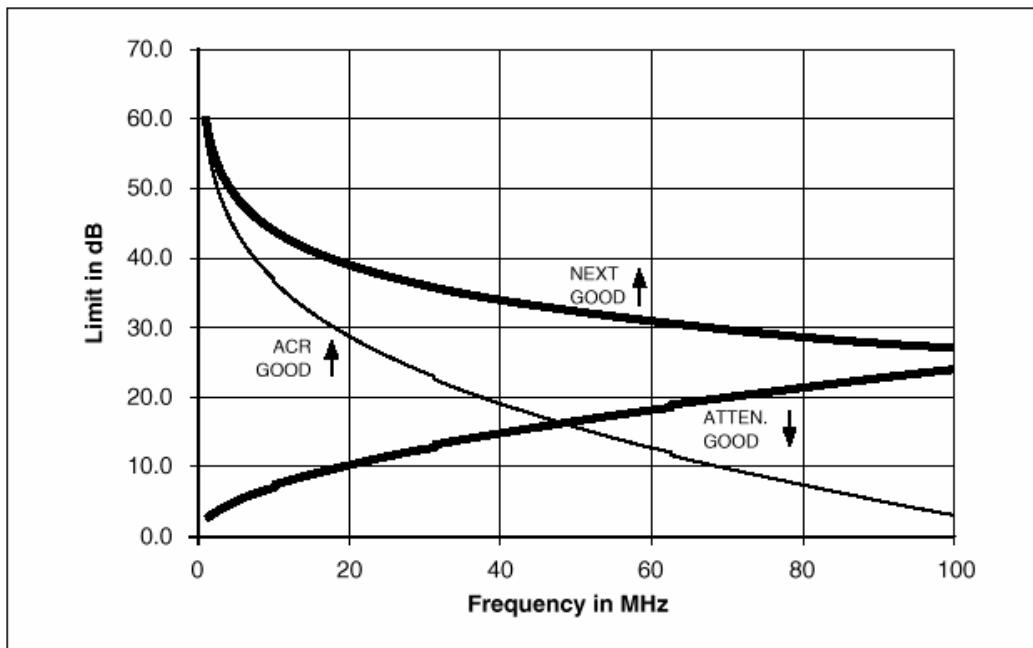


Рисунок 7-14. График значений NEXT, погонного затухания и ACR

### **ОБРАТНОЕ ЗАТУХАНИЕ (RL)**

Обратное затухание это отношение мощности прямого сигнала к обратному, вызванным изменениями импеданса в кабеле. График обратного затухания показывает согласованность импеданса и характеристического импеданса кабеля на различных частотах. Высокое значение обратного затухания свидетельствует о почти полном совпадении импедансов, что выражается в большой разнице мощностей прямого и обратного сигналов. Кабели с большим коэффициентом RL наиболее эффективны для применения в ЛВС, благодаря минимальному коэффициенту потери отраженных сигналов.

Это особенно актуально для высокоскоростных сетей, например, Gigabit Ethernet (IEEE 802.3x) с полнодуплексной (дву направленной) передачей по отдельным парам. Для распознания входящих и исходящих сигналов дуплексные приемо-передатчики используют направленные ответвители. Если кабель имеет низкий коэффициент обратного затухания, ответвитель может распознать отражение сигнала за полезную информацию, что может привести к ошибке при передаче.

## ОСНОВЫ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Очень часто при прокладке и модернизации кабельной системы для ЛВС появляется необходимость в выявлении неисправностей. Как правило, при правильном обращении и монтаже, кабель может безотказно прослужить на протяжении нескольких лет.

### Обнаружение повреждения в кабеле

Перед тем как приступить к поиску повреждения, нужно усвоить основное правило: "За рядом исключений, повреждение происходит на соединительном стыке". Под соединительным стыком подразумеваются розетки, распределительные панели, кроссы и соединительные разъемы.

Соединительные стыки наиболее уязвимое место, в котором могут быть повреждения, и на это есть как минимум три подтверждения: (1) соединительный стык всегда изменяет импеданс, (2) на соединительном стыке может быть неправильная разводка или неподдерживаемый разъем и (3) соединительный стык является причиной переходного затухания из-за раскручивания проводов в паре.

При неаккуратном обращении с кабелем, повреждение может произойти и на промежуточном между стыками участке. Эти повреждения могут быть вызваны сильными изгибами, нагрузками на кабель, кабельными перетяжками и другими механическими воздействиями.

Для обнаружения повреждения (кроме тестов на помехи и ошибки при передаче трафика) при помощи тестера можно воспользоваться следующим алгоритмом действий:

1. Подключите тестер к кабелю и запустите автоматическое тестирование;
2. Если автоматическое тестирование не проходит, нажмите клавишу  для получения подробной информации о повреждении;
3. Осмотрите кабель на предмет выявленного повреждения в том месте, на которое указывает тестер;
4. Исправьте все найденные повреждения. Для проверки можно запустить необходимый алгоритм тестирования как отдельный тест;
5. Запустите автоматическое тестирование для проверки общей работоспособности кабеля еще раз.

На следующих четырех страницах приведена Таблица 7-1, в которой приведены примеры типовых повреждений и соответствующие комментарии по их устранению или локализации.

**Таблица 7-1. Идентификация повреждений кабеля**

<b>Повреждение</b>	<b>Возможные причины повреждения</b>
Схема соединений (Wire Map): обрыв	Неправильная разводка в разъеме или на кроссе Неправильные соединения Повреждены провода на соединительном стыке Поврежден разъем Разрывы кабеля
Схема соединений (Wire Map): замыкание в кабеле	Неправильная разводка в разъеме или на кроссе
Схема соединений (Wire Map): реверсированные пары	Неправильная разводка в разъеме или на кроссе
Схема соединений (Wire Map): перекрестные пары	Неправильная разводка в разъеме или на кроссе Совместное использование стандартов 568А и 568В (жила 1,2 перекрещена с 3,6) Неуместное использование кривого кабеля (жила 1,2 перекрещена с 3,6)

Дисплей схемы соединений	Дисплей диагностики (FAULT INFO )	График
 На дисплее схемы соединений показан обрыв в 1-ой жиле ближе к тестеру.	<p>Pin 1 Open</p> <p>Check Connector</p> <p>View TDR</p>	<p>TDR Pair 1,2</p> <p>Reflections = 68% at 9 ft</p> <p>Next Pair</p>
 На дисплее схемы соединений показано расщепление на парах 3,6 и 4,5	<p>Pairs 3,6-4,5 Split</p> <p>Check Wiring</p> <p>View TDX</p>	<p>TDX Analyzer Pairs 3,6-4,5</p> <p>Cursor at 100 ft</p> <p>Next Pairs</p>
 На дисплее схемы соединений показаны реверсированные пары 1,2	<p>Pair 1,2 Goes to Pair 2,1</p> <p>Check Connector</p> <p>Check Wiring</p>	
 На дисплее схемы соединений показаны перекрестные пары 1,2 и 3,6	<p>Pair 1,2 Goes to Pair 3,6</p> <p>568A Goes to 568B</p> <p>Crossover Cable Used</p>	

<b>Повреждение</b>	<b>Возможные причины повреждения</b>
Схема соединений: Замыкание проводов	Неправильная разводка в разъеме или на кроссе  Повреждение изоляционного материала между контактами разъема  Повреждена изоляция кабеля
NEXT или ELFEXT	Избыточное раскручивание проводов на соединительном стыке  Некачественные разъемы  Повреждение кабеля (изгибы, заломы и т.д.)  Повреждение разъема  Некачественный кабель
Обнаружение аномального импеданса	Плохое соединение между двумя концами кабеля  Повреждение кабеля (изгибы, заломы и т.д.)  Терминатор в кабеле на основе витой пары (данный вид кабеля никогда не терминируется)  Неправильный тип кабеля  Терминатор с неправильным сопротивлением

Дисплей схемы соединений	Дисплей диагностики ()	График
<p>На дисплее схемы соединений показано замыкание контактов 1 и 3</p>	<p>Pin 1 Shorted Check Connector</p> <p><b>View TDR</b></p>	<p>TDR Pair 1,2</p> <p>Reflections 44% at 140 ft ▲ Scale Up/Down ← Moves cursor</p> <p><b>Next Pair</b></p>
<p>Не проходит тест на NEXT</p>	<p>Pairs 1,2-3,6 NEXT Failure Cable may be Bad Check Connector</p> <p><b>View TDX</b></p>	<p>TDX Analyzer Pairs 1,2-3,6</p> <p>Cursor at 118 ft ▲ Scale Up/Down ← Moves cursor</p> <p><b>Next Pairs</b></p>
<p>Обнаружен аномального импеданса.</p> <p>На графике TDR показано, что аномалия вызвана использованием 150 Ом. сегмента в 100 Ом. несущем.</p>	<p>Pair 3,6 Impedance Anomaly Check Wiring</p> <p><b>View TDR</b></p>	<p>TDR Pair 3,6</p> <p>Reflections 60% at 138 ft ▲ Scale Up/Down ← Moves cursor</p> <p><b>Next Pair</b></p>



# Глава 8

# Обслуживание и спецификации

В Главе 8 представлена следующая информация:

- Чистка и хранение тестера;
- Замена элементов питания;
- Устранение неисправностей;
- Инструкции по отправке тестера в ремонт;
- Список запчастей и аксессуаров;
- Электрические и механические характеристики.

## ОБСЛУЖИВАНИЕ

### Меры предосторожности

Во избежание пожаров, электрического шока, нанесения ущерба личному имуществу и повреждения тестера:

- Пользуйтесь только перечисленными запасными частями;
- Избегайте попадания воды на тестер;
- Перед открытием тестера отключите его от сети и других устройств;
- Пользуйтесь только авторизованными центрами технической поддержки компании Fluke.

### **Чистка и хранение**

Чистку основного и удаленного тестера можно проводить при помощи мягкой тряпочки, смоченной в воде или мыльном растворе.

#### **Внимание**

**Во избежание повреждения дисплея или корпуса, не используйте для чистки растворитель и абразивные вещества.**

Если предполагается не использовать основной или удаленный тестер в течение долго периода времени, полностью зарядите NiMH батарею. Не вынимайте батарею из тестера. Если тестер в течение долго времени храниться без батарей, тем самым сокращается срок работы резервной литиевой батарейки.

### **Замена NiMH батареи**

Если NiMH батарея после перезарядки работает на протяжении очень короткого периода, замените ее на новую. Нормальным сроком действия батареи считается 1000 циклов зарядки/разрядки. На Рисунке 8-1 показано, как вынуть батарею из тестера.

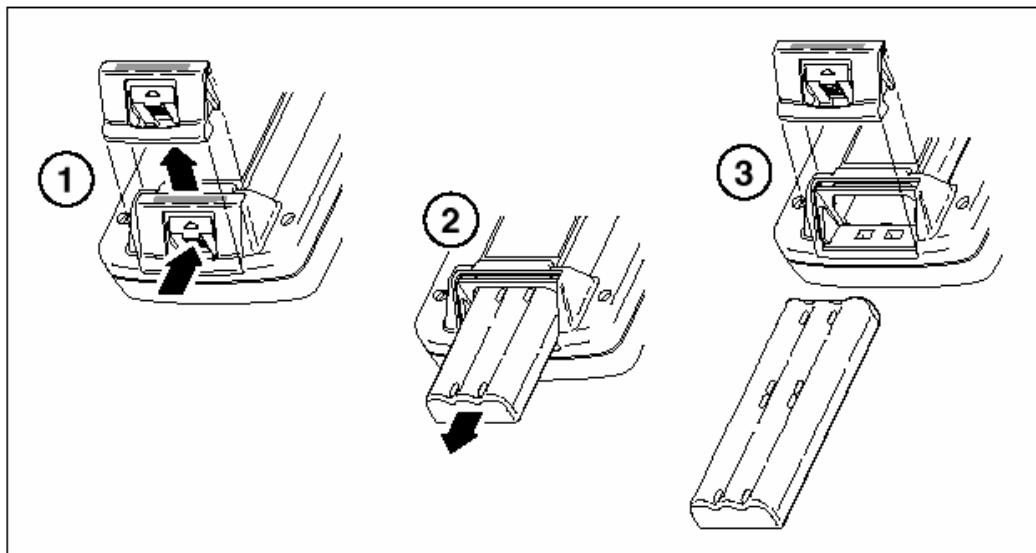


Рисунок 8-1. Извлечение NiMH батареи

*Примечание*

Адаптер/зарядное устройство не работает, если батарея извлечена.

