



990DSL

Прибор CopperPro Series II
для широкополосного тестирования шлейфа

**Руководство пользователя
на русском языке**

Август 2006, Rev. 1, 2/07

© 2006, 2007 Fluke Networks, Inc. Все права защищены.

Все названия продукции являются торговыми марками соответствующих компаний.

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Каждый продукт компании Fluke Networks гарантированно свободен от дефектов материала и изготовления, при условии его нормального использования и обслуживания. Гарантийный период для прибора составляет один год и отсчитывается от даты покупки. Детали, аксессуары, запасные части к продукции и обслуживание гарантируются на 90 дней, если не указано иначе. Аккумуляторные батареи (Ni-Cad – никель-кадмиевые; Ni-MH – никель-металгидридные; Li-Ion – литий-ионные), кабели и прочие внешние устройства относятся к деталям и аксессуарам. Данная гарантия действительна только для первоначального покупателя или заказчика, являющегося конечным пользователем, при условии покупки продукции у уполномоченного продавца Fluke Networks, и не распространяется на любой продукт, который, по мнению Fluke Networks, использовался неправильно, небрежно, с нарушениями правил эксплуатации, претерпевал изменения в конструкции, подвергался загрязнению или повреждениям в результате случайности или в результате воздействия условий, на которые продукт не рассчитан, в ходе работы или эксплуатации. Fluke Networks гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с функциональными спецификациями в течение 90 дней, и что оно было надлежащим образом записано на носителе, свободном от дефектов. Fluke Networks не гарантирует, что программные средства свободны от ошибок или работают без прерываний.

Уполномоченные продавцы Fluke Networks распространяют данную гарантию на новые и неиспользованные продукты только для клиентов – конечных пользователей, однако не имеют права расширять или изменять условия гарантии от имени Fluke Networks. Поддержка гарантии осуществляется только в тех случаях, когда продукт куплен через уполномоченный Fluke Networks центр продаж или если Покупатель уплатил соответствующую международную цену. Fluke Networks оставляет за собой право выставить Покупателю счет по затратам на ввоз деталей для ремонта/замены, если продукт, купленный в одной стране, подлежит ремонту в другой стране.

Обязательства Fluke Networks по гарантии ограничены и, по выбору Fluke Networks, сводятся к возмещению цены покупки, бесплатному ремонту или замене дефектного продукта, возвращенного в сервисный центр Fluke Networks в течение срока действия гарантии.

За гарантийным обслуживанием обращайтесь в ближайший сервисный центр Fluke Networks, где вы получите достоверную информацию по возврату продукции. После этого вы сможете отправить продукт в сервисный центр вместе с описанием проблемы, оплатой посылки и страховки (пункт назначения FOB). Fluke Networks не отвечает за риск повреждения при транспортировке. По условиям гарантии по ремонту продукт будет возвращен Покупателю с предоплатой транспортировки (пункт назначения FOB). Если Fluke Networks определит, что сбой был вызван пренебрежительным, неправильным использованием, загрязнением, внесенными изменениями, случайными или необычными условиями работы или эксплуатации, то Fluke Networks произведет оценку стоимости ремонта и запросит разрешения на начало работы. После ремонта продукт будет возвращен Покупателю с предоплатой транспортировки, и Покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы (пункт отгрузки FOB).

ДАННАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ СУДЕБНОЙ ЗАЩИТЫ ПОКУПАТЕЛЯ И ЗАМЕНЯЕТ СОБОЙ ВСЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИИ, ВЫРАЖЕННЫЕ ЯВНО ИЛИ НЕЯВНО, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ИМИ, ЛЮБЫЕ ГАРАНТИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ВЫГОДЫ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ. FLUKE NETWORKS НЕ БУДЕТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НАМЕРЕННОЕ, КОСВЕННОЕ, СЛУЧАЙНОЕ ИЛИ ЯВИВШЕЕСЯ СЛЕДСТВИЕМ ЧЕГО-ЛИБО ПОВРЕЖДЕНИЕ ИЛИ ПОТЕРЮ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВИВШУЮСЯ СЛЕДСТВИЕМ КАКОЙ-ЛИБО ПРИЧИНЫ ИЛИ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ.

Поскольку некоторые страны или штаты не допускают ограничений по условиям подразумеваемой (неявной) гарантии или исключения случайных или явившихся следствием повреждений, ограничения и исключения данной гарантии могут не касаться части покупателей. Если какое-либо положение настоящей Гарантии признано неправомерным или не имеющим силы судом или другой инстанцией, имеющей право принимать решения, оно не повлияет на правомерность любого другого положения.

4/04

Fluke Networks
PO Box 777
Everett, WA 98206-0777
USA

Содержание

Глава	Название раздела	Стр.
1	Введение	1-1
	Использование руководства.....	1-1
	Введение.....	1-2
	Внешний вид и функции прибора CopperPro.....	1-3
	Физические характеристики прибора.....	1-3
	Пользовательский интерфейс.....	1-3
	Функции тестирования.....	1-4
	Меры предосторожности.....	1-5
	Техническое обслуживание прибора.....	1-8
	Сервисное обслуживание и калибровка.....	1-8
	Проверка комплекта поставки.....	1-9
	Техническая поддержка.....	1-11
2	Интерфейс управления и разъемы прибора	2-1
	Введение.....	2-1
	Знакомство с прибором CopperPro для тестирования шлейфа.....	2-2
	Вид спереди.....	2-2
	Жидкокристаллический дисплей.....	2-3
	Клавиатура.....	2-3
	Разъемы на верхней панели прибора.....	2-6
	Разъемы на боковой панели прибора.....	2-6
	Задняя панель прибора.....	2-7
	Подключение прибора CopperPro.....	2-8
	Подключение питания от сети переменного тока.....	2-8
	Подключение питания от автомобильного прикуривателя.....	2-8
	Подключение к принтеру.....	2-9
	Подключение к персональному компьютеру.....	2-9
	Аккумуляторная батарея.....	2-10
	Проверка уровня заряда аккумуляторной батареи.....	2-10
	Что делать при появлении сообщения об истощении батареи.....	2-11
	Зарядка аккумуляторной батареи.....	2-11
	Разрядка аккумуляторной батареи.....	2-12
3	Настройка и работа с прибором CopperPro	3-1
	Введение.....	3-1
	Включение и выключение прибора CopperPro.....	3-2
	Меню прибора.....	3-3
	Вывод на экран основного меню (Main Menu).....	3-3

Вывод на дисплей предыдущего меню или экрана.....	3-4
Вывод на экран меню настроек (Setup Menu).....	3-4
Меню настроек автотестов (Auto-Test Setup Menu).....	3-5
Меню настроек тестовых утилит (Toolbox Test Setup Menu).....	3-5
Общие и специальные настройки параметров тестирования.....	3-5
Редактирование настроек теста.....	3-7
Конфигурирование прибора.....	3-10
Функциональные кнопки.....	3-10
Установка даты и времени.....	3-11
Установка таймера для режима энергосбережения.....	3-12
Выбор языка интерфейса и связанных с ним единиц измерения.....	3-13
Создание списка телефонных номеров.....	3-14
Внесение в память прибора серийного номера и информации о владельце.....	3-16
Настройка последовательного порта.....	3-17
Создание пользовательского заголовка для файлов результатов тестирования.....	3-17
Основные действия с прибором.....	3-20
Калибровка прибора CorrerPro.....	3-20
Включение и выключение подсветки экрана.....	3-21
Настройка контрастности жидкокристаллического дисплея.....	3-21
Настройка громкости динамика прибора.....	3-22
Вывод на экран системной информации.....	3-22
Набор номера с помощью прибора.....	3-23
Запуск самотестирования.....	3-24
Распечатка экрана результатов и настроек прибора.....	3-24
Передача изображения экрана на персональный компьютер.....	3-25
4 Тестирование обычных телефонных линий (POTS) и поиск места сбоя.....	4-1
Введение.....	4-1
Автотест телефонных линий (POTS Auto-Test).....	4-2
Настройка прибора для тестирования телефонных линий (POTS Auto-Test).....	4-2
Запуск автотеста телефонных линий (POTS Auto-Test).....	4-6
Результаты автотеста телефонных линий (POTS Auto-Test).....	4-6
Сохранение результатов автотеста (POTS Auto-Test).....	4-7
Утилиты POTS Toolbox.....	4-8
Запуск теста из списка утилит POTS Toolbox.....	4-8
Тест напряжения.....	4-9
Настройка теста напряжения.....	4-9
Результаты теста напряжения.....	4-10
Проверка замыкания на землю и короткого замыкания в линии.....	4-12
Настройка теста замыкания на землю и короткого замыкания.....	4-12
Результаты теста замыкания на землю и короткого замыкания.....	4-12
Тест обрыва линии.....	4-15
Настройка теста обрыва линии.....	4-15
Результаты теста обрыва линии.....	4-16
Поправка на подключенное оборудование заказчика (CPE Correction).....	4-17
Тест на разделенные пары (Split Test).....	4-19
Поиск точек сбоя по сопротивлению (RFL Test).....	4-22
Настройка теста сопротивления (RFL Test).....	4-22