**Встроенная резервная литиевая батарейка**

Литиевая батарейка используется для сохранения содержимого памяти тестера, когда извлечена основная NiMH батарея. В памяти хранятся протоколы автоматического тестирования, все установки режима SETUP (УСТАНОВКИ), калибровочные данные и значения скорости распространения сигнала, конфигурации задаваемых тестов и информация для идентификации протоколов.

Срок жизни литиевой батарейки составляет приблизительно пять лет при постоянно установленной основной батарее. При хранении тестера в течение долго периода времени без основной батареи существенно сокращает срок жизни литиевой батарейки.

Если срок жизни литиевой батарейки подошел к концу, замените ее в сервисном центре компании Fluke. Подробная информация по пересылке и гарантийным обязательствам дана в разделе "Ремонт в сервисном центре" далее в этой главе.

## ЕСЛИ ТЕСТЕР СЛОМАЛСЯ

Если тестер не работает или работает с ошибками, то можно попытаться устранить неисправность самостоятельно при помощи Таблицы 8-1 на следующей странице. Если процедура самотестирования не запускается, отправьте тестер в ремонт. Процедура отправки оборудования в ремонт представлена в разделе "Ремонт в сервисном центре".

### Ремонт в сервисном центре

Если тестер нуждается в ремонте, упакуйте его в оригинальную упаковку и пошлите в ближайший сервисный центр компании Fluke, оплатив расходы по пересылке и страховке. В коробку с прибором вложите описание проблемы. Компания Fluke не несет ответственности за повреждения, нанесенные прибору во время пересылки.

Если тестер находится на гарантии, компания Fluke берет на себя обязательства, связанные с ремонтом или заменой (по выбору компании Fluke) и возвратом, включая оплату почтовых расходов и страховки. Условия страхования представлены в регистрационной карте. Если гарантия на прибор закончилась, компания Fluke произведет платный ремонт по установленной цене и возвратит устройство за свой счет. Информация о стоимости такого ремонта может быть получена в ближайшем сервисном центре компании Fluke.

Контактная информация:

США и Канада: 1-888-99-FLUKE  
Европа: +31 402-678-200  
Япония: +81-3-3434-0181  
Сингапур: +65- \* - 276-6196  
Любая страна мира: +1-425-356-5500

Посетите наш сайт в Интернете по адресу [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Таблица 8-1. Устранение неисправностей тестера

<b>Симптом 1: дисплей не горит</b>
Нажмите клавишу  . Возможно тестер перешел в режим сохранения энергии. Подключите адаптер/зарядное устройство. Возможно батарея требует подзарядки. Удерживайте клавишу  в течение 2 секунд, затем нажмите и удерживайте в течение 5 секунд клавишу  . Возможно слишком низкая контрастность дисплея. Удерживайте клавишу  в течение 2 секунд, затем нажмите и удерживайте в течение 5 секунд клавишу  . Возможно слишком высокая контрастность дисплея.
<b>Симптом 2: не обнаружен удаленный тестер</b>
Зарядите или замените батарею питания в удаленном тестере. Проверьте, хорошо ли подключен кабель к основному и удаленному тестеру. Попробуйте подключить удаленный тестер при помощи другого кабеля. Возможно кабель поврежден. Проверьте разъемы подключения на основном и удаленном тестере на предмет повреждений.
<b>Симптом 3: неправильные результаты тестирования</b>
Запустите процедуру самотестирования для проверки тестера. Подробности даны в разделе "Запуск самотестирования" Главы 2. Проверьте правильность установки стандарта тестирования, типа кабеля, температуры и частоты линии питания (все опции задаются в режиме SETUP (УСТАНОВКА)). Запустите процедуру самокалибровки. Подробности см. в разделе "Калибровка тестера" Главы 6. Запустите процедуру калибровки скорости распространения сигнала в линии. Подробности см. в разделе "Калибровка скорости распространения сигнала" Главы 6.
<b>Симптом 4: обнаружен внутренний сбой</b>
Запишите номер ошибки. Выключите и включите тестер. Сохраненная информация может быть потеряна. Если ошибка повторилась, обратитесь в ближайший сервисный центр Fluke.
<b>Симптом 5: адаптер/зарядное устройство подключено, а тестер не включается</b>
Проверьте, установлена ли NiMH батарея. Адаптер/зарядное устройство не работает, если батарея извлечена. Выключите тестер. Зарядите батарею в течение минимум 30 минут перед повторной попыткой. Замените NiMH батарею.
<b>Симптом 6: самокалибровка не проходит</b>
См. подробную информацию в разделе "Калибровка тестера" Главы 6.
<b>Симптом 7: тестер "завис" во время включения</b>
Выключите тестер. Зарядите батарею в течение минимум 30 минут перед повторной попыткой.

### **Запасные части**

В Таблице 8-2 перечислены запасные части для основного и удаленного тестера. Для заказа в США и Канаде звоните по телефону 1-800-526-4731. Для заказа за пределами США и Канады звоните по телефону 1-425-356-5500.

Запасные части для адаптера тестирования оптоволокна перечислены в *Руководстве пользователя DSP-FTA410 Fiber Test Adapter*.

**Таблица 8-2. Запасные части**

Наименование	Артикул
NiMH батарея	668225
Адаптер/зарядное устройство для переменного тока (североамериканский вариант)	106200
Адаптер/зарядное устройство для переменного тока (международный вариант)	944223
Заглушка для отсека с батареей для основного и удаленного тестера	938357
Кабель, 100Ω RJ45, 2 м.	107109
Кабель, 100Ω RJ45, 15 см.	107117
Кабель, 50Ω BNC коаксиал, 1 м.	927876
Кабель, 9-ти контактный для подключения к персональному компьютеру	944806
Нижняя крышка корпуса	625415
Верхняя крышка корпуса для основного тестера	662541
Верхняя крышка корпуса для удаленного тестера	662558
Боковая панель с разъемами	665213

Таблица 8-2. Запасные части

Наименование	Артикул
Подставка	938340
Ручка	946769
Сумка для переноски	669655
Руководство пользователя на английском языке	691840
Руководство пользователя на французском языке	689544
Руководство пользователя на испанском языке	689539
Руководство пользователя на немецком языке	689547
Руководство пользователя на итальянском языке	689551
Руководство пользователя на португальском языке	689569
Руководство пользователя на упрощенном китайском языке	689562
Руководство пользователя на японском языке	689554
Программное обеспечение DSP-LINK*	116145

\* Данный программный продукт можно бесплатно загрузить с web сайта компании Fluke

## Примечание

Список дополнительных имеющихся в наличии адаптеров соединительных интерфейсов, представлен в документах, идущих вместе с тестером. Данную информацию также можно получить в сервисном центре компании Fluke (см. раздел "Ремонт в сервисном центре" ранее в этой главе).

Таблица 8-3. Дополнительные устройства и аксессуары

Наименование	Артикул
АдAPTERЫ основного звена DSP-LIA011S для категории 5 (комплект из 2 шт.)	DSP-LIA011S
АдAPTERЫ канала DSP-LIA012S для категории 5 (комплект из 2 шт.)	DSP-LIA012S
АдAPTERЫ канала/трафика DSP-LIA013S для категории 5 (комплект из 2 шт.)	DSP-LIA013
АдAPTER для тестирования оптического волокна DSP-FTA410S	DSP-FTA410S
Внешнее зарядное устройство для NiMH батареи	BC7217
Сумка для переноски	665224
DSP-FOM (измеритель оптоволокна)	DSP-FOM
DSP-FTK (комплект для тестирования оптики)	DSP-FTK
LS-1310/1550 лазерный источник	DLS1310/1350
140 A-Bug Tone Probe	140 A-Bug
Программа управления	DSP-CMS

## ОБЩИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

### Срок калибровки в сервисном центре

Один год.

### Периодичность выполнения процедуры самокалибровки

Для обеспечения наибольшей точности результатов, необходимо выполнить процедуру самокалибровки, описанную в разделе "Калибровка тестера" Главы 6. Процедуру необходимо повторять каждые тридцать дней.

#### *Примечание*

*Все спецификации по тестированию витой пары приведены для кабеля с характеристическим импедансом равным 100 $\Omega$ . Спецификации по кабелям с другим импедансом можно заказать в компании Fluke.*

### Совместимость с удаленными тестерами и интерфейсными адаптерами

Тестер DSP-4000 поддерживает работу только с удаленным тестером DSP-4000SR. Основной и удаленный тестеры, а также их адAPTERы соединительных интерфейсов не поддерживают работу с тестерами DSP-100 и DSP-200.

Тестер может хранить калибровочную информацию для двух разных удаленных тестеров.

### **Стандартные адаптеры соединительных интерфейсов**

Адаптер базового звена для категории 5 DSP-LIA011

Тип разъема и срок эксплуатации: экранированный Rj45 категории 5;  
>5000 подключений.

Тип кабеля: 100Ω категории 6 SsTP.

Поддерживаемые тесты: экранированный и незакранированный кабель,  
TIA категории 3,4, и 5Е базового звена, ISO/IEC, EN50173 постоянные  
соединения Класса С и D.

Адаптер канала для категории 5 DSP-LIA012

Тип разъема и срок эксплуатации: экранированный Rj45 категории 5;  
>5000 подключений.

Поддерживаемые тесты: экранированный и незакранированный кабель,  
TIA категории 3,4, и 5Е базового звена, ISO/IEC, EN50173 постоянные  
соединения Класса С и D.

Адаптер канала/трафика для категории 5 DSP-LIA013

Тип разъема и срок эксплуатации: экранированный Rj45 категории 5;  
>5000 подключений.

Тип кабеля: 100Ω категории 6 SsTP.

Также поддерживается тестирование трафика ЛВС (см. спецификации  
по мониторингу трафика ЛВС).

### Типы тестируемых кабелей

Экранированная и неэкранированная витая пара (STP и UTP):

TIA категорий 3,4,5 и 5E                    100Ω

ISO/IEC Класса С и D                    100Ω и 120Ω

Витая пара с экраном из фольги (ScTP):

TIA категорий 3,4,5 и 5E                    100Ω

ISO/IEC Класса С и D                    100Ω и 120Ω

Shielded screened twisted pair (SsTP):

ISO/IEC Класса С и D                    100Ω

Экранированная витая пара (STP и UTP):                    150Ω

(IBM Type 1,6 и 9. Требуется интерфейсный адаптер IBM.)

Коаксиальный кабель (подключается при помощи адаптера RJ45 - BNC):

Thicknet (10Base5; необходим адаптер)

Thinnet (10Base2)

RJ58, RJ58 foam, RJ59, RJ59 foam, RJ8, RJ8A/U и RJ62.

### Примечание

Обращайтесь в компанию Fluke за информацией о наличии дополнительных адаптеров для тестирования по более производительным стандартам (TIA категории 6 или ISO/IEC Класса E и F), различным типам кабелей, включая оптические.

**Стандарты тестирования****Примечание**

*Более подробная информация по стандартам тестирования приведена на диске DSP-LINK.*

Стандарт тестирования	Тип соединения
TIA Категории 3 и 5 в соответствии с TIA TSB-67	Базовое звено или канал
TIA Категории 5 (новый) и 5E	Базовое звено или канал
ISO/IEC и EN50173 Класса С и D	link
ISO/IEC Класса С и D (новый)	Постоянное соединение или канал
Aus/NZ Класса С и D	Базовое звено или канал
STP (IBM ензы 1, 150Ω)	
ANSI TP-PMD	Ethernet на коаксиале
IEEE 802.3 10BASE5, 10BASE2	
IEEE 802.3 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T	Ethernet на витой паре
IEEE 802.5	Token Ring, 4 или 16 Мбит/с

Обращайтесь в компанию Fluke за информацией по другим стандартам тестирования, стандартам тестирования большей производительности и различным типам кабеля (включая оптоволокно).

Стандарты оптического тестирования поддерживаются при установке дополнительного адаптера DSP-FTK или DSP-FTA410 Fiber Test Adapter. Более подробная информация приведена в руководстве пользователя DSP-FTA410 Fiber Test Adapter.

**Время автоматического тестирования**

Полная процедура двустороннего автоматического тестирования неэкранированного кабеля категории 5 составляет приблизительно 10 секунд.

### Длина

	Кабель на основе витой пары		Коаксиальный кабель	
Диапазон	0 – 100 м. 0 – 328 футов	100 – 762 м. 328 – 2500 футов	0 – 100 м. 0 – 328 футов	100 – 1219 м. 328 – 4000 футов
Разрешение	0,1 м. или 1 фут	0,1 м. или 1 фут	0,1 м. или 1 фут	0,1 м. или 1 фут
Погрешность	±(0,3 м. (1фут)+ 2%)	±(0,3 м. (1фут)+ 4%)	±(0,3 м. (1фут)+ 2%)	±(0,3 м. (1фут)+ 4%)

### Примечание

Отклонения могут являться следствием различий в производственном процессе.

### Задержка распространения

	Кабель на основе витой пары		Коаксиальный кабель	
Диапазон	0 – 500 нс.	500 – 3800 нс.	0 – 500 нс.	500 – 6000 нс.
Разрешение	1 нс.	1 нс.	1 нс.	1 нс.
Погрешность	±(5 нс.+ 2%)	±(5 нс.+ 4%)	±(5 нс.+ 2%)	±(5 нс.+ 4%)

### Разность задержки

	Кабель на основе витой пары	
Диапазон	0 – 100 нс.	
Разрешение	1 нс.	
Погрешность	± 10 нс.	

**Сопротивление**Диапазон: 0 - 400 $\Omega$ .Погрешность:  $\pm(2\Omega+2\%)$ Шаг: 0,1 $\Omega$ 

Время восстановления при перегрузке: 10 минут. Необходима автокалибровка.

**Погонное затухание**

Параметр	Спецификация	100 МГц	250 МГц
Диапазон частот	1 – 350 МГц. Диапазон зависит от выбранного стандарта тестирования.	Нет	Нет
Шаг	< 31,4 МГц: 100 КГц 31,4 – 100 МГц: 200 КГц 100 – 350 МГц: 500 КГц	Нет	Нет
Диапазон амплитуд	0 - >40 дБ	Нет	Нет
Разрешение	0,1 дБ	Нет	Нет
Динамическая погрешность	$\pm 0,75$ дБ, 1 – 250 МГц Обычно лучше, чем $\pm 0,25$ дБ	$\pm 0,75$ дБ	$\pm 0,75$ дБ
Обратное затухание	1 – 100 МГц: 20 дБ 100 – 250 МГц: 20 – 12,5 log (f/100) дБ	20 дБ	15 дБ
Погрешность измерений (рассчитывается на основании вышеперечисленных параметров с использованием TSB-67)	Канал, базовое звено или постоянное соединение. Обычно лучше, чем $\pm 0,3$ дБ при 40 дБ погонного затухания в диапазоне от 1 до 250 МГц для любой конфигурации.	$\pm 0,85$ дБ на 21 дБ	$\pm 1$ дБ на 36 дБ

**NEXT**

<b>Параметр</b>	<b>Спецификация</b>	<b>100 МГц</b>	<b>250 МГц</b>
Диапазон частот	1 – 350 МГц. Диапазон зависит от выбранного стандарта тестирования.	Нет	Нет
Шаг	< 31,4 МГц: 100 КГц 31,4 – 100 МГц: 200 КГц 100 – 350 МГц: 500 КГц	Нет	Нет
Диапазон амплитуд	0 - 10 дБ выше границы тестирования	Нет	Нет
Шаг	0,1 дБ	Нет	Нет
Динамическая погрешность (до границы теста +3дБ)	Лучше, чем ±0,75 дБ, 1 – 250 МГц Обычно лучше, чем ±0,6 дБ	±0,75 дБ	±0,75 дБ
Обратное затухание	1 – 100 МГц: 20 дБ 100 – 250 МГц: 20 – 12,5 log (f/100) дБ	20 дБ	15 дБ
Уровень собственных шумов на входе приемника (Random Noise Floor)	69 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 250 МГц максимум 80 дБ	75 дБ	69 дБ
Несимметрия выходного сигнала относительно земли (Output Signal Balance)	41 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 41 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц максимум 60 дБ	41 дБ	33 дБ
Подавление сигнала разбалансировки (Common Mode Rejection)	41 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 41 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц максимум 60 дБ	41 дБ	33 дБ

**NEXT (продолжение)**

<b>Параметр</b>	<b>Спецификация</b>	<b>100 МГц</b>	<b>250 МГц</b>
Остаточное переходное затухание в канале (Residual NEXT)	65 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 65 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц максимум 80 дБ Подключение к тестеру >54 дБ на 100 МГц	65 дБ	57 дБ
Остаточное переходное затухание в базовом звене	65 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 65 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц	65 дБ	57 дБ
Остаточное переходное затухание в постоянном соединении	60 – 20 log(f/100) дБ, 1 – 250 МГц максимум 80 дБ	60 дБ	52 дБ
Погрешность измерений (рассчитывается на основании вышеперечисленных параметров с использованием TSB-67)	Канал Обычно лучше, чем $\pm 1$ дБ, 1 – 250 МГц	1,4 дБ на 40 дБ	1,9 дБ на 33 дБ
	Базовое звено Обычно лучше, чем $\pm 1,1$ дБ, 1 – 250 МГц	1,5 дБ на 42 дБ	2,0 дБ на 36 дБ
	Постоянное соединение Обычно лучше, чем $\pm 1,2$ дБ, 1 – 250 МГц	1,9 дБ на 42 дБ	2,3 дБ на 36 дБ

**PSNEXT**

<b>Параметр</b>	<b>Спецификация</b>	<b>100 МГц</b>	<b>250 МГц</b>
Все параметры	Такие же, как для NEXT	Нет	нет
Погрешность измерений (рассчитывается на основании вышеперечисленных параметров с использованием TSB-67)	Канал Обычно лучше, чем $\pm 1,2$ дБ, 1 – 250 МГц	1,5 дБ на 37 дБ	1,9 дБ на 30 дБ
	Базовое звено Обычно лучше, чем $\pm 1,2$ дБ, 1 – 250 МГц	1,7 дБ на 39 дБ	2,1 дБ на 33 дБ
	Постоянное соединение Обычно лучше, чем $\pm 1,3$ дБ, 1 – 250 МГц	2,2 дБ на 39 дБ	2,6 дБ на 33 дБ

### ELFEXT

Параметр	Спецификация	100 МГц	250 МГц
Диапазон частот	1 – 350 МГц. Диапазон зависит от выбранного стандарта тестирования.	Нет	Нет
Шаг	< 31,4 МГц: 100 КГц 31,4 – 100 МГц: 200 КГц 100 – 350 МГц: 500 КГц	Нет	Нет
Диапазон амплитуд	0 - 10 дБ выше границы тестирования	Нет	Нет
Разрешение	0,1 дБ	Нет	Нет
Динамическая погрешность (до границы теста +3дБ)	±1,0 дБ, 1 – 250 МГц Обычно лучше, чем ±0,8 дБ	±1,0 дБ	±1,0 дБ
Обратное затухание	1 – 100 МГц: 20 дБ 100 – 250 МГц: 20 – 12,5 log (f/100) дБ	20 дБ	15 дБ
Уровень собственных шумов на входе приемника (Random Noise Floor)	69 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 250 МГц максимум 80 дБ	75 дБ	69 дБ
Несимметрия выходного сигнала относительно земли (Output Signal Balance)	41 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 41 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц максимум 60 дБ	41 дБ	33 дБ
Подавление сигнала разбалансировки (Common Mode Rejection)	41 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 41 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц максимум 60 дБ	41 дБ	33 дБ
Остаточное переходное затухание в канале (Residual NEXT)	54 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 54 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц Подключение к тестеру >54 дБ на 100 Мгц максимум 80 дБ	54 дБ	46 дБ
Остаточное переходное затухание в базовом звене	65 – 15 log(f/100) дБ, 1 – 100 МГц 65 – 20 log(f/100) дБ, 100 – 250 МГц максимум 80 дБ	65 дБ	57 дБ
Остаточное переходное затухание в постоянном соединении	60 – 20 log(f/100) дБ, 1 – 250 МГц максимум 80 дБ	60 дБ	52 дБ

**ELFEXT**

<b>Параметр</b>	<b>Спецификация</b>	<b>100 МГц</b>	<b>250 МГц</b>
Все параметры	То же, что и для ELFEXT	Нет	Нет
Погрешность измерений (рассчитывается на основании вышеперечисленных параметров с использованием TSB-67)	Канал Обычно лучше, чем $\pm 2$ дБ, 1 – 250 МГц	1,9 дБ на PSFEXT 21 дБ погонное затухание 20 дБ PSELFEXT	2,9 дБ на 48 дБ PSFEXT 36 дБ погонное затухание 12 дБ PSELFEXT
	Базовое звено Обычно лучше, чем $\pm 1,4$ дБ, 1 – 250 МГц	1,6 дБ на 42 дБ PSFEXT 20 дБ погонное затухание 22 дБ PSELFEXT	2,7 дБ на 47 дБ PSFEXT 33 дБ погонное затухание 14 дБ PSELFEXT
	Постоянное соединение Обычно лучше, чем $\pm 1,4$ дБ, 1 – 250 МГц	1,7 дБ на 40 дБ PSFEXT 19 дБ погонное затухание 21 дБ PSELFEXT	2,5 дБ на 44 дБ PSFEXT 31 дБ погонное затухание 13 дБ PSELFEXT

**PSELFEXT**

<b>Параметр</b>	<b>Спецификация</b>	<b>100 МГц</b>	<b>250 МГц</b>
Погрешность измерений (рассчитывается на основании вышеперечисленных параметров с использованием TSB-67)	Канал Обычно лучше, чем $\pm 2$ дБ, 1 – 250 МГц	1,8 дБ на 40 дБ FEXT  21 дБ погонное затухание  23 дБ ELFEXT	2,7 дБ на 51 дБ FEXT  36 дБ погонное затухание  15 дБ ELFEXT
	Базовое звено Обычно лучше, чем $\pm 1,8$ дБ, 1 – 250 МГц	1,6 дБ на 45 дБ FEXT  20 дБ погонное затухание  25 дБ ELFEXT	2,6 дБ на 50 дБ FEXT  33 дБ погонное затухание  17 дБ ELFEXT
	Постоянное соединение Обычно лучше, чем $\pm 1,8$ дБ, 1 – 250 МГц	1,6 дБ на 43 дБ FEXT  19 дБ погонное затухание  24 дБ ELFEXT	2,5 дБ на 47 дБ FEXT  31 дБ погонное затухание  16 дБ ELFEXT