Запуск теста сопротивления (RFL Test).....	4-23
Результаты определения точки сбоя с одной стороны.....	4-25
Ввод расстояния до точки срачивания в тест сопротивления.....	4-29
Результаты теста на короткое замыкание и сбоя на обоих концах (3 проводника системы).....	4-29
Тестирование сопротивления (RFL Test): функция K-Test.....	4-33
Требования к парам для использования функции K-Test.....	4-33
Запуск функции K-Test.....	4-33
Тест на наличие пупиновских катушек (Load Coils Test).....	4-34
Настройка теста пупиновских катушек (Load Coils Test).....	4-34
Результаты теста пупиновских катушек (Load Coils Test).....	4-34
Тест на наличие шлейфовых устройств (Loop Devices Test).....	4-36
Настройка теста шлейфовых устройств (Loop Devices Test).....	4-36
Результаты теста шлейфовых устройств (Loop Devices Test).....	4-37
Тест на утечку тока под нагрузкой (Leakage Stress Test).....	4-37
Настройка теста утечки тока под нагрузкой (Leakage Stress Test).....	4-37
Результаты теста утечки тока под нагрузкой (Leakage Stress Test).....	4-38
Подача тонального сигнала в линию (Tracing Tone Test).....	4-39
Настройка тонального сигнала (Tracing Tone Test).....	4-39
Запуск функции подачи тонального сигнала (Tracing Tone Test).....	4-39
Тест шума на тональной частоте (VF Noise Test).....	4-40
Настройка теста шума на тональной частоте (VF Noise Test).....	4-40
Результаты теста шума на тональной частоте (VF Noise Test).....	4-41
Тест гармоник питания (Power Harmonics Test).....	4-42
Тест потерь на тональной частоте (VF Loss Test).....	4-43
Настройка теста потерь на тональной частоте (VF Loss Test).....	4-43
Запуск теста потерь на тональной частоте (VF Loss Test).....	4-44
Результаты теста потерь на тональной частоте (VF Loss Test).....	4-45
Тест продольного баланса на тональной частоте (VF Longitudinal Balance Test).....	4-46
Настройка теста продольного баланса (VF Longitudinal Balance Test).....	4-46
Результаты теста продольного баланса (VF Longitudinal Balance Test).....	4-46
Подача сигнала тональной частоты (VF Tone Test).....	4-47
Настройка сигнала тональной частоты (VF Tone Test).....	4-47
Подача сигнала тональной частоты (VF Tone Test).....	4-48
Тест тока шлейфа и омического сопротивления заземления (Loop Current & Ground Ohms Test).....	4-50
Настройка теста тока шлейфа и омического сопротивления заземления (Loop Current & Ground Ohms Test).....	4-50
Запуск теста тока шлейфа и омического сопротивления заземления (Loop Current & Ground Ohms Test).....	4-51
Группа тестов, связанных с набором номера (Dial-Up Test Group).....	4-51
Настройка теста набора номера (Dial-Up Test).....	4-52
Запуск теста набора номера (Dial-Up Test).....	4-54
Запуск теста потерь мощности на тональной частоте (Milliwatt VF Loss Test).....	4-55
Тест шума на тональной частоте при подключении устройства Quiet Term. (Quiet Term. VF Noise Test).....	4-55

Запуск теста продольного баланса на тональной частоте (VF Longitudinal Balance Test).....	4-56
Запуск теста автоматического определения номера (Number ANI Test).....	4-56
Запуск теста идентификации звонящего при положенной трубке (On-Hook Caller ID Test).....	4-57
Запуск теста идентификации звонящего в режиме ожидания (Call Waiting Caller ID Test).....	4-58
Запуск функции мониторинга линии (Line Monitor Function).....	4-58
Тесты с использованием модуля Smart-Pro (Smart-Pro Tests).....	4-59
Тесты системы одиночного доступа к услугам (SASS Tests).....	4-62
Тесты прямого доступа к тестовому модулю (DATU Tests).....	4-63
Автотест с помощью тестового модуля DATU EXP (DATU EXP Auto-Test).....	4-65
Настройка автотеста DATU EXP (DATU EXP Auto-Test).....	4-66
Запуск автотеста DATU EXP (DATU EXP Auto-Test).....	4-66
Тесты на тональной частоте с подключением нагрузки (Terminated VF Tests).....	4-67
Настройка теста с подключением нагрузки (Terminated VF Test).....	4-68
Запуск теста с подключением нагрузки (Terminated VF Test).....	4-68
Сохранение результатов автотеста с использованием устройства на дальнем конце (Terminator VF Auto-Test).....	4-70
Использование прибора CopperPro на дальнем конце.....	4-71
Ручное управление устройством на дальнем конце.....	4-72
5 Тестирование XDSL и квалификация шлейфа.....	5-1
Введение.....	5-1
Автотест DSL (DSL Auto-Test).....	5-2
Настройка автотеста DSL (DSL Auto-Test).....	5-3
Запуск автотеста DSL (DSL Auto-Test).....	5-8
Результаты автотеста DSL (DSL Auto-Test): тип ADSL.....	5-10
Наложение маски источников возмущения.....	5-12
Результаты автотеста DSL (DSL Auto-Test): все виды сервисов.....	5-13
Сохранение результатов автотеста DSL.....	5-14
Тест модема DSL (DSL Modem Test).....	5-15
Настройка теста модема DSL (DSL Modem Test).....	5-17
Запуск теста модема DSL (DSL Modem Test).....	5-17
Отправка запроса Ping.....	5-20
Настройка и отправка запроса Ping.....	5-20
Подробные настройки запроса Ping.....	5-22
Утилиты XDSL Toolbox.....	5-27
Запуск и остановка теста из списка утилит XDSL Toolbox.....	5-28
Тест широкополосного шума/уровня сигнала (WB Noise/Level Test).....	5-29
Настройка теста шума/уровня сигнала (WB Noise/Level Test).....	5-29
Результаты теста шума/уровня сигнала для свободной пары (WB Noise/Level Test).....	5-30
Результаты теста шума/уровня сигнала на работающей паре ADSL (WB Noise/Level Test).....	5-31
Тест широкополосных потерь (WB Loss Test).....	5-33
Настройка теста широкополосных потерь (WB Loss Test).....	5-33
Запуск теста широкополосных потерь (WB Loss Test).....	5-34
Широкополосный тест продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test).....	5-35

Настройка широкополосного теста продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test).....	5-35
Запуск широкополосного теста продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test).....	5-35
Результаты широкополосного теста продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test).....	5-35
Подача широкополосного тонального сигнала в линию (Send WB Tone Function).....	5-36
Настройка теста отправки широкополосного тонального сигнала (Send WB Tone Test).....	5-36
Запуск теста отправки широкополосного тонального сигнала (Send WB Tone Test).....	5-37
Верификация ADSL (ADSL Verify Test).....	5-37
Настройка верификации ADSL (ADSL Verify Test).....	5-38
Запуск верификации ADSL (ADSL Verify Test).....	5-38
Тест ATU-C.....	5-38
Результаты теста ATU-C.....	5-38
Тест ATU-R.....	5-39
Результаты теста ATU-R.....	5-40
Широкополосные тесты с устройством на дальнем конце (Terminated WB Tests).....	5-40
Настройка широкополосных тестов с устройством на дальнем конце (Terminated WB Test).....	5-40
Запуск широкополосных тестов с устройством на дальнем конце (Terminated WB Test).....	5-41
Сохранение результатов широкополосных тестов с устройством на дальнем конце (Terminated WB Test).....	5-42
Тест на импульсный шум (Impulse Noise Test).....	5-42
Настройка теста импульсного шума (Impulse Noise Test).....	5-42
Запуск теста импульсного шума (Impulse Noise Test).....	5-43
Результаты теста импульсного шума (Impulse Noise Test).....	5-43
6 Тестирование во временной области (TDR) и поиск места сбоя.....	6-1
Введение.....	6-1
Сравнение тестов по параметрам с результатами рефлектометрического теста TDR.....	6-2
Как выполняется рефлектометрическое тестирование: обзор.....	6-3
Измерение длины и скорость распространения сигнала VOP.....	6-3
Отражения.....	6-3
Рефлектометрический автотест TDR.....	6-4
Настройка рефлектометрического автотеста TDR.....	6-5
Запуск и остановка автотеста TDR Auto-Test.....	6-6
Результаты автотеста TDR.....	6-7
Сохранение результатов автотеста TDR.....	6-10
Рефлектометрические утилиты TDR Toolbox.....	6-10
Запуск теста из списка утилит TDR Toolbox.....	6-11
Сохранение результатов теста TDR.....	6-11
Тест пары 1 (Pair 1 Test).....	6-11
Тест сравнения пары 1 и пары 2 (Pair 1 & 2 Compare Test).....	6-12
Тест отличий между парами 1 – 2 (Pair 1 – 2 Difference Test).....	6-13
Мониторинг пары 1 (Pair 1 Monitor).....	6-14
Тест перекрестных наводок с пары 2 на пару 1 (Pair 2 to 1 Crosstalk Test).....	6-15
Вывод на экран и удаление сохраненных рефлектограмм.....	6-16