**Обратное затухание**

<b>Параметр</b>	<b>Спецификация</b>	<b>100 МГц</b>	<b>250 МГц</b>
Диапазон частот	1 – 350 МГц. Диапазон зависит от выбранного стандарта тестирования.	Нет	Нет
Шаг	< 31,4 МГц: 100 КГц 31,4 – 100 МГц: 200 КГц 100 – 350 МГц: 500 КГц	Нет	Нет
Диапазон амплитуд	0 - 40 дБ	Нет	Нет
Разрешение	0,1 дБ	Нет	Нет
Коэффициент направленности (Directivity)	1 – 25 МГц: >30 дБ 25 – 250 МГц: >(35 – √f) дБ	25 дБ	19,2 дБ
Tracking	0,5 дБ, 1 – 250 МГц	0,5 дБ	0,5 дБ
Source Match	>20 дБ, 1 – 250 МГц	75 дБ	69 дБ
Обратное затухание термиинатора	1 – 25 МГц: 25 дБ 25 – 250 МГц: >(30 – √f) дБ	20 дБ	14,2 дБ
Погрешность измерений (рассчитывается на основании вышеперечисленных параметров с использованием TSB-67)	Канал	2,6 дБ на 12 дБ	3,0 дБ на 8 дБ
	Базовое звено	3,1 дБ на 14 дБ	3,7 дБ на 11 дБ
	Постоянное соединение	3,1 дБ на 14 дБ	3,7 дБ на 11 дБ

**Спецификации анализатора TDX™ для кабелей <100 м. (328 футов)**

Следующие параметры типичны для кабелей с длиной <100 метров (328 футов):

Погрешность определения расстояния:  $\pm(0,3 \text{ м. (1 фут)} + 2\% \text{ от расстояния})$

Шаг: 0,1 м. или 1 фут.

**Спецификации рефлектометра для кабелей <100 м. (328 футов)**

Следующие параметры типичны для кабелей с длиной <100 метров (328 футов):

	<b>Кабель на основе витой пары</b>	<b>Коаксиальный кабель</b>
Погрешность	$\pm(0,3 \text{ м. (1 фут)} + 2\% \text{ от расстояния})$	$\pm(0,3 \text{ м. (1 фут)} + 2\% \text{ от расстояния})$
Разрешение	0,1 м. или 1 фут	0,1 м. или 1 фут

**Импульсные шумы**

Adjustable from 10mV to 500mV in 10mV steps. The default threshold is 270 mV.

Контроль полярности или шумов на паре 3,6.

Длина минимальной обнаруживаемой волны: 10 нс.

**Характеристический импеданс**

Тестер выдает среднее значение характеристического импеданса на расстоянии 4 метров от начала соединения. Измерения для терминирующего сопротивления в 100  $\Omega$ .

	<b>Кабель на основе витой пары</b>	<b>Коаксиальный кабель</b>
Диапазон	70 $\Omega$ – 180 $\Omega$	35 $\Omega$ - 100 $\Omega$
Погрешность	$\pm(5 \Omega + 5\%   \text{номинал} - \text{результат}  )$	$\pm(5 \Omega + 5\%   \text{номинал} - \text{результат}  )$
Порог аномалий	15 % отраженного сигнала	10% отраженного сигнала
Разрешение	1 $\Omega$	1 $\Omega$

### **Мониторинг трафика ЛВС**

Мониторинг трафика осуществляется через гнездо Monitor адаптера соединительных интерфейсов DSP-LIA013.

Мониторинг трафика в сетях Ethernet 10Base-T и 100Base-TX. Мониторинг полярности или трафика на паре 3,6. Генерирование соединительного импульса с положительной полярностью на паре 1,2. Генерирование соединительных сигналов 100Base-TX на паре 1,2.

Автовыбор скорости 10Base-T или 100Base-TX. Мониторинг соединительных импульсов 10Base-T или 100Base-TX на паре 3,6. Генерация сигналов автовыбора скорости на паре 1,2.

Тест на определение характеристик порта концентратора позволяет определить, поддерживает ли концентратор работу со следующими технологиями:

Автовыбор скорости,  
10Base-T  
100Base-TX  
100Base-T4  
100Base-TX дуплекс  
10Base-T дуплекс

При идентификации порта в стандартах 10Base-T, 10/100Base-TX и 100Base-TX порт моргает индикатором соединения.

### **Генератор тона**

Генерация тонового сигнала, который может быть обнаружен индуктивным щупом, например, Fluke 140 A-Bug Tone Probe. На паре 1,2 генерируется 2 кГц тон.

### **Последовательный порт**

Разъем: DB9 (DTE male)

Скорость в бодах: 1200 бод – 38400 бод

Управление потоком: аппаратное, XONN/XOFF или без протокола

Формат данных: 8 битов данных, 1 стоповый, без бита четности

Формат принтера: Epson, HP LaserJet или текстовый (ASCII)

Сохранение результатов тестирования на компьютере и загрузка нового программного обеспечения в тестер осуществляется при помощи программного обеспечения DSP-LINK.

### Интерфейсный кабель для подключения компьютера

В Таблице 8-4 приведена распиновка кабеля, идущего в комплекте с тестером, для подключения персонального компьютера. В Таблице 8-5 дана распиновка переходника 9 – 25 контактов, который можно заказать отдельно в компании Fluke (артикул 929187).

**Таблица 8-4 Распиновка интерфейсного кабеля для подключения компьютера**

Сторона тестера <b>DB9S (female)</b>	Контакт	Направление	Сторона компьютера <b>DB9S (female)</b>
Направление несущей	1	←	4
Получение данных	2	←	3
Передача данных	3	→	2
Готовность терминала (всегда верно)	4	→	1
Земля сигнала	5	↔	5
Не назначен	6		6
Запрос на передачу (используется только с аппаратным управлением потоком)	7	→	8
Свободен для передачи	8	←	7
Не назначен	9		9

**Таблица 8-5. Переходник 9 – 25 контактов (продукт компании Fluke)**

9-ти контактный разъем	25-ти контактный разъем
3	2
2	3
7	4
8	5
6	6
5	7
1	8
4	20
9	22
Оболочка	Оболочка

### **Электропитание**

Основной и удаленный тестер: NiMH батарея. 7,2 В. 1700 мА

Стандартный срок работы NiMH батареи: 8 - 10 часов

Время зарядки: 4 часа

Адаптер/зарядное устройство (США): линейный источник питания. 108 - 132 В переменного тока. 15 В постоянного тока. Выходное напряжение 1 А.

Адаптер/зарядное устройство (международная версия): переключающий источник питания. 90 - 264 В переменного тока. 15 В постоянного тока. Выходное напряжение 1 А.

Резервная подпитка памяти в основном тестере: литиевая батарейка.

Стандартный срок работы: 5 лет.

### **Требования к рабочей среде**

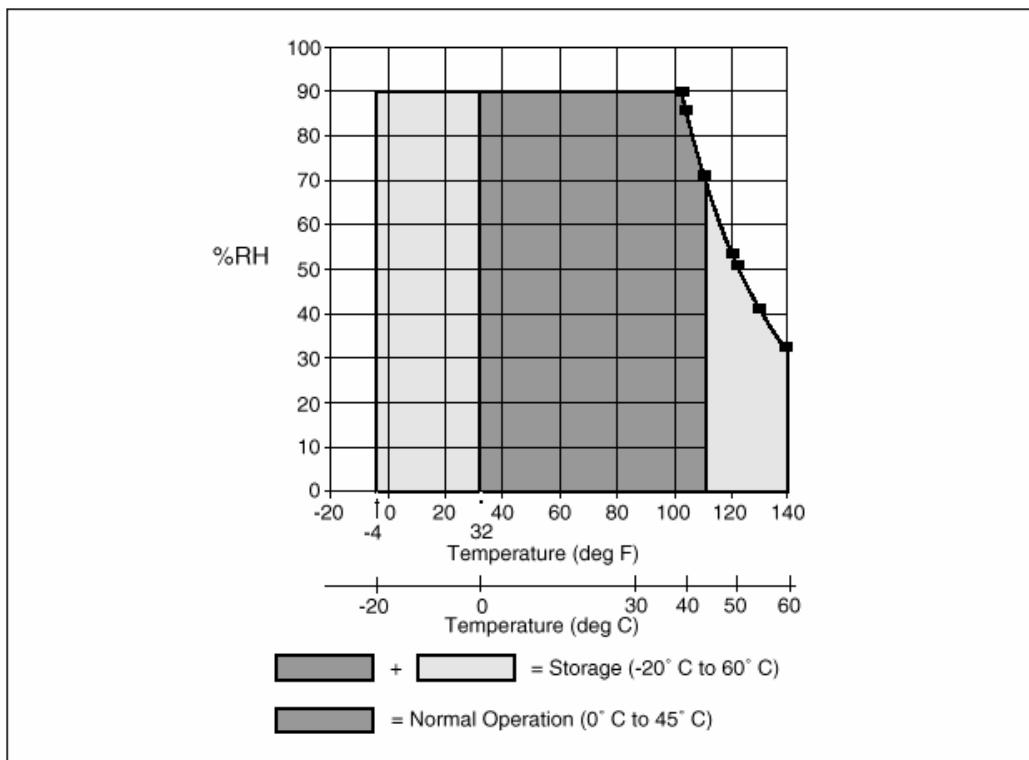
Рабочая температура: 0°C - 45°C

Температура хранения: -20°C +60°C

Степень загрязнения: 2

Высота над уровнем моря: 3000 м.

Избегайте использования вне границ, показанных на Рисунке 8-2.



**Рисунок 8-2. Характеристики окружающей среды**

#### **Задача от нежелательного напряжения**

Тестер DSP-4000 и удаленный тестер предназначены для работы с кабелями, не находящимися под напряжением. Входные разъемы защищены от непрерывного напряжения (<100 mA) и случайного напряжения до 30 В (42 В peak, 60 В dc).

### **Сертификаты**

<b>Символ</b>	<b>Комментарии</b>
	Отвечает требованиям Европейского Союза.
	Указан в списке Ассоциации Стандартов Канады.

### **Память**

В энергонезависимой памяти объемом 512 Кб можно сохранять минимум 500 протоколов автоматического тестирования (в зависимости от количества выполняемых тестов).

Обновления ПО и списка стандартов тестирования загружаются в Flash EPROM объемом 1 Мб.

### **Размеры**

Основной и удаленный тестер (без адаптера соединительных интерфейсов):  
23,5 см. x 12,7 см. x 7,6 см.

**Вес**

Основной тестер (без адаптера соединительных интерфейсов): 1,5 кг.

Удаленный тестер (без адаптера соединительных интерфейсов): 1,4 кг.

**Дисплей**

Тип: Графический с побитовым отображением, LCD, подсветка, настраиваемая контрастность.

Размер и разрешение: 7,1 см. x 6,1 см., 15 строк, 30 символов в строке, 240 x 200 бит.

**Гарантия**

1 год с даты покупки.

# **Приложения**

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>СТРАНИЦА</b>
A Тесты, поддерживаемые адаптерами интерфейсов.....	A-1
B Работа с DSP-LINK.....	B-1
C Тестирование оптического кабеля.....	C-1
D Словарь.....	D-1



## **Приложение А**

# **Тесты, поддерживаемые адаптерами соединительных интерфейсов**

В Таблице А-1 представлены стандарты тестирования, поддерживаемые стандартными адаптерами соединительных интерфейсов.

**Таблица А-1. Тесты, поддерживаемые стандартными адаптерами соединительных интерфейсов**

Стандарт или тест	DSP-LIA011 Базовое звено	DSP-LIA012 Канал
TIA Категории 3,5,5N и 5E Базовое звено	X	
TIA Категории 3,5,5N и 5E Канал		X
TIA TSB-75 MUTO Link	X	X
ISO 11801 Channel Class C,D		X
ISO 11801 Permanent Link Class C,D	X	
ISO Link Class C,D	X	X
EN 50173 Class C,D	X	X
AUS/NZ Class C, D Базовое звено	X	
AUS/NZ Class C, D Канал		X
IEEE 10/100/1000BASE-T	X	X
Token Ring	X	X
TP-PMD	X	X
Все стандарты для коаксиального кабеля		X <sup>1</sup>
Контроль импульсных помех и генератор вызова	X	X
Мониторинг трафика в кабеле на основе витой пары		Только DSP-LIA013
Идентификация порта и параметры порта концентратора		Только DSP-LIA013
Оптические измерения (мощность и потеря мощности) с использованием DSP-FOM <sup>2</sup>	X	X
1. Для тестирования коаксиальных кабелей необходимо использовать переходник RJ45-BNC. 2. Тестирование оптических кабелей проводятся при помощи адаптера соединительных интерфейсов DSP-FTA410.		

## Приложение В

# Работа с DSP-LINK

### ВВЕДЕНИЕ

DSP-LINK - это программный продукт для рабочей оболочки Windows®, которая позволяет выполнять следующее:

- Настраивать последовательный порт персонального компьютера для подключения тестера;
- Пересыпать сохраненные результаты автоматического тестирования и суммарные результаты на компьютер;
- Просматривать и распечатывать сохраненные результаты автоматического тестирования и суммарные результаты;
- Переводить протоколы в формат CSV для сохранения на компьютере;
- Просматривать и распечатывать графики последнего теста;
- Закачивать новое ПО и стандарты тестирования с компьютера на тестер.

Программа поставляется в двух вариантах: 16 и 32-х битная версия. Минимальные требования для 16-ти битной версии: микропроцессор 80386, 4 Мб. RAM, Windows 3.1 и монитор VGA. Минимальные требования для 32-х битной версии: микропроцессор Pentium® 60, 8 Мб. RAM, Windows 95 или NT, монитор VGA.

## УСТАНОВКА DSP-LINK

Инсталлятор переносит файлы с дискеты, идущей в комплекте с тестером, на требуемый диск. Программа инсталлируется в директорию \DSPLINK. Название и путь к директории можно изменить во время инсталляции.

Для установки DSP-LINK на компьютер необходимо:

1. Установить дискету DSP-LINK в дисковод A: или B;
2. Используя программу Programm Manager или File Manager из оболочки Windows запустить с дискеты файл SETUP.EXE;
3. Следуйте инструкциям программы-инсталлятора.

## ПОДГОТОВКА К ПЕРЕДАЧЕ ФАЙЛОВ

Для передачи файлов с тестера на персональный компьютер сначала необходимо соединить их при помощи соответствующего кабеля. После подключения сконфигурируйте последовательные порты устройств.

### Подключение к персональному компьютеру

Подключение тестера к персональному производится при помощи 9-ти контактного интерфейсного кабеля, идущего в комплекте с тестером. Схема подключения показана на Рисунке В-1. Если компьютер имеет 25-ти контактный последовательный порт, можно соединить устройства с использованием адаптера Fluke (Артикул 929187).

Для проверки распиновки различных 25-ти контактных адаптеров и кабелей, см. раздел "Спецификации" в Главе 8. В данном разделе дана распиновка последовательных интерфейсных кабелей.

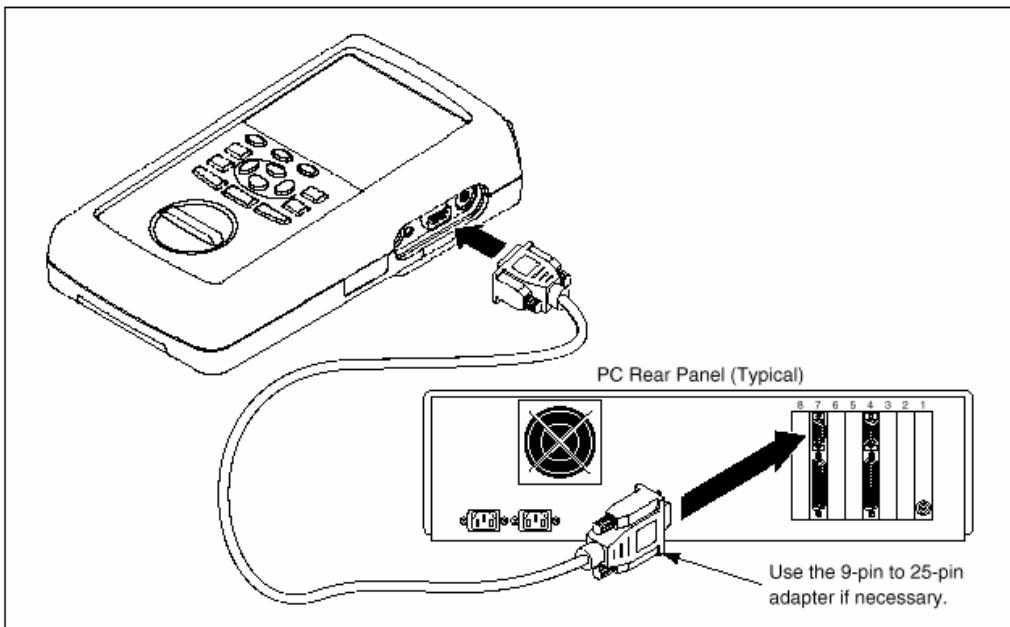


Рисунок В-1. Подключение тестера к персональному компьютеру

#### КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПОРТА

Для передачи информации необходимо, чтобы интерфейсные параметры последовательного порта тестера совпадали с параметрами порта персонального компьютера.

Просмотр и изменение установок последовательного порта тестера производится в режиме SETUP (УСТАНОВКА). Подробные инструкции приведены в разделе "Просмотр и печать сохраненных протоколов" Главы 5.

Установки последовательного порта персонального компьютера можно конфигурировать при помощи программы DSP-LINK. Можно изменять параметры скорости в бодах, настройки протокола контроля потока и выбирать номер порта.

Для конфигурирования последовательного порта персонального компьютера и установления соединения при помощи программы DSP-LINK необходимо:

1. Подключить тестер к персональному компьютеру при помощи поставляемого в комплекте интерфейсного кабеля;
2. Запустить на компьютере программу DSP-LINK;
3. Выбрать мышкой меню "Setup" (Установки);
4. Установить:
  - Скорость в бодах, соответствующую скорости порта тестера;
  - Номер последовательного порта компьютера, при помощи которого осуществлено подключение к тестеру;
  - Протокол управления потоком, соответствующий протоколу, установленному на тестере.
5. Нажать "Connect" (Подключиться).

После установления соединения меню Setup (Установки) закроется, а в нижнем меню будет показан номер COM порта и скорость соединения в бодах.

#### **ОШИБКИ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ СОЕДИНЕНИЯ**

Если соединение не устанавливается, проверьте следующее:

- Идентична ли скорость соединения и протоколы управления потоком для тестера и компьютера;
- Подключен ли компьютер к COM порту, указанному в меню установок программы DSP-LINK. Если вы не уверены в том, что используете необходимый порт, попробуйте изменить номер порта и подключиться еще раз;
- Хорошо ли подключен интерфейсный кабель к обоим портам;
- Если используется кабель, не идущий в комплекте, проверьте правильность его распиновки. См. раздел "Спецификации" в Главе 8;
- Попробуйте установить соединение на меньшей скорости.

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ DSP-LINK

В Таблице В-1 перечислены основные возможности программы DSP-LINK. В Таблице В-2 более подробно описываются некоторые специальные термины. Дополнительную информацию можно найти непосредственно на дискеете DSP-LINK.

**Таблица В-1. Обзор функций программы DSP-LINK**

Функция	Что можно сохранить на компьютере	Что можно просмотреть с компьютера	Что можно распечатать
<b>View/Screen Dump</b>	Можно сохранить активный экран тестера в формате BMP.	Активный экран тестера.	Активный экран тестера.
<b>Autotest Reports</b>	Протоколы автоматического тестирования с суммарные протоколы, сохраненные в памяти тестера можно сохранить в формате CSV или TXT	Протоколы автоматического тестирования, сохраненные в памяти тестера.  Для работы с файлами CSV, сохраненными на компьютере, используйте базу данных, например, Fluke Cable Manager*.	Протоколы автоматического тестирования с суммарные протоколы, сохраненные в памяти тестера.
<b>Detailed Test Data</b>	Данные по последнему тесту в формате CSV.  Также можно открывать файлы с предыдущими результатами в формате CSV.	Не используется. Для создания графиков или просмотра данных последнего тестирования используйте Quick Plot (Быстрый график).  Или сохраните данные в формате CSV. Для работы с файлами можно использовать любую программу табличных вычислений.	Не используется. Для создания графиков или просмотра данных последнего тестирования используйте Quick Plot (Быстрый график).  Или сохраните данные в формате CSV. Для работы с файлами можно использовать любую программу табличных вычислений.
<b>Quick Plot</b>	Не используется. Используйте Detailed Test Data для сохранения данных в формате CSV, которые будут использованы для создания графиков.	Графики последних тестов.	Графики последних тестов.
<b>Setup</b>	Установки режима SETUP (УСТАНОВКИ) тестера могут быть сохранены на компьютере. Данная функция также может быть использована для загрузки установок с компьютера в тестер.	Не используется.	Не используется.

\*Программное обеспечение Fluke Cable Manager позволяет структурировать, сортировать, редактировать, печатать и сохранять протоколы автоматического тестирования, полученные при помощи тестеров DSP-4000, DSP-2000 и DSP-100. По вопросам приобретения данного ПО обращайтесь к вашему дистрибутору оборудования Fluke.

**Таблица В-2. Специальные обозначения, используемые в программе  
DSP-LINK**

Функция	Описание функции или термина
<b>Autotest Report (Протокол автоматического тестирования)</b>  <b>Detailed Test Data (Подробная информация по тесту)</b>	<p><b>Summary Data:</b> Идентификатор кабеля, дата и время тестирования, длина кабеля, общие результаты тестирования (pass, fail, warning), общая длина и название объекта. Идентично окну протокола автоматического тестирования.</p> <p><b>Save File as Type .CSV:</b> Данные, разделенные запятой, для использования в программах табличных вычислений и базах данных. При конвертации данных в другой формат, программа автоматически помещает данные, отделенные запятой в отдельную ячейку. Полученные таблицы и базы данных можно использовать для создания графиков NEXT, погонного затухания, ACR и RL. Инструкции по работе с файлами формата CSV можно найти в руководстве по работе с вашей программой или базой данных.</p> <p>Если в установках тестера запятая используется для отделения десятичных дробей, тестер автоматически использует точку с запятой для разделения значений в формате CSV.</p> <p><b>Save File as Type .TXT:</b> текстовый файл, переданный на компьютер, можно редактировать и печатать при помощи текстового процессора.</p> <p><b>Data from the Last Test Run:</b> Данные, временно хранящиеся в памяти тестера и состоящие из 1550 измерительных точек для каждой пары в teste, для которой строится график. Доступны только те данные, которые определяются выбранным стандартом тестирования. Данные в памяти хранятся до тех пор, пока не сделано сохранение, не запущен новый тест или поворотный переключатель не переведен в новое положение. При сохранении протокола автоматического тестирования, сохраняются только наихудшие результаты тестирования.</p>
<b>Quick Plot (Быстрый график)</b>	<p><b>Find Worst Margin:</b> Наихудшее различие - разница, близкая к пределу значений или превосходящая данный предел. Показывается для пары, выбираемой курсором.</p> <p><b>Find Worst Pair:</b> Пары с наихудшей разницей. Поиск среди всех пар, даже не показанных на графике.</p> <p>Меню Find (Поиск) не отображается на графиках рефлектометрии и TDX™.</p>