	Тест сравнения сохраненного результата с результатом пары 1 (Compare Recall and Pair 1 Test).....	6-16
	Советы по работе с тестами TDR.....	6-17
	Определение скорости распространения сигнала VOP.....	6-17
	Тестирование в обоих направлениях.....	6-18
	Тестирование сбоев, расположенных близко к прибору CorperPro.....	6-19
7	Сохранение результатов тестов.....	7-1
	Введение.....	7-1
	Сохранение результатов тестов.....	7-1
	Ограничение размеров файлов сохраненных результатов.....	7-1
	Заголовок файла результатов.....	7-2
	Автоматическое сохранение результатов тестов.....	7-4
	Сохранение экрана формы сигнала или частотной диаграммы.....	7-5
	Просмотр сохраненных результатов тестирования.....	7-6
	Просмотр текстовых результатов.....	7-6
	Просмотр всех результатов.....	7-7
	Просмотр результатов, относящихся к отдельному объекту.....	7-8
	Просмотр результатов за отдельный период времени.....	7-8
	Удаление всех результатов.....	7-9
	Просмотр форм сигналов TDR.....	7-9
	Удаление сохраненной формы сигналов.....	7-10
	Просмотр сохраненной развертки по частоте.....	7-10
	Удаление сохраненной частотной диаграммы.....	7-11
	Печать результатов тестов.....	7-11
	Загрузка результатов тестов на персональный компьютер.....	7-12
8	Обновление программного обеспечения прибора CorperPro.....	8-1
	Введение.....	8-1
	Прежде чем начать.....	8-2
	Шаг 1: Подключение прибора к персональному компьютеру.....	8-2
	Шаг 2: Перевод прибора в режим загрузки.....	8-2
	Шаг 3: Обновление программного обеспечения прибора.....	8-3
Приложения		
	A Функции и спецификации прибора.....	A-1
	B Запасные части и аксессуары к прибору.....	B-1

Алфавитный указатель

Таблицы

Таблица	Название	Стр.
1-1.	Международные электротехнические обозначения.....	1-7
2-1.	Назначение кнопок прибора CorperPro.....	2-3
3-1.	Общие параметры настройки.....	3-7
3-2.	Работа прибора в режиме редактирования.....	3-9
4-1.	Выбираемые пользователем тесты из автотеста обычных телефонных линий POTS Auto-Test.....	4-4
4-2.	Параметры настройки теста напряжения.....	4-9
4-3.	Параметры настройки теста коротких замыканий и замыкания на землю.....	4-12
4-4.	Параметры настройки теста обрывов.....	4-15
4-5.	Параметры настройки теста сопротивления.....	4-22
4-6.	Параметры настройки теста тока утечки под нагрузкой.....	4-37
4-7.	Параметры настройки теста шума на тональной частоте.....	4-40
4-8.	Параметры настройки теста потерь на тональной частоте.....	4-43
4-9.	Параметры настройки теста продольного баланса на тональной частоте.....	4-46
4-10.	Параметры настройки теста отправки тонального сигнала на тональной частоте.....	4-47
4-11.	Типы тональных сигналов на тональной частоте.....	4-49
4-12.	Параметры настройки теста тока шлейфа и омического сопротивления заземления.....	4-50
4-13.	Тесты с набором номера и связанные с этим тесты.....	4-52
4-14.	Параметры настройки теста набора номера.....	4-53
4-15.	Тесты с помощью модуля Smart-Pro.....	4-59
4-16.	Ключевые команды тестов с помощью модуля Smart-Pro.....	4-60
4-17.	Ключевые команды теста системы одиночного доступа к услугам SASS.....	4-62
4-18.	Коды ручного управления тестовым модулем DATU.....	4-64
4-19.	Параметры настройки автотеста с помощью модуля DATU EXP.....	4-66
4-20.	Команды ручного управления устройством на дальнем конце.....	4-72
5-1.	Типы сервисов для квалификационного тестирования.....	5-4
5-2.	Результаты отправки запроса Ping.....	5-21
5-3.	Настройки типов подключения для запросов Ping.....	5-24
5-4.	Настройки параметров теста широкополосного шума/ уровня сигнала.....	5-29
5-5.	Настройки параметров теста широкополосных потерь.....	5-33
5-6.	Настройки параметров теста продольного баланса.....	5-35
5-7.	Настройки параметров теста отправки широкополосного тонального сигнала.....	5-36
5-8.	Настройки параметров теста импульсного шума.....	5-42
6-1.	Тесты TDR относительно тестов параметров и поиска точки сбоя.....	6-2
6-2.	Настройки параметров рефлектометрического автотеста TDR.....	6-6
6-3.	Функциональный кнопки рефлектометрического автотеста TDR.....	6-9
7-1.	Ограничение размеров сохраняемых файлов результатов.....	7-2
B-1.	Запасные части к прибору CorperPro для тестирования шлейфа.....	B-2
B-2.	Дополнительные аксессуары к прибору CorperPro для тестирования шлейфа.....	B-4

Рисунки

Рисунок	Название	Стр.
1-1.	Комплект поставки.....	1-10
2-1.	Вид спереди, разъемы на верхней и боковой панелях прибора.....	2-2
2-2.	Задняя панель прибора.....	2-7
3-1.	Загрузочный экран прибора CopperPro.....	3-2
3-2.	Основное меню (Main Menu).....	3-3
3-3.	Пример меню настройки.....	3-6
3-4.	Меню пользовательских опций (USER OPTIONS).....	3-10
3-5.	Экран системных настроек.....	3-18
4-1.	Экран настроек автотеста POTS (страница 1).....	4-2
4-2.	Сводные результаты автотеста POTS.....	4-6
4-3.	Утилиты POTS Toolbox.....	4-8
4-4.	Результаты теста напряжения: резервная телефонная линия.....	4-10
4-5.	Экран результатов непрерывного тестирования напряжения.....	4-11
4-6.	Результаты тестирования короткого замыкания и замыкания на землю: короткое замыкание.....	4-13
4-7.	Результаты тестирования на обрывы: хорошая пара.....	4-16
4-8.	Экран теста на обрывы с уточнением настроек.....	4-18
4-9.	Результаты тестирования на обрывы: возможное разделение пар или проникновение воды.....	4-19
4-10.	Тест на разделение пар: схема подключений.....	4-20
4-11.	Экран результатов теста на разделение пар.....	4-21
4-12.	Результаты теста сопротивления: значение в точке сбоя и место его расположения.....	4-23
4-13.	Результаты теста сопротивления: двусторонний сбой или короткое замыкание.....	4-24
4-14.	Результаты теста сопротивления для двух проводников: замыкание на землю проводника Tip.....	4-25
4-15.	Результаты теста сопротивления для двух проводников: расстояние до точки сбоя.....	4-26
4-16.	Экран ввода точек срачивания проводников разных калибров для тестирования сопротивления.....	4-27
4-17.	Результаты теста сопротивления для двух проводников: срачивание выполнено хорошо.....	4-30
4-18.	Результаты теста сопротивления для двух проводников: расстояния.....	4-31
4-19.	Результаты теста сопротивления для трех проводников: срачивание выполнено хорошо.....	4-31
4-20.	Результаты теста сопротивления для трех проводников: расстояния.....	4-32
4-21.	Результаты тестирования на наличие пупиновских катушек.....	4-35
4-22.	Диаграмма пупиновских катушек: 6 катушек.....	4-35
4-23.	Результаты теста тока утечки под нагрузкой: пара дает сбой.....	4-38
4-24.	Результаты тестирования шума на тональной частоте.....	4-41
4-25.	Результаты теста гармоник питания.....	4-42
4-26.	Схема подключения для теста потерь на тональной частоте.....	4-44
4-27.	Результаты тестирования потерь на тональной частоте.....	4-45

4-28.	Результаты тестирования продольного баланса: пара хорошая.....	4-47
4-29.	Экран подачи сигнала на тональной частоте.....	4-48
4-30.	Утилиты теста с набором номера Dial-Up Test Toolbox.....	4-54
4-31.	Результаты теста с помощью модуля Smart-Pro для N-тонального сигнала.....	4-61
4-32.	Результаты тестирования шлейфа с помощью модуля DATU EXP.....	4-67
4-33.	Экран выбора автотеста на тональной частоте с устройством на дальнем конце.....	4-69
4-34.	Сводные результаты автотеста на тональной частоте с устройством на дальнем конце.....	4-69
4-35.	Сводные результаты автотеста на тональной частоте: потери мощности тонального сигнала.....	4-70
5-1.	Экран выбора автотеста DSL.....	5-3
5-2.	Экран настроек автотеста DSL.....	5-4
5-3.	Сводные результаты автотеста DSL: HDSL2.....	5-8
5-4.	Результаты потерь в автотесте DSL: затухание в шлейфе HDSL2.....	5-9
5-5.	Результаты потерь в автотесте DSL: диаграмма сигнал/шум ADSL.....	5-11
5-6.	Результаты потерь в автотесте DSL: диаграмма биты/тоны ADSL.....	5-12
5-7.	Результаты потерь в автотесте DSL: все типы сервисов.....	5-13
5-8.	Результаты потерь в автотесте DSL: список квалифицированных сервисов.....	5-14
5-9.	Первый экран результатов теста модема DSL: линия ADSL+.....	5-18
5-10.	Второй экран результатов теста модема DSL: линия ADSL2+.....	5-19
5-11.	Диаграмма биты/частоты теста модема DSL: линия ADSL2+.....	5-19
5-12.	Результаты отправки запроса Ping для модема DDSL: линия ADSL2+.....	5-20
5-13.	Экран основных настроек запроса Ping.....	5-22
5-14.	Утилиты XDSL Toolbox.....	5-28
5-15.	Результаты теста широкополосного шума/уровня сигнала: перекрестные наводки ISDN.....	5-30
5-16.	Результаты теста широкополосного шума/уровня сигнала: работающая линия ADSL.....	5-32
5-17.	Результаты теста широкополосного шума/уровня сигнала: перекрестные наводки VDSL.....	5-32
5-18.	Экран результатов теста широкополосных потерь.....	5-34
5-19.	Результаты широкополосного теста продольного баланса.....	5-36
5-20.	Результаты широкополосного теста импульсных помех.....	5-43
6-1.	Результаты рефлектометрического автотеста TDR: обрыв.....	6-7
6-2.	Рефлектометрические утилиты TDR Toolbox.....	6-10
6-3.	Экран сравнения результатов теста пары 1 и пары 2.....	6-13
6-4.	Результаты мониторинга пары 1: срачивание с переменным качеством контакта.....	6-14
7-1.	Экран выбора сохраненных результатов.....	7-4
7-2.	Экран сохраненных результатов: просмотр текстовых результатов.....	7-6
7-3.	Сохраненные результаты: все текстовые результаты.....	7-7
7-4.	Сохраненные результаты: список форм рефлектометрических сигналов.....	7-9
7-5.	Сохраненные результаты: диаграммы развертки по частоте.....	7-10
8-1.	Экран загрузки: ожидание файла.....	8-3
8-2.	Завершающее окно загрузки.....	8-4
B-1.	Запасные части.....	B-3
B-2.	Дополнительные аксессуары.....	B-6

Глава 1

Введение

Использование руководства

Руководство пользователя по широкополосному тестеру шлейфа *990DSL CopperPro Series II Broadband Loop Tester Users Guide* (вы держите в руках его перевод на русский язык) расскажет, как работать с прибором 990DSL CopperPro Series II. Далее в руководстве прибор будет называться "тестер", "прибор CopperPro" или "прибор 990". Данное руководство содержит инструкции по настройке прибора CopperPro и его использованию для поиска точного места самых распространенных сбоев в шлейфах, а также по его применению для проверки способности медного шлейфа поддерживать различные классы высокоскоростных сервисов передачи данных.

Руководство адресуется в первую очередь тем пользователям, которые хотят приступить к немедленному использованию прибора CopperPro, даже если их знакомство с прибором минимально. В руководстве описаны основные функции прибора и даны пояснения по его настройке, практическому использованию и техническому обслуживанию. Пожалуйста, ради вашей безопасности относитесь внимательно к предупреждениям и информации по мерам предосторожности, приведенным в данном руководстве, а также к предупреждениям, которые выдает сам прибор.

Введение

Прибор 990DSL CopperPro Series II для широкополосного тестирования шлейфа – это портативный переносной тестер, работающий от аккумуляторной батареи, используемый для тестирования установленных кабельных линий, поиска места сбоев, а также для проверки пригодности внешних линий (OSP) на основе медной витой пары для реализации цифровых сервисов и приложений.

Прибор CopperPro предназначен для тестирования установленных кабельных линий, его можно использовать в сочетании с внешним многопарным модулем доступа в режиме управления с персонального компьютера: это позволит выполнить автоматическое тестирование установленных кабельных линий с одного конца на соответствие требованиям провайдеров. Если необходимо более строгое и точное тестирование на соответствие требованиям, то на дальнем конце кабельных линий можно использовать второй прибор CopperPro с многопарным модулем доступа: в этом случае тестирование характеристик передачи будет более точным и достоверным.

Кроме того, прибор CopperPro можно использовать как диагностическое устройство для поиска точек сбоя; он позволяет с высокой точностью обнаруживать места самых распространенных ошибок в физической среде передачи (кабеле), включая короткие замыкания, замыкания на землю, пересечения пар, обрывы, разделенные пары и нарушения баланса, вызываемые плохо выполненным сращиванием участков кабеля. Тестер также позволяет выявить проблемы с коррозией металлической среды передачи на неиспользуемых парах. Эта разновидность проблем, практически не распознаваемая основной массой измерительных приборов, может вызывать появление высокого уровня шумов после начала эксплуатации кабельной линии.

Прибор CopperPro полезен для определения причин сбоев при передаче сигналов, например, чрезмерных потерь или слишком высокого уровня шума. Он также может распознавать и идентифицировать в линии различные обслуживающие шлейфовые устройства, в том числе предназначенные для отключения аварийных участков линий. Такие устройства широко используются на большинстве линий: расширители диапазона (Range Extender, REG), устройства доступа к сети (Network Interface Device, NID), оконечные устройства на линии (Maintenance Termination Unit, MTU).

Поскольку прибор CopperPro предназначен для проведения квалификационного тестирования линий на пригодность для реализации цифровых сервисов, с его помощью можно верифицировать кабельные пары, удостоверившись, что они пригодны для работы сервисов на тональной частоте в обычных телефонных сетях (POTS) – например, определение номера вызывающего абонента (Caller ID) или данные аналогового модема, а также для работы конкретных цифровых сетевых сервисов – например, DDS, ISDN, T1, HDSL, HDSL2, HDSL4, ADSL, ADSL2, ADSL2+ и VDSL. Прибор CopperPro оперирует параметрами полосы частот телефонной связи, широкополосной связи, широкополосных потерь, гауссова шума, импульсного шума, перекрестных наводок, а также умеет обнаруживать в линии наличие катушек индуктивности (пупиновские катушки) и проверять медные пары на пригодность для уже перечисленных высокоскоростных приложений.

Внешний вид и функции прибора CopperPro

Внешний вид и функции прибора CopperPro описаны далее.

Физические характеристики прибора

- Прибор оснащен прочным корпусом и возможностью работать при широком диапазоне температур, чтобы его можно было использовать даже в самых неблагоприятных средах, характерных для внешних кабельных линий (OSP)
- Прибор компактен по размерам и имеет небольшой вес (1.8 кг)
- Для расширения функциональных возможностей возможна установка вместо имеющейся внутренней платы прибора расширенной платы, заказываемой дополнительно
- Четкий графический дисплей, легко читаемый даже при ярком солнечном свете, оснащен подсветкой
- Большие кнопки, которые легко нащупывать пальцами, не глядя на клавиатуру. При нажатии любой кнопки прибор подает подтверждающий звуковой сигнал
- Перезаряжаемая аккумуляторная батарея большой емкости рассчитана на 8 часов работы прибора
- Модульные тестовые провода, которые легко подключаются в полевых условиях – одна экранированная пара для широкополосных тестов (**Broadband**), одна неэкранированная пара для тестирования полосы частот телефонной связи (**Voiceband**) и широкополосных тестов (**Wideband**), а также провод для подключения к земле (**Ground**)
- Удобная и практичная сумка к прибору, с отделением для хранения тестовых проводов и карманом с лицевой стороны для хранения дополнительных тестовых устройств

Пользовательский интерфейс

- Меню набора тестов по нажатию одной кнопки позволяет быстро проводить полное тестирование
- Прибор оснащен подробными меню утилит для запуска отдельных и более глубоких тестов
- Функциональные кнопки под экраном имеют разное назначение в зависимости от выведенного на экран окна и обеспечивают легкость управления прибором
- Настройка наглядных графических тестов и вывода результатов на экран позволяет с легкостью интерпретировать полученные результаты
- Экраны с графиками потерь, шума и отношения сигнал/шум (**SNR**) обладают возможностью перемещения курсора

- Прибор снабжен режимом непрерывного проведения тестирования с широкими диапазонами абсолютных и относительных численных величин, что позволяет распознавать и записывать пиковые параметры сигналов
- Прибор обладает возможностью удаленного управления и загрузки программного обеспечения через последовательный порт
- В прибор заложены возможности хранения и печати результатов
- Предельные пороговые значения для сбоев могут определяться пользователем на основе предустановленных в памяти прибора промышленных стандартов
- Результаты тестирования могут загружаться на персональный компьютер как по столбцам, так и в формате с разделителями, что позволяет непосредственно импортировать результаты в электронные таблицы

Функции тестирования

- Прибор оснащен возможностями управления устройством, расположенным на дальнем конце, что позволяет проводить автоматическое тестирование, требующее наличия нагрузки на дальнем конце линии
- Прибор позволяет проводить двустороннее тестирование одной и той же пары (при этом нет необходимости в контрольной паре)
- Прибор проводит тестирование напряжения по переменному и постоянному току, обнаруживает короткие замыкания и замыкания на землю, обрывы, измеряет токи утечки и сопротивление
- Прибор проводит тестирование физической среды передачи по сопротивлению, точно обнаруживая место сбоя
- Прибор способен обнаруживать в линии катушки Пупина, измерять шум, потери, отношение сигнал/шум, а также проводить проверку продольного баланса при передаче сигналов в линии
- Тест на импульсный шум использует фильтры E, F и G
- При тестировании характеристик передачи прибор использует полосу частот телефонной связи (**Voiceband**, 0 – 20 кГц) и широкополосные частоты (**Wideband**, 10 кГц – 1.2 МГц; **Broadband**, 1.2 МГц – 20 МГц)
- Маска спектральной плотности мощности (PSD) позволяет распознать результаты перекрестных помех от типовых источников электромагнитных наводок
- Прибор проводит быструю верификацию приложений ADSL DSLAM и модемных приложений с одного конца линии, выдавая прогнозируемое значение скорости подключения
- Прибор проводит тестирование линии ADSL/2/2+ DSLAM с одного конца (для чего необходимо дополнительное устройство 990-GM/2 ADSL2+ Golden Modem)
- Прибор проводит тестирование линии VDSL DSLAM с одного конца (для чего также необходимо дополнительное устройство 990-GM/V VDSL Golden Modem)

Автоматическое тестирование набора номера совместимо с самым разным оборудованием городских узлов связи, работающих в тональном режиме.