**Таблица В-2. Специальные обозначения, используемые в программе  
DSP-LINK (продолжение)**

Функция	Описание функции или термина
Quick Plot	<p><b>Использование мыши для управления курсором:</b> Если на графике отображается курсор в виде руки, то его можно перемещать при помощи мыши. Для установки курсора в выбранной позиции нажмите кнопку мыши. Для перемещения нажмите кнопку мыши еще раз. Для выбора другого графика, нажмите на нужную пару кабеля, показанную в правом нижнем углу графика.</p> <p><b>Использование клавиатуры для управления курсором:</b> Для перемещения курсора с шагом 100 кГц используйте стрелки вправо и влево. Для перемещения курсора с шагом 1 кГц используйте стрелки с нажатой клавишей Shift. Для выбора другого графика, используйте стрелки вверх и вниз для выбора новой пары кабеля.</p> <p><b>Для просмотра графика одной пары в прямой и обратной последовательности:</b> используйте клавиши Tab и Shift-Tab соответственно. Курсор устанавливается в позиции наихудшей разницы для каждой пары. Переход на другую пару осуществляется из подменю Next Pair(s) меню Pair(s).</p>

**СОВЕТЫ ПО ФОРМАТИРОВАНИЮ СОХРАНЕННОГО ПРОТОКОЛА**

Если для просмотра сохраненных протоколов автоматического тестирования используется текстовый редактор, то, возможно, колонки значений получаются не ровными. Для выравнивания колонок выделите весь текст и установите шрифт с заданной шириной, например, Courier. Если строка не умещается на странице, уменьшите размер шрифта или увеличьте границу.

**ПОЛУЧЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ОБНОВЛЕНИЙ**

На web сайте компании Fluke можно скачать новые версии программного обеспечения и стандарты тестирования. Новое ПО и обновление стандартов также можно заказать на дискетах в компании Fluke.

Для использования ресурса Интернет необходимо иметь доступ к данной сети и любой браузер. Обновления можно найти на сайте:

<http://www.fluke.com/nettools/>

По всем вопросам, связанным с загрузкой программного обеспечения, можно связываться с линией поддержки компании Fluke по телефону 1-888-99-FLUKE или по e-mail: [fluke-info@tc.fluke.com](mailto:fluke-info@tc.fluke.com)

## УСТАНОВКА ПРОГРАММНЫХ ОБНОВЛЕНИЙ

Для установки программных обновлений на основном и удаленном тестере можно пользоваться следующим алгоритмом действий:

### Внимание

**После закачки нового ПО в тестер вы не сможете воспользоваться старой версией.**

**Загрузка нового ПО влечет удаление всей информации из памяти тестера. Для сохранения протоколов автоматического тестирования и установок режима SETUP (УСТАНОВКИ) используйте ПО DSP-LINK.**

**Во избежание выключения питания во время заказчики нового ПО подключите к основному и удаленному тестеру адаптер/зарядное устройство.**

1. Установите на компьютер последнюю версию программы DSP-LINK:

Если новое ПО получено на дискете: запустите файл SETUP.EXE с дискеты №1. Следуйте инструкциям программы-инсталлятора.

Если новое ПО скачано по сети Интернет: запустите программу самоинсталляции, запустив скачанный файл.

Программа-инсталлятор устанавливает ПО DSP-LINK и копирует новые файлы в один из следующих каталогов:

- По умолчанию файлы копируются в каталог C:\DSPLINK;
- Путь можно задать во время инсталляции в окне **Select Destination (Выберите путь установки)**.

2. Подключите прибор к компьютеру при помощи интерфейсного кабеля 9 - 9 контактов или 9 - 25 контактов.

3. Запустите программу DSP-LINK при помощи файла DSP-LINK.EXE из выбранного при инсталляции каталога;
4. Выберите меню "Software Update" (Модернизация ПО) для запуска процесса модернизации ПО тестера;
5. Программа запросит файл-источник с новым ПО. Укажите путь к файлу DSPx\_xx.DSP на диске С: и нажмите "Ok";
6. После завершения обновления ПО, подключите компьютер к удаленному тестеру и включите его. В окне программы DSP-LINK выберите меню "Software Update" (Модернизация ПО);
7. Укажите путь к файлу-источнику нового ПО SRx\_xx.DSP на диске С: и нажмите клавишу "Ok" для запуска процесса обновления.



## Приложение С

# Тестирование оптического кабеля

### ВВЕДЕНИЕ

В Приложении С описываются возможности тестера DSP-4000 CableAnalyzer™ по тестированию оптического кабеля. В Таблице С-1 перечисляются все основные функции и далее в данном Приложении каждая функция описывается более подробно.

Таблица С-1. Возможности тестирования оптического кабеля

Функция	DSP-FTA410	DSP-FTK
Мощность (многомодовое волокно)	X	X
Потеря сигнала (многомодовое волокно)	X	X
Длина (многомодовое волокно)	X	
Задержка распространения (многомодовое волокно)	X	
Тестирование по двум волокнам	X	
Поддержка режима Talk на DSP-4000	X	
Мощность (одномодовое волокно)*	X	X
Потеря сигнала (одномодовое волокно)*	X	X

\*Для тестирования одномодового волокна необходимо использовать лазерный источник Fluke LS-1310/1550

## АДАПТЕР ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ОПТОВОЛОКНА DSP-FTA410

Адаптер DSP-FTA410 подключается к тестеру DSP-4000 CableAnalyzer и позволяет проводить следующие виды тестирования оптического кабеля:

- Автоматическое тестирование двухволоконные соединения на потерю мощности сигнала, определение длины задержку распространения для сигналов с длиной волны 850 нм. и 1300 нм;
- Общий статус тестирования (pass/fail) на основе общепринятых стандартов тестирования оптических кабелей;
- Измерение потери мощности для одномодового кабеля на длинах волн 1310 нм. и 1550 нм. при помощи дополнительного источника оптического сигнала, например, Fluke LS-1310/1550;
- Измерение мощности сигнала на длинах волн 850 нм, 1300 нм, 1310 нм. и 1550 нм при помощи источника оптического сигнала от тестера или оптической интерфейсной платы;
- Получение и передача сигналов с длиной волны 850 нм. и 1300 нм. для проверки целостности соединения;
- Позволяет осуществлять двустороннюю голосовую связь по оптическому кабелю;
- Сохранение протоколов тестирования для последующей печати или передачи на компьютер.

Более подробная информация по адаптеру DSP-FTA410 приведена в Руководстве пользователя по данному адаптеру.

В комплекте поставки адаптера идут следующие аксессуары:

- Два адаптера FTA410 (один для основного тестера, второй для удаленного);
- Четыре соединительных многомодовых кабеля SC/ST;
- Два многомодовых адаптера ST/ST;
- Руководство пользователя DSP-FTA410.

## ОПИСАНИЕ АДАПТЕРА DSP-FTA410

На Рисунке С-1 показан внешний вид адаптера DSP-FTA410. Комментарии приводятся в Таблице С-2.

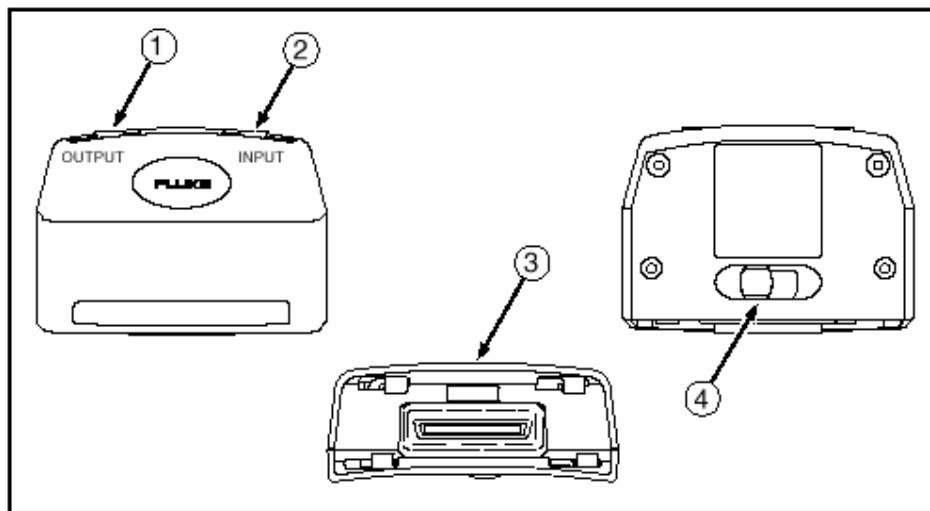


Рисунок С-1. Внешний вид адаптера DSP-FTA410

Таблица С-2. Части адаптера DSP-FTA410

Объект	Комментарии
1	Выходной разъем SC. Передача оптических сигналов по многомоду
2	Входной разъем SC. Принимает многомодовые оптические сигналы с длиной волны 850 нм. и 1300 нм, а также одномодовые сигналы с длиной волны 1310 нм. и 1550 нм.
3	Разъем и защелка для подключения адаптера к тестеру DSP-4000.
4	Замок для закрепления адаптера.

## КОМПЛЕКТ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ОПТОВОЛОКНА DSP-FTK

Комплект для тестирования оптических кабелей также можно использовать с тестером DSP-4000 CableAnalyzer. Данный комплект менее функционален, чем адаптер DSP-FTA410 и позволяет измерять потерю мощности и мощность выходного сигнала в многомодовых волокнах. Измерения можно сохранять в виде протокола.

В комплект DSP-FTK входят следующие устройства:

- Оптический измеритель мощности DSP-FOM (850 нм, 1300 нм, 1310 нм и 1550 нм.);
- Источник оптического сигнала FOS-850/1300;
- Два соединительных кабеля с разъемами ST/ST;
- Переходник ST/ST.

## ЛАЗЕРНЫЙ ИСТОЧНИК LS-1310/1550

Источник оптического сигнала LS-1310/1550 обеспечивает световой луч с длиной волны 1310 нм. или 1550 нм. для тестирования одномодового оптического кабеля. Источник также обеспечивает модулированный 2 кГц сигнал для идентификации кабелей при помощи детектора. Прибор можно заказать в комплекте с DSP-FTA410 или DSP-FTK для измерения коэффициента затухания в оптическом кабеле.

Комплект поставки включает:

- Источник оптического сигнала LS-1310/1550;
- Два соединительных кабеля с разъемами ST/ST;
- Переходник ST/ST.

## Приложение D

# Словарь

### **10Base-2**

Стандарт IEEE на сети Ethernet на тонком коаксиале: скорость 10 Мбит/с, немодулируемая передача, длина сегмента 185 метров. Также известна как Thinlan, Thinnet и Cheapernet.

### **10Base-T**

Стандарт IEEE для сетей Ethernet для кабеля на основе неэкранированной витой пары: скорость 10 Мбит/с, немодулируемая передача, неэкранированная витая пара. Максимальная длина кабеля 100 метров.

### **100Base-TX**

Стандарт IEEE для сетей Ethernet для кабеля на основе витой пары: скорость 100 Мбит/с, немодулируемая передача, передача по двум парам, кабель на основе витой пары категории 5. Максимальная длина кабеля 100 метров.

### **1000Base-T**

Стандарт IEEE для сетей Ethernet для кабеля на основе витой пары, также известен как Gigabit Ethernet: скорость 1000 Мбит/с, немодулируемая передача, передача по четырем парам, кабель на основе витой пары категории 5. Максимальная длина кабеля 100 метров.