- Полнофункциональное рефлектометрическое тестирование во временной области (**TDR**) с программным обеспечением, позволяющим интерпретировать форму сигнала в автотесте
- Функции подачи тонального сигнала для отслеживания линии, мониторинга и набора телефонного номера
- Определение номера звонящего абонента и автоматические тесты по определению телефонного номера
- Тестирование работающих пар на пригодность к реализации по ним различных сервисов без нарушения их текущего режима работы

Меры предосторожности

Прибор SorregPro предназначен для использования только квалифицированным техническим персоналом. Прибор рассчитан на использование в цепях, в которых может присутствовать напряжение максимум 350 В постоянного тока (или такого же пикового значения для переменного тока), при подключениях линии к линии или линии к земле. Когда прибор находится в режиме непрерывного тестирования, его нельзя переключать с одной пары на другую, иначе он может быть поврежден.

Приводимые далее основные меры предосторожности необходимо соблюдать во время выполнения любых операций с прибором SorregPro, включая его работу, обслуживание или ремонт. Несоблюдение этих мер или игнорирование предупреждений, приводимых далее в данном руководстве, нарушает требования безопасности, предъявляемые к конструкции, изготовлению и использованию прибора. Компания Fluke Networks не несет никакой ответственности за возможные сбои и повреждения у заказчика, вызванные несоблюдением мер предосторожности.

Предупреждения

- **Если с данным прибором проводятся действия, не предусмотренные производителем, то уровень безопасности, обеспечиваемый прибором, может отличаться от указанного.**
- **Никогда не подключайте прибор SorregPro к линии во время или при приближении грозы.**
- **Не вскрывайте корпус прибора. Он не содержит частей, которые потребовали бы обслуживания от пользователя.**

Предупреждения

- Если жидкокристаллический экран будет поврежден, то через трещины возможна утечка жидкокристаллической среды. Избегайте любого контакта с этим веществом, ни в коем случае не глотайте его. Тщательно вымойте руки и любые участки кожи, подвергшиеся воздействию этого вещества, с помощью водного мыльного раствора. Таким же образом обработайте всю одежду, на которую могли попасть капли жидкокристаллической среды.
- При использовании питания от сети переменного тока и для зарядки прибора SorregPro применяйте только адаптер питания/зарядное устройство, входящее в комплект поставки прибора.
- Не используйте прибор SorregPro, если в его работе проявляются какие-либо отклонения. В этом случае уровень защиты, обеспечиваемый прибором, может снизиться.
- Перед использованием прибора SorregPro внимательно осматривайте его. Если прибор имеет повреждения, не используйте его.
- Для технического обслуживания прибора SorregPro используйте только рекомендованные производителем запасные части.
- Данный прибор не предназначен для измерения напряжений в сети питания (относящихся к категориям CAT I, II, III и IV). Его можно подключать к запитанным цепям только в том случае, если предусмотрена защита от перенапряжения.

В Таблице 1-1 приводятся международные электротехнические обозначения, которые используются в данном руководстве, а также в самом приборе CorrerPro.

Таблица 1-1. Международные электротехнические обозначения

Обозначение	Расшифровка обозначения
	Внимание: опасность удара электрическим током.
	Важная информация. Смотрите специальные пояснения, которые приведены в руководстве после такого обозначения.
	Оборудование снабжено двойной или усиленной изоляцией, чтобы обеспечить защиту пользователя от удара электрическим током.
	Аккумуляторная батарея подлежит переработке.
	Не выбрасывайте маркированную этим знаком продукцию вместе с бытовым мусором. Такая продукция подлежит утилизации в специальных условиях, поскольку содержит вредные вещества.
	Продукция соответствует требованиям Европейского Сообщества (ЕС) и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA).
	Канадская ассоциация по стандартизации. Продукция соответствует приложимым стандартам безопасности, действующим на территории Канады и США.
	Данный прибор содержит никель-металгидридную аккумуляторную батарею (Ni-MH). Компания Fluke Networks является участником программы по переработке аккумуляторных батарей в США (U. S. Rechargeable Battery Recycle Corporation, RCRB). За информацией по переработке старых батарей обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke Networks.

Техническое обслуживание прибора

Прибор CopperPro не нуждается в техническом обслуживании пользователем. Если с ним обращаться бережно, он прослужит долгие годы и будет выдавать точные результаты. Приводимые далее рекомендации помогут вам соблюсти условия гарантии на прибор.

- Избегайте грубого обращения с прибором
Хотя прибор CopperPro рассчитан на использование даже в очень неблагоприятных средах, характерных для внешних провайдерских линий (OSP) и устойчив к довольно сильным ударным воздействиям и вибрации, тем не менее, не допускайте падения прибора. Если прибор необходимо транспортировать куда-либо, используйте его исходную упаковку.
- Проводите очистку прибора очень аккуратно
Корпус прибора CopperPro изготовлен из прочного пластика и рассчитан на многолетний срок службы. Для очистки прибора используйте мягкую ткань, слегка смоченную в воде. Для удаления пятен можно слегка смочить ее в мягком мыльном растворе. Никогда не используйте для очистки прибора растворители или абразивные чистящие средства.

Сервисное обслуживание и калибровка

Сервисное обслуживание и калибровку прибора CopperPro может проводить только обученный сервисный персонал компании Fluke Networks.

Если вы столкнулись с какими-то неполадками в приборе CopperPro, посетите веб-сайт компании Fluke Networks www.flukenetworks.com. Щелкните по ссылке раздела поддержки (**Support**), и на экран будет выведена страница технической поддержки **Support Solutions**. Также вы можете обратиться по электронной почте по адресу support@flukenetworks.com или позвонить по одному из телефонных номеров из приведенного далее списка, чтобы описать неисправность прибора:

- Европа: 00800 632 00 или +44 1923 281 300
- Канада: 1-800-363-5853
- Китай (Пекин): 86 (10) 6512-3435
- Сингапур: +65-6738-5655
- США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Япония: +81-3-3434-0181
- Из любой точки мира: +1-425-446-4519

Полный список телефонных номеров приведен на нашем веб-сайте.

Если прибор CopperPro требует ремонта, то персонал сервисного центра сообщит вам, каким образом прислать прибор и какова будет стоимость ремонта. Если неисправность прибора CopperPro покрывается гарантией, то после прибытия в сервисный центр прибор будет отремонтирован или заменен на аналогичный (по выбору компании Fluke Networks), после чего его отправят вам с предоплатой обратной транспортировки. Сам ремонт при этом будет проведен бесплатно. Условия гарантии приведены на регистрационной карточке на прибор. Если гарантийный срок на прибор CopperPro истек, то компания Fluke Networks проведет ремонт с оплатой по фиксированному тарифу, после чего отправит прибор вам с предоплатой обратной транспортировки.

Проверка комплекта поставки

При вскрывании упаковки прибора прежде всего проверьте, все ли указанные в списке наименования имеются в наличии. На Рисунке 1-1 показаны все эти наименования, чтобы вы могли легко идентифицировать все аксессуары. Если какого-либо наименования не хватает или оно имеет какие-либо повреждения, пожалуйста, немедленно уведомите об этом организацию, в которой вы приобретали прибор.

- Прибор 990DSL CopperPro Series II для широкополосного тестирования шлейфа
- Никель-металгидридная аккумуляторная батарея (NiMH), установлена в корпус прибора (артикул 665083)
- Сумка для переноски прибора
- Блок питания от сети переменного тока, международная модель
- Ремень через плечо
- Кабель RS-232
- Адаптер/зарядное устройство для подключения к прикуривателю автомобиля, 12 В
- Шнур питания (с вилкой в зависимости от страны)
- Набор тестовых проводов – экранированная пара 1 (**Shielded Pair 1**)
- Шнуры для тестирования сопротивления (**RFL**)
- Шаблон для определения калибра проводников (**Wire Gauge**, не показан)
- Руководство пользователя (не показано)
- Гарантийная регистрационная карточка (не показана)

В Приложении В приводится список запасных частей и дополнительных аксессуаров, которые вы можете заказать к прибору CopperPro.

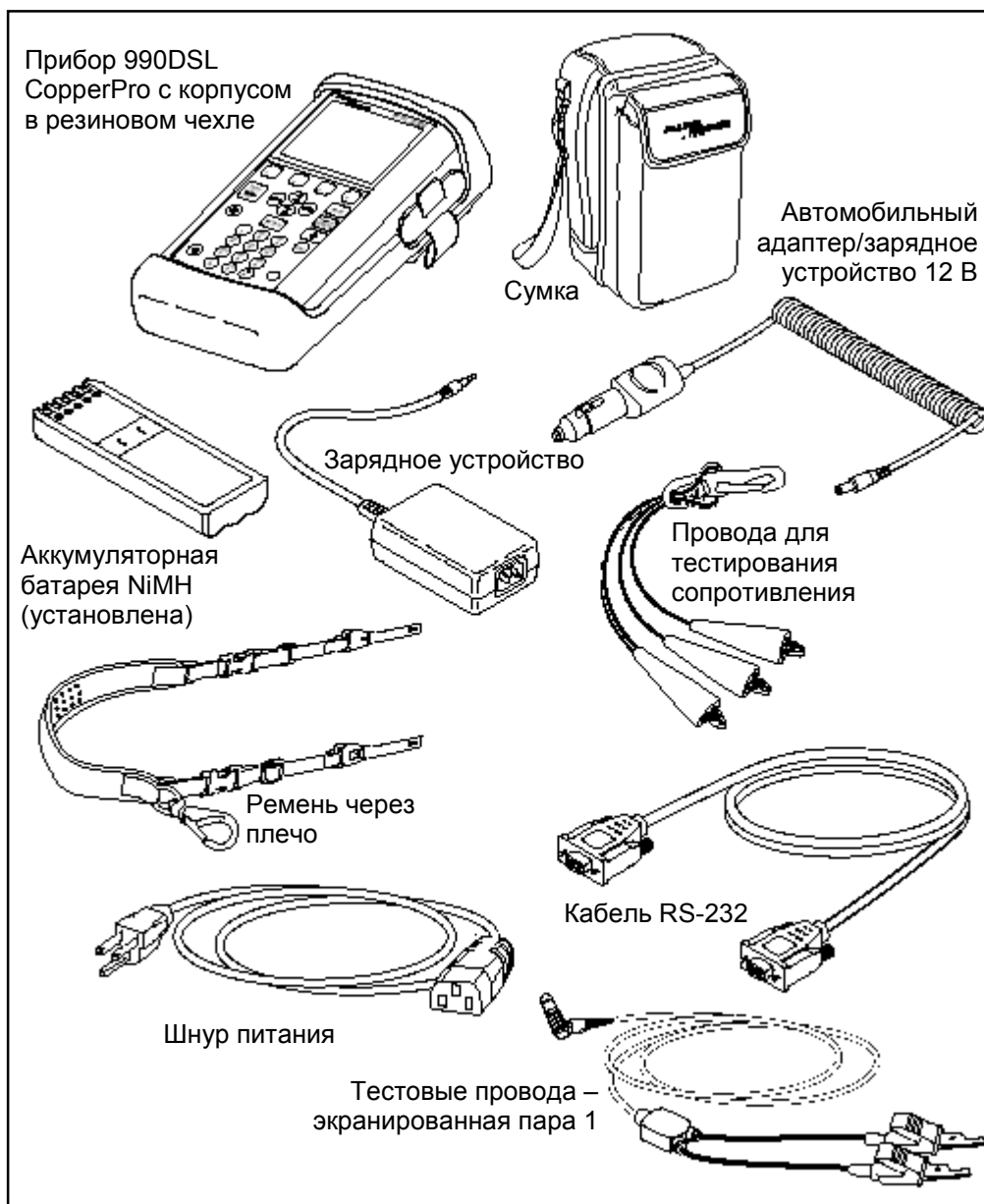


Рисунок 1-1. Комплект поставки

Техническая поддержка

Компания Fluke Networks предлагает различные варианты поддержки пользователей, что позволяет добиться максимальной эффективности работы с прибором CopperPro. Если вы собираетесь обращаться в службу технической поддержки, пожалуйста, держите под рукой следующую информацию:

- Ваше имя и название компании
- Модель и серийный номер прибора CopperPro
- Описание проблемы и сообщения об ошибках, которые прибор выводит на жидкокристаллический экран.

Если вам нужна помощь по работе с прибором или его применению для каких-либо целей, вы можете обратиться по электронной почте по адресу support@flukenetworks.com или позвонить по какому-либо из приведенных далее телефонных номеров:

В Соединенных Штатах Америки за помощью по работе с прибором следует обращаться по телефону 1-800-28-FLUKE (1-800-2835853). Этот номер службы технической поддержки действует только на территории США.

Чтобы заказать аксессуары к прибору или узнать место расположения ближайшего дистрибьютора или сервисного центра компании Fluke Networks, звоните по номерам:

- Европа: 00800 632 00 или +44 1923 281 300
- Канада: 1-800-363-5853
- Китай (Пекин): 86 (10) 6512-3435
- Сингапур: +65-6738-5655
- США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Япония: +81-3-3434-0181
- Из любой точки мира: +1-425-446-4519

Актуальный список телефонных номеров всегда доступен на нашем веб-сайте.

Вы можете также посетить раздел технической поддержки на сайте компании Fluke Networks по адресу www.flukenetworks.com. Щелкните по ссылке технической поддержки (**Support**), и на экран будет выведена страница раздела технической поддержки **Support Solutions**.

Глава 2

Интерфейс управления и разъемы прибора

Введение

В этой главе описывается внешний вид прибора SorregPro. Раздел начинается с общего описания лицевой, задней и боковых панелей прибора, а также расположенных на них кнопок управления, индикаторов и разъемов. Затем будет описано, как подключать прибор SorregPro к питанию от сети переменного тока, к принтеру, как заряжать внутреннюю аккумуляторную батарею.

Знакомство с прибором CorperPro для тестирования шлейфа

В этом разделе приводится описание внешнего вида и разъемов прибора CorperPro.

Вид спереди

На Рисунке 2-1 показаны элементы лицевой панели прибора, а также его верхней и боковых панелей. На рисунке цифрами отмечены различные элементы управления и разъемы прибора, которые описаны далее в тексте раздела.

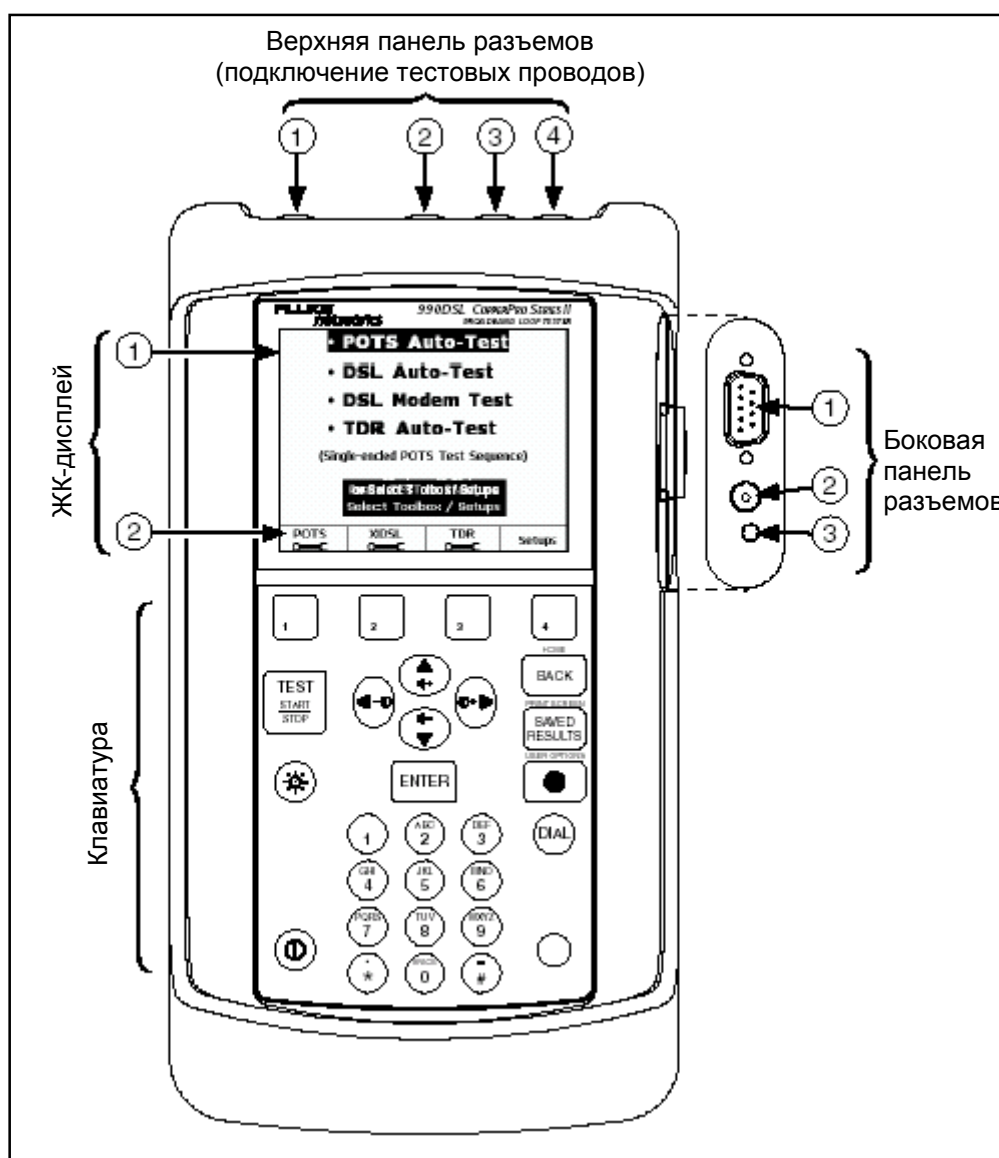


Рисунок 2-1. Вид спереди, разъемы на верхней и боковой панелях прибора

Жидкокристаллический дисплей

Жидкокристаллический экран прибора установлен в корпус с помощью амортизирующих прокладок. Показания на экране легко читаются даже при ярком солнечном свете. Жидкокристаллический графический дисплей прибора выполнен по стандарту 1/4-VGA и имеет разрешение 320 x 240 пикселей. Экран снабжен электролюминесцентной подсветкой, экономично потребляющей питание.