**ACR**

Коэффициент отношения погонного затухания к переходному. Выражается как разность в децибелах между NEXT и погонным затуханием. Высокое значение ACR свидетельствует о лучшей производительности кабеля, т.е. большем значении NEXT.

**Anomaly (Аномалия)**

Место в кабеле, в котором резко меняется значение импеданса.

**Attenuation (Погонное затухание)**

Ослабление мощности сигнала. Обычно выражается в децибелах.

**Auto-Negotiation (Автоматическое определение скорости передачи)**

Способность устройства определять характеристики устройства на другом конце линии для обеспечения наилучшей связи.

**Bandwidth (Полоса пропускания)**

Мера измерения информационной емкости среды передачи. Выражается в герцах и показывает разницу между наибольшей и наименьшей частотами, на которых данные передаются с приемлемым значением погонного затухания.

**Baseband Signalling (Немодулированная передача)**

Метод передачи сигнала с полным использованием частотного спектра среды для передачи одного сигнала. См. широкополосная сигнализация.

**Basic Link (Базовое звено)**

Сетевое соединение, состоящее из (1) соединительного кабеля от тестера до распределительной панели, (2) одного подключения на распределительной панели, (3) горизонтального кабельного сегмента до 90 м., (4) телекоммуникационной розетки или переходного разъема и (5) соединительного кабеля к телекоммуникационной розетке или переходному разъему. Ограничений по тестированию базового звена гораздо больше, чем, например, канала, т.к. при тестировании канала разрешается делать дополнительные подключения на распределительной панели и т.п. Базовое звено определяется в TSB-67.

**BNC**

Разъем, использующийся в сетях типа 10Base2.

**Broadband signalling (Широкополосная передача)**

Метод передачи, при котором полоса пропускания используется для передачи нескольких сигналов. Сигналы разделяются на каналы с разными частотами в рамках полосы пропускания. Данный метод широко распространен для передачи голоса, данных и видео в общей среде. См. Немодулированная передача.

**Cable Pair (Кабельная пара)**

Две жилы, как правило, перекрученные между собой, которые образуют замкнутую цепь для передачи сигнала.

**Capacitance (Емкость)**

Электрической емкостью принято называть способность диэлектрика сохранять электрические заряды и противостоять изменению напряжения. Емкость, возникающая между парами в кабеле, является причиной емкостной связи, которая приводит к возникновению переходного затухания.

**Channel (Канал)**

Сетевое соединение, состоящее из (1) соединительного сетевого шнура, подключенного к горизонтальному кросс-коммутатору, (2) двух подключений на кросс-коммутаторе, (3) горизонтального кабельного сегмента длиной до 90 м., (4) переходного разъема у телекоммуникационной розетки, (5) телекоммуникационной розетки и (6) соединительного сетевого шнура в рабочей области. Ограничений по тестированию канала меньше, чем по тестированию базового звена, так как при тестировании первого можно делать два дополнительных подключения на кросс-коммутаторе и добавить один дополнительный разъем рядом с телекоммуникационной розеткой. Канал определен в TSB-67.

**Characteristic Impedance (Характеристический импеданс)**

Полное сопротивление (сопротивление постоянного тока и реактивность переменного) переменного тока в кабеле, которое бы имел кабель неограниченной длины.

**Coaxial Cable (Коаксиальный кабель)**

Один из типов кабелей, используемых для передачи данных. Состоит из несущего проводника, изоляционного слоя, экрана из фольги, оплетки и оболочки. Оплетка служит для защиты несущего проводника от электрических помех. Коаксиальные кабели имеют широкую полосу пропускания. В сетях Ethernet используются два типа коаксиальных кабелей: Thicknet (10Base5) и Thinnet (10Base2).

**Collision (Коллизия)**

Результат одновременной посылки сигнала несколькими станциями в сетях с разделяемой средой (например, Ethernet).

**Crossed Pair (Перекрестные пары)**

Неправильная разводка кабеля, когда пара на одном конце кабеля соединяется с другой парой в разъеме на другом конце кабеля.

**Crosstalk (Переходные наводки)**

Нежелательный переход сигнала с одной пары на другую. Возникает вследствие электромагнитного поля, образуемого сигналами при передаче по парам кабеля.

**CSV data (Данные в формате CSV)**

Сокращение от Comma-Separated Variable (переменные, отделенные запятой). Данные, разделенные запятой. При открытии программой табличной обработки данных, каждое значение, отделенное запятой, помещается в отдельную ячейку.

**dB (дБ)**

Сокращение от децибел. Логарифмическое значение, выражающее увеличение или ослабление мощности сигнала.

**Download (Загрузка)**

Загрузка данных с компьютера на другое устройство.

**EIA 568A**

Стандарт на кабельные системы Ассоциации электронной промышленности. Указывается максимальная длина кабеля, процедуры инсталляции и характеристики производительности.

**ELFEXT**

Разница между FEXT и погонным затуханием пары. Выражается в децибелах. Более высокие значения свидетельствуют о лучшей производительности кабеля (когда FEXT превышает погонное затухание).

**Ethernet**

Протокол, используемый в ЛВС, использующий для доступа к каналу передачи данных метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением конфликтов (CSMA/CD). Версии Ethernet: тонкий, толстый, на витой паре и оптоволокне. Используется немодулируемая передача на скорости до 10 Мбит/с, как определяется стандартом IEEE 802.3.

**FEXT**

Far End Crosstalk или переходное затухание на дальнем конце характеризует влияние сигнала в одной паре на другую пару. В отличие от NEXT FEXT измеряется посредством подачи тестового сигнала на пару в кабеле с одной пары и замера наведенного сигнала в другой паре со стороны приемника. Характеристика численно равна отношению тестового сигнала к наведенному посредством созданного электрического поля. FEXT как и все семейство характеристик переходного затухания, измеряется на всем диапазоне используемых частот и выражается в децибелах.

**Flash Memory**

Энергонезависимая перезаписываемая память.

**Foil-Screened Twisted Pair (FTP)**

См. Screened Twisted Pair.

**Hardware Flow Control**

Аппаратный метод управления передачей. Передающее и принимающее устройства общаются посредством сигналов управления по выделенной паре.

**Horizontal Cabling**

Проводка между телекоммуникационной розеткой и горизонтальным кросс-коммутатором.

**Horizontal Cross-Connect**

Несколько разъемов, например, панель дистрибуции или врезные соединители, которые позволяют подключать оборудование. Обычно располагается в стойке.

**Impedance (Импеданс)**

Сопротивление переменному току. Является причиной индуктивности и емкости. В отличие от сопротивления, импеданс изменяется в зависимости от частоты сигнала.

**Impedance Discontinuity**

Резкое изменение характеристического импеданса кабеля. Может быть следствием неправильной разводки, различных типов кабелей и раскрученных участков витых пар. Также называется аномалией.

**Inductance (Индуктивность)**

Индуктивность - это магнитное поле, образуемое при проходе электрического тока через индуктор. Индуктивность является причиной возникновения погонного затухания в кабеле.

**Inductive Pickup (Индуктивный звукосниматель)**

Устройство, издающее звуковой сигнал при поднесении к электромагнитному полю. Индуктивные звукосниматели используются для поиска определенного кабеля среди других.

**Jabber (Удлиненные кадры)**

Состояние ошибки в сети при обнаружении фрейма длиной более 1518 байт. Сетевые протоколы определяют максимальную длину кадра, которую может передать станция, перед тем как возможность передачи перейдет к другой станции.

**Level I, Level II, Level IIE, Level III Accuracy (Точность уровня I, II, IIE и III)**

Требования по уровням производительности при тестировании проложенных кабелей на основе неэкранированной витой пары. Уровень I предназначен для тестирования канала. Уровень II с большим количеством требований подходит для тестирования базового звена. Данные требования перечислены в TSB-67. Уровня II и IIE предназначены для тестирования кабеля категорий 5E и 6 соответственно.

**Link Pulse (Связной импульс)**

Один бит, тестовый импульс с длиной волны 100 нс, передаваемый каждые 50 мс. во время отсутствия сетевой активности для проверки целостности соединения.

**MUTO**

Сокращение от Multi-user Telecommunications Outlet (Разделяемая телекоммуникационная розетка). Розетка с несколькими разъемами, устанавливаемая в рабочей зоне для подключения группы пользователей. Стандарт на данные розетки разрешает более длинные секции кабеля, что позволяет более гибко подключать пользователей в офисе.

**NEXT (Переходные наводки на ближнем конце)**

Определяет помехоустойчивость кабеля к внутренним источникам помех, когда электромагнитное поле сигнала, передаваемого выходом передатчика по одной паре проводников, наводит на другую пару проводников сигнал помехи. Чем больше значение NEXT, тем лучше кабель.

**NVP (Скорость распространения сигнала)**

Скорость распространения сигнала в кабеле, выражаемая как процентное отношение к скорости света. Обычно скорость распространения сигнала в кабеле составляет 60-80% от скорости света.

**Packet (Пакет)**

Форматированная группа битов, содержащая информацию, передаваемую по сети.

**Plenum Cable**

Кабель, предназначенный для использования в воздухопроводах и в открытом пространстве над подвесными потолками без кабелепровода.

**Propagation Delay (Задержка распространения)**

Время, затрачиваемое сигналом на прохождение длины всего кабеля.

**PSELFEXT**

Суммарное значение приведенного переходного затухания на дальнем конце. Вычисляется как разность PSFEXT и значения погонного затухания в данной паре. PSFEXT показывает суммарное значение переходного затухания FEXT, полученного от других пар кабеля.

**PSNEXT**

Суммарное переходное затухание на ближнем конце. Суммарное значение переходного затухания на ближнем конце NEXT, полученного от других пар кабеля.

**Resistor (Резистор)**

Электронный элемент, препятствующий прохождению электрического тока. Резисторы используются в терминалах, устанавливаемых на конце коаксиального кабеля.

**Return Loss (Обратное затухание)**

Потеря мощности сигнала из-за отражений сигнала в кабеле. Данное значение показывает согласованность характеристического импеданса с полученным импедансом на различных частотах.

**Reversed Pair (Реверсированные пары)**

Ошибка разводки, выраженная в том, что жилы пары перепутаны на одной из сторон кабеля.

**RJ45**

8-ми контактный модульный разъем, используемый с кабелем на основе витой пары. Данный разъем очень похож на телефонный разъем RJ11.

**ROM (ПЗУ)**

Память, используемая для постоянного хранения данных и программ. Не требует электроэнергии для хранения информации. Программируется один раз, после чего не может быть изменена.

**Runt Packet (Укороченные кадры)**

Кадры Ethernet, которые имеют размер меньше 64 Кбит/с. Обычно являются причиной коллизий.

**Shielded Screened Twisted Pair (SsTP)**

Кабель на основе витых пар. Каждая пара, как и весь кабель, имеют защитную металлическую оболочку.

**Screened Twisted Pair (SsTP)**

Кабель на основе витых пар с защитной металлической оболочкой. Оболочка заземляется и защищает пары кабеля от переходных наводок и источников электрических шумов.

**Serial Data Transmittion (Последовательная передача данных)**

Передача данных по одному проводнику.

**Segment (Сегмент)**

Кабель, терминированный с обоих концов.

**Shielded Twisted Pair**

Экранированная витая пара по стандарту IBM® с импедансом 150Ω.

**Split Pair (Расщепленная пара)**

В каждой из двух пар одна жила перепутана с другой парой. Данный эффект может быть даже при правильной распиновке. Вызывает сильное переходное затухание, т.к. электромагнитное поле вокруг пар не нейтрализуется.

**TDR (Рефлектометр)**

Техника, используемая для выявления сбоев, длины и характеристического импеданса кабеля. Тестовый импульс отражается, если встречается аномалия импеданса (например, замыкание или обрыв).

Характеристики кабеля определяются на основании времени подачи сигнала и его получения, а также формы отраженного сигнала.

**TDX™**

Анализ переходных помех по времени. Позволяет выявлять источники NEXT в кабеле. Данная техника запатентована компанией Fluke.

**Terminator (Терминатор)**

Резистор, подключенный к окончанию коаксиального кабеля. Терминатор имеет сопротивление, равное характеристическому импедансу кабеля, что позволяет ему предотвращать отражения сигнала путем его поглощения.

**Token Ring**

Локальная вычислительная сеть с топологией кольцо или звезда, в которой для контроля доступа используется маркер.

**TSB-67**

Технический сервисный бюллетень 67. В данном документе определяются требования по тестированию смонтированных кабельных систем на основе витой пары. Описываются основные конфигурации тестирования, обязательные тесты, критерии прохождения или непрохождения теста, требования по точности измерений и другие параметры. TSB-67 рассматривается как предварительный стандарт в TIA.

**Twisted Pair (Витая пара)**

Пара кабеля, состоящая из двух жил, перекрученных между собой для уменьшения эффекта переходного затухания. Перекручивание снижает эффект переходного затухания за счет взаимного уничтожения электромагнитных полей, образуемых каждой жилой.

**Unshielded Twisted Pair (Неэкранированная витая пара)**

Витая пара без экрана. Более восприимчива к помехам, чем экранированная витая пара.

**XON/XOFF Flow Control**

Символы контроля передачи: прекратить передачу и начать передачу. Программный метод управления передачей между двумя устройствами.



# Указатель

## - D -

DSP-LINK  
Требования, B-1  
Установка, B-2

## - E -

ELFEXT  
Пояснения к тесту, 7-12  
Описание графика, 3-17  
Результаты, 3-16  
Email компании Fluke, B-7

## - H -

Headroom, 3-5

## - N -

NEXT  
Определение, 7-11  
Минимизация, 7-17  
Результаты NEXT@REMOTE, 3-15  
График, 3-14  
Результаты, 3-13

## - P -

PSACR, тест, 3-22  
PSELFEXT, тест, 3-22  
PSNEXT, тест, 3-22

## - \$ -

\$ (редактирование названия протокола), 2-31

## - 350 -

350 Мгц, 2-30

## - 5 -

568A и 568B стандарты, 7-3  
568A и 568B проводка, 7-29

## - A -

Автокалибровка, 6-1  
Адаптер переменного тока/зарядное устройство, 2-4  
Адаптер соединительных интерфейсов  
Поддерживаемые тесты, A-2  
Использование, 2-5  
Характеристики, 2-20  
Адаптер кабельный, см. Адаптер соединительных интерфейсов  
Аксессуары  
Дополнительные, 8-7  
Стандартные, 1-3

## ACR

ACR@REMOTE, 3-15, 3-20, 3-22  
Определение, 7-24  
График, 3-19  
Результаты, 3-18  
Тест для витой пары, 3-18

Аномалия, см. Аномалия импеданса  
Автоматическое увеличение, 3-28  
Автоматическое определение скорости, 4-18  
Автоматическое тестирование  
Коаксиальный кабель, 3-22  
Подключение, 2-15, 3-22  
Тесты и результаты, 3-24  
Список тестов, 2-23  
Быстрый старт, 2-14  
Протоколы на PC, B-5  
Печать протоколов, 5-1  
Опции, 5-3  
Ошибка последовательного порта 5-5  
Примеры протоколов, 3-29  
Сохранение результатов, 3-26  
Витая пара, 3-2  
Базовое звено, 2-11  
Канал, 2-12  
Подключение, 3-2  
Тесты и результаты, 3-7  
Список тестов, 2-22  
Быстрый старт, 2-9  
Формат, 3-29, 5-1  
Выбор, 2-36

**- Б -**

- Батарея питания
  - Зарядка, 2-4
  - Литиевая батарейка, 8-3
  - NiMH
    - Извлечение и замена, 8-2
    - Когда нужно заменять, 2-35
  - Таймер отключения питания, 2-35
  - Сообщения о состоянии, 2-38

**- Г -**

- График
  - Сохранение, 3-26
  - Просмотр графика с удаленного тестера, 2-32

**- Д -**

- Дата, 2-34
- Диапазон точности, 2-8
- Дисплей
  - Настройка контраста, 2-29
  - Размер, 8-26
- Длина
  - Коаксиальный кабель, 3-25
  - Витая пара, 3-9
  - Различия между витыми парами, 3-9
  - Разница между фактическим и стандартным значением, 7-20

**- Е -**

- Единица длины
  - Выбор, 2-33
  - Выбор, быстрый старт, 2-7

**- Ж -**

- Жилы перекрестные, схема соединений, 3-8

**- З -**

- Затухание обратное
  - Определение, 7-26
  - График, 3-21
  - Результаты, 3-20
  - Тестирование витой пары, 3-20
- Задержка распространения, тест, 3-10
  - Определение, 7-18
- Звездочка
  - В протоколах, 2-8
  - В задаваемых тестах, 6-5
  - В выбранном протоколе, 5-4
- Звено, см. Звено базовое.
- Звено базовое
  - Определение, 7-5
  - Тестовое подключение, 2-11, 3-3
  - Выбор стандарта тестирования, 2-30
- Звуки, включение/выключение, 2-35
- Звукосниматель индуктивный, 4-26
- Значения суммарные, определение, 7-17

**- И -**

- Идентификатор кабеля, изменение, 3-28, 5-6
- Идентификатор порта концентратора, 4-21
- Избыточное напряжение, тест, 2-27
- Импеданс
  - Аномалии в коаксиале, 3-25
  - Аномалии в витой паре, 3-10
  - Определение характеристического импеданса, 7-10
  - Минимизация аномалий, 7-10
  - Тестирование коаксиала, 3-24
  - Тестирование витой пары, 3-10
  - Статус Warning, 3-10
- Индикатор, 2-19, 2-37
- Информация об ошибках, см. Автоматическая самодиагностика

**- К -**

- Кабель
  - Основы устранения неисправностей, 7-27
  - Конфигурирование задаваемого теста, 6-4
  - Устройство, коаксиал и витая пара, 7-1
  - Идентификация портов концентратора, 4-21
  - Интерфейс для подключения PC, 8-22
  - Интерфейс для подключения принтера, 5-2
  - Распиновка по стандарту 568, 7-3
- Кабель интерфейсный для подключения к PC, 8-22
- Калибровка тестера, 6-1
- Канал
  - Определение, 7-6
  - Подключение для тестирования, 2-12, 3-4
  - Выбор стандарта тестирования, 2-30
- Клавиши, Fault Info, 3-6
- Клавиша функциональная, New, 2-31
- Клавиши
  - Перемещение по экрану, 2-4
  - Функции, 2-17
- Контроль
  - Характеристик порта концентратора, 4-26
  - Конфигурирование задаваемого теста, 6-4
  - Конфигурирование быстрое, 2-7
  - Копирование идентификатора, 3-26

**- Л -**

- Линия ISDN, 2-2

**- М -**

- Мониторинг импульсных помех, 4-22
  - Изменение порога, 4-22
  - Подключение, 4-22
  - Объекты экрана, 4-25
- Мониторинг сетевой активности
  - Подключение, 4-18
  - Объекты экрана, 4-20

**- О -**

- Обслуживание, 8-1
- Обрыв, схема соединений, 3-8
- Оптический кабель, тестиирование
  - Характеристики DSP-FTA410, С-2
- Отражение
  - Причины, 7-20
- Ошибка внутренняя, 8-5

**- П -**

- Память
  - Объем и тип, 8-25
  - Заполнение, 3-29
  - Литиевая батарейка, 8-3
  - Свободная память, 3-29
- Панель передняя
  - Основной тестер, 2-17
  - Удаленный тестер, 2-18
- Передача дуплексная, 7-26
- Передача данных, параллельная, 7-18
- Печать
  - Конфигурирование последовательного порта, 5-2
  - Подключение, 5-3
  - Ошибка, 5-5
  - Опции, 5-3
  - Кабель интерфейсный, 5-2
- Пары перекрестные, схема соединений, 3-8
- Погонное затухание
  - Определение, 7-7
  - График, 3-12
  - Результаты, 3-11
  - Тест для витой пары, 3-11
- Подключение к PC, В-2
  - Загрузка новых версий ПО, В-8
  - Ошибки при подключении, В-4
- Подсветка, 2-28
- Подставка, 2-21
- Помехи
  - Источники электрических помех, 7-8
  - Изменение порога, 4-22
  - Мониторинг, 4-22
- Помехи, тест, 2-28
- Порог аномалии (витая пара), 3-10
- Порог импульсных помех, 4-22
- Порт концентратора, характеристики, 4-26
- Порт последовательный
  - Подключение принтера, 5-2
  - Конфигурирование, В-3
  - Подключение, 5-3
  - Ошибка печати, 5-5
  - Описание интерфейса, 8-21
  - Ошибки соединения с PC, В-4
- Протокол, переименование, 5-6
- Протокол

- Форматирование сохраненных протоколов, В-7
  - Структурирование на PC, В-5
  - Печать, 5-1
  - Примеры, 3-29
  - Просмотр, удаление и переименование, 5-6

**- Р -**

- Разность задержки, 3-10
  - Пояснение к тесту, 7-18
- Реверсированные пары, схема соединений, 3-8
- Режимы поворотного переключателя, 2-21
- Разъем RJ11, 2-3
- Разъемы
  - Основной тестер, 2-17
  - Удаленный тестер, 2-19
  - RJ11 (телефон), 2-3
- Результаты тестирования, предельные, 2-8
- Результат для всех пар, 3-29, 5-1
- Ручка для переноски, 2-21

**- С -**

- Самодиагностика, 3-6
  - Примеры 7-27
- Сертификация, 8-25
- Сервис, 8-4
- Скорость распространения сигнала
  - Вычисление, 6-3
  - Определение, 7-19
- Сопротивление
  - Коаксиальный кабель, 3-25
  - Витая пара, 3-9
- Старт быстрый, 2-4
- Сохранение протоколов автоматического тестирования, 3-26
  - Быстрый старт, 2-10
- Сканирование, 4-2

**- Т -**

- Таймер отключения питания, 2-35
- Тест с ошибками, 8-5
- Тестер удаленный
  - Калибровка, 6-1
  - Ошибка подключения, 2-37
  - Совместимость, 8-8
  - Влияние на рефлектометрию, 4-9
  - Характеристики, 2-18
  - Индикаторы, сообщения и звуковые сигналы, 2-36
  - Просмотр графиков, 2-32
  - Когда использовать, 4-2
- Температура кабеля
  - Влияние на результаты тестирования, 2-32
  - Выбор, 2-32
  - Выбор, быстрый старт, 2-7
- Тип кабеля
  - Выбор, 2-30
  - Выбор, быстрый старт, 2-7

**- У -**

Установки

- Конфигурирование тестера, 2-28
- Загрузка с PC, 2-28, В-5
- Список установок, 2-24
- Быстрая настройка, 2-7

**- Х -**

Характеристический импеданс, см. Импеданс

**- Ч -**

- Частота, 350 Мгц, 2-30
- Частота фильтра линии электропитания
  - Выбор, 2-29
  - Выбор, быстрый старт, 2-7
- Части запасные, 8-6

**- Э -**

Экран, копирование на PC, В-5

**- Ф -**

- Формат цифровой
  - Выбор, 2-33
  - Выбор, быстрый старт, 2-7

**- Я -**

Язык

- Выбор, 2-26
- Выбор, быстрый старт, 2-7