ЖК-дисплей разделен на две зоны:

- Зона вывода результатов (на рисунке отмечена цифрой 1)

В этой части экрана прибор выводит подсказки, меню тестов и настроек, результаты тестирования и различные сообщения.

- Зона описания функциональных кнопок, расположенных непосредственно под экраном прибора (на рисунке отмечена цифрой 2)

В этой части экрана помещены описания функций четырех квадратных кнопок, расположенных непосредственно под экраном прибора. Их назначение меняется в зависимости от того, в каком меню вы находитесь. Чтобы запустить соответствующую функцию, следует нажать какую-либо из квадратных кнопок, отмеченных на рисунке цифрами 1, 2, 3 или 4.

Клавиатура

Клавиатура прибора имеет специальное водонепроницаемое покрытие, защищающее все 29 кнопок управления прибором. В Таблице 2-1 описано назначение каждой из этих кнопок.

Таблица 2-1. Назначение кнопок прибора CopperPro



Кнопка	Функциональное назначение
	Четыре квадратные кнопки с номерами от 1 до 4 расположены непосредственно под экраном прибора. Это функциональные кнопки; их назначение зависит от того, в каком меню прибора вы находитесь в настоящее время. В нижней части экрана над каждой кнопкой выводится краткое описание назначенной ей функции.
	Кнопка Test запускает выбранный тест или останавливает его, если он уже запущен.

Таблица 2.1. Назначение кнопок прибора CopperPro (продолжение)







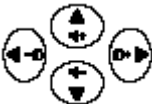

Кнопка	Функциональное назначение
	Включает и выключает подсветку дисплея.
	Включает и выключает прибор CopperPro.
	<p>Кнопка Shift (желтого цвета).</p> <p>Некоторые кнопки имеют по два функциональных назначения (например, кнопка BACK). Альтернативное функциональное назначение кнопки нанесено на нее желтым цветом. Когда вы нажимаете и отпускаете желтую кнопку Shift, а затем нажимаете кнопку с двойным функциональным назначением, выполняется ее альтернативная функция.</p>
	Переводит прибор CopperPro в состояние "поднятой трубки" относительно тестовых проводов T и R ; прибор начинает набирать телефонный номер, как если бы он был телефонным аппаратом. При повторном нажатии на эту кнопку прибор "кладет трубку".
<p>USER OPTIONS</p> 	Нажмите кнопку Shift , а затем кнопку i , и на экран будет выведено пользовательское меню USER OPTIONS .
<p>PRINT SCREEN</p> 	<p>Кнопка имеет два назначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажатие кнопки SAVED RESULTS позволяет перейти к просмотру сохраненных файлов результатов. • Нажатие сначала кнопки Shift, а затем кнопки SAVED RESULTS позволяет распечатать информацию, в данный момент выведенную на экран прибора.

Таблица 2-1. Назначение кнопок прибора CopperPro (продолжение)

Кнопка	Функциональное назначение
	<p>Кнопка имеет два назначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажатие кнопки BACK позволяет вернуться к предыдущему экрану прибора. • Нажатие сначала кнопки Shift, а затем кнопки BACK позволяет вывести на экран основное меню (Main Menu, см. Рисунок 3-2).
	<p>Четыре кнопки-стрелки имеют следующие назначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Чтобы выбрать тест или отредактировать параметр, перемещайте курсор с помощью кнопки-стрелки в соответствующем направлении (вверх, вниз, вправо, влево). • Нажмите кнопку Shift, затем нажимайте стрелку ← для уменьшения, а стрелку → для увеличения контрастности жидкокристаллического дисплея. • Нажмите кнопку Shift, затем нажимайте стрелку ↑ для увеличения, а стрелку ↓ для уменьшения громкости динамика.
	<p>Выполняет следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Позволяет выбрать конкретный вид теста • Выводит прибор из режима редактирования
<p>Буквенно-цифровые кнопки</p>	<p>Представляют собой аналог 12-кнопочной клавиатуры телефонного аппарата, чтобы вы могли вводить телефонные номера, нажимать звездочку (*) или знак решетки (#).</p> <p>Нажмите кнопку Shift, затем нажмите соответствующую цифровую кнопку для выбора буквенных символов, десятичной точки, пробела или знака подчеркивания. Нажмите кнопку Shift снова, чтобы выйти из режима ввода буквенных символов и перейти в режим ввода цифр.</p> <p style="text-align: center;"><i>Примечание</i></p> <p><i>Чтобы ввести некоторые буквенные символы, после нажатия кнопки Shift следует несколько раз нажимать соответствующую цифровую кнопку, пока прибор не выведет нужный буквенный символ.</i></p>

Разъемы на верхней панели прибора

На верхней панели прибора расположен один парный коннектор для подключения двух экранированных тестовых проводов и три одиночных коннектора 2 мм для подключения обычных тестовых проводов. Для облегчения идентификации все коннекторы маркированы разными цветами. На приведенном ранее Рисунке 2-1 разъемы обозначены следующим образом:

1. Тестовый кабель **Tip / Ring**, экранированный (черный/красный)
2. Провод для подключения к земле **Ground** (зеленый)
3. Тестовый провод **Tip 1** (желтый)
4. Тестовый провод **Ring 1** (синий)

Разъемы на боковой панели прибора

Отсек с разъемами на боковой панели прибора защищен от дождя при помощи специальной заглушки, прикрепленной к резиновому чехлу прибора. На панели предусмотрены следующие разъемы (см. обозначения на Рисунке 2-1):

- Порт RS-232 (на рисунке отмечен цифрой 1)
9-контактный коннектор D-Sub (male) с отверстиями под фиксацию двумя винтами. Порт RS-232 и входящий в комплект поставки кабель RS-232 необходимы для подключения прибора к персональному компьютеру (для загрузки программного обеспечения или удаленного управления прибором). Если подключить к прибору кабель принтера, то порт RS-232 позволит распечатывать последовательные данные. Кроме того, порт используется для управления дополнительными устройствами, например, модемными модулями 990-GM/2 и 990-GM/V Golden Modem.
- Гнездо питания, постоянный ток (на рисунке отмечено цифрой 2)
Цилиндрическое гнездо используется для подключения прибора к внешнему источнику питания, а также для зарядки аккумуляторной батареи прибора. Гнездо рассчитано на питание 12-15 В постоянного тока, центральный контакт положительный. Питание обеспечивают входящие в комплект поставки адаптер питания от сети переменного тока и адаптер питания от прикуривателя автомобиля.
- Светодиодный индикатор зарядки батареи (на рисунке отмечен цифрой 3)
Светодиод может светиться двумя разными цветами (красным или зеленым), отмечая состояние внутренней аккумуляторной батареи прибора (более подробная информация об этом изложена в разделе "Зарядка аккумуляторной батареи").

Задняя панель прибора

На Рисунке 2-2 показан вид прибора сзади. Задняя панель содержит выход динамика прибора (на рисунке отмечен цифрой 1) и микрофон (на рисунке отмечен цифрой 2). Динамик и микрофон позволяют использовать прибор SorgerPro для набора телефонного номера (более подробно это описано в разделе "Набор номера с помощью прибора" в Главе 3).

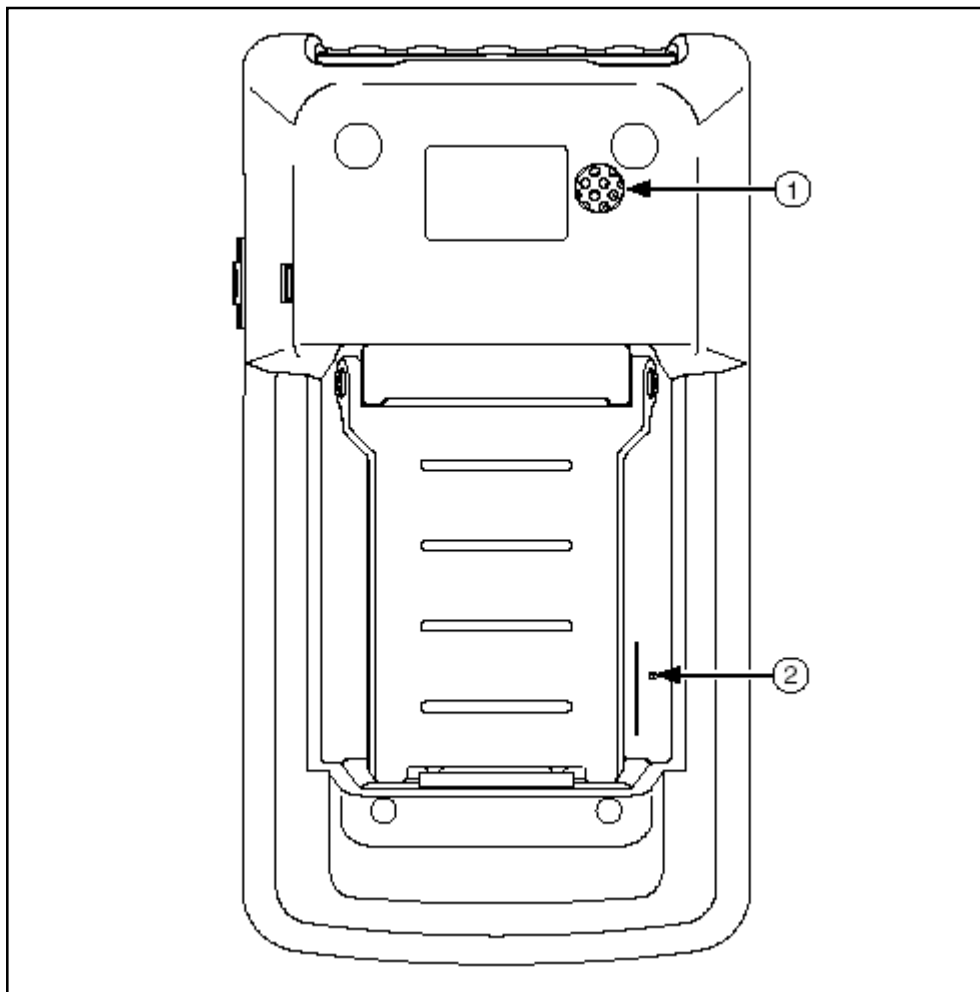


Рисунок 2-2. Задняя панель прибора

Подключение прибора CorperPro

В этом разделе описано, как подключать прибор CorperPro к питанию от сети переменного тока, от автомобильного аккумулятора через гнездо прикуривателя, а также как подключать к прибору принтер или персональный компьютер.

Подключение питания от сети переменного тока

Когда прибор подключен к питанию от сети переменного тока, он может непрерывно работать от сети сколь угодно долгое время. Это необходимо для проведения продолжительных тестов, длительность которых слишком велика, чтобы прибор мог все это время работать от аккумуляторной батареи.

Чтобы подключить прибор CorperPro к сети переменного тока, выполните следующие действия:

1. Подключите шнур питания к розетке переменного тока.
2. Подключите цилиндрический разъем адаптера питания к гнезду питания постоянным током на боковой панели прибора (см. Рисунок 2-1).
3. Выполните одно из следующих действий:
 - Выключите прибор, чтобы его батарея начала заряжаться (более подробная информация изложена в разделе "Зарядка аккумуляторной батареи").
 - Включите прибор и используйте его; он запитан от сети.

Подключение питания от автомобильного прикуривателя

Чтобы подключить прибор CorperPro к автомобильному аккумулятору и получить питание 12 В постоянного тока, выполните следующие действия:

1. Подключите разъем автомобильного адаптера, входящего в комплект прибора, к гнезду автомобильного прикуривателя.
2. Подключите цилиндрический разъем автомобильного адаптера питания 12 В к гнезду питания постоянным током на боковой панели прибора (см. Рисунок 2-1).
3. Выполните одно из следующих действий:
 - Выключите прибор, чтобы его батарея начала заряжаться.
 - Включите прибор и используйте его.

Подключение к принтеру

Чтобы подключить прибор CorregPro к серийному графическому принтеру, выполните следующие действия:

1. Подключите 9-контактный коннектор (female) принтерного кабеля, заказываемого дополнительно, к разъему D-Sub на корпусе прибора CorregPro.
2. Подключите 9-контактный коннектор (male) кабеля к принтеру.

Подключение к персональному компьютеру

Если подключить прибор CorregPro к персональному компьютеру, вы сможете загружать в прибор программное обеспечение, скачивать с прибора файлы с результатами измерений и управлять прибором удаленно с персонального компьютера. Чтобы подключить прибор к персональному компьютеру, выполните следующие действия:



1. Подключите один конец кабеля RS-232, входящего в комплект поставки прибора, к порту RS-232, расположенному на боковой панели прибора (см. Рисунок 2-1).
2. Подключите другой конец кабеля RS-232 к свободному порту персонального компьютера.

Аккумуляторная батарея

Прибор SorregPro работает от заменяемой никель-металгидридной аккумуляторной батареи (NiMH). При обычном режиме батарея в состоянии поддерживать работу прибора в течение 16 – 24 часов. В данном разделе описано, как проверять уровень заряда и перезаряжать батарею прибора.

Проверка уровня заряда аккумуляторной батареи

Чтобы определить уровень оставшегося заряда внутренней батареи, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку **Shift** (желтая кнопка), затем кнопку , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS**.
2. Выберите пункт **Battery Status (Состояние батареи)**, затем нажмите кнопку  .

На экран будет выведено окно состояния батареи **Battery Status**. В этом окне отображается следующая информация о внутренней батарее:

- Напряжение, обеспечиваемое батареей (в вольтах постоянного тока)
- Емкость батареи (%)
- Приблизительное оставшееся время работы от батареи (в часах; оценка в соответствии с обычным режимом работы)
- Температура батареи (°C)

Примечание

Сразу после включения прибора на экран выводится то же самое окно с информацией о состоянии батареи.

В правом верхнем углу экрана прибора выводятся две иконки, отображающие следующую информацию:

- Используется ли внешний источник питания (наличие или отсутствие внешнего питания, как от сети переменного тока, так и от постоянного тока)
- Емкость батареи

Что делать при появлении сообщения об истощении батареи

Когда оставшееся время работы от аккумуляторной батареи NiMH составляет 30 минут, прибор подает звуковой сигнал и выводит на жидкокристаллический экран сообщение об истощении батареи. Это сообщение выводится поверх экрана с результатами тестов или меню прибора.

Примечание

Чтобы сообщение исчезло с экрана, нажмите кнопку  .

Если сообщение об истощении батареи пришло в то время, когда вы используете прибор для тестирования, рекомендуется сразу же подключить к прибору SorregPro внешний источник питания, чтобы гарантировать, что никакие результаты тестирования не будут утеряны в результате нехватки питания. Если вы продолжите работать прибором SorregPro без подключения внешнего источника питания, то прибор через некоторое время подаст завершающий звуковой сигнал и выключится самостоятельно.

Зарядка аккумуляторной батареи

Чтобы зарядить аккумуляторную батарею, подключите прибор SorregPro или к сети переменного тока (см. раздел "Подключение питания от сети переменного тока") или к питанию от автомобильного аккумулятора (см. раздел "Подключение питания от автомобильного прикуривателя").

Во время работы от внешнего источника питания (независимо от его типа) батарея получает т.н. "капельную" подзарядку, что позволит работать с прибором долгое время без истощения внутренней аккумуляторной батареи. Когда прибор SorregPro подключен к внешнему источнику питания, но сам при этом выключен, батарея автоматически переходит в режим быстрой зарядки.

Полный цикл зарядки батареи занимает от двух до трех часов. Светодиодный индикатор зарядки батареи на боковой панели прибора отображает статус процесса зарядки:

- Светодиод мигает красным цветом: батарея проходит предварительную подготовку к циклу быстрой зарядки. Это состояние длится несколько минут, после чего батарея перейдет к циклу быстрой зарядки. Это состояние может затянуться на продолжительное время, если напряжение питания слишком мало, если температура окружающей среды очень низка или наоборот, очень велика, но прибор автоматически выйдет из него сразу же по получении нормального напряжения или при изменении температуры на приемлемые значения.






- Светодиод горит красным цветом: батарея находится в состоянии быстрой зарядки. В этом режиме на зарядку полностью истощенной батареи уйдет примерно три часа.
- Светодиод горит зеленым цветом: батарея находится в финальной стадии зарядки. Это состояние, которое обычно длится примерно 30 минут, наступает сразу по окончании цикла быстрой зарядки, когда достигнута максимальная емкость батареи. Финальная стадия представляет собой "капельную" зарядку прибора. Батарея к этому моменту уже полностью заряжена. Прибор SorregPro можно оставлять в таком состоянии на неограниченно долгое время без какого-либо вреда для него.

Примечание

Не пытайтесь заряжать аккумуляторную батарею при чрезвычайно низких температурах (см. Приложение А).

Разрядка аккумуляторной батареи

Чтобы полностью разрядить батарею, вы можете оставить прибор включенным, пока батарея не истощится, или использовать специальную функцию глубокой разрядки батареи **Deep Discharge**. Чтобы запустить глубокую разрядку батареи, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку **Shift** (желтая кнопка), затем кнопку , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS**.
2. Выберите пункт **Battery Status (Состояние батареи)**, затем нажмите кнопку .
3. Нажмите кнопку **Test** .
4. Следуя инструкциям, которые прибор выводит на экране, отключите прибор от внешнего источника питания. Затем нажмите кнопку  (**Okay**).
5. Нажмите кнопку **Test** .

Прибор начнет разряжать аккумуляторную батарею.

Глава 3


Настройка и работа с прибором CorregPro

Введение

В этой главе рассказывается, как нужно настраивать прибор CorregPro, чтобы он наилучшим образом соответствовал вашим потребностям и предпочтениям в тестировании и измерениях. Раздел начинается с введения в систему меню, с перечисления мест расположения в меню различных тестов, функций и параметров настроек. В заключение показано, как выполняются некоторые операции настройки, в том числе изменение громкости динамика, контрастности и яркости жидкокристаллического дисплея, а также описано, как использовать прибор CorregPro для набора телефонного номера.

Включение и выключение прибора CopperPro

Чтобы включить прибор CopperPro, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку включения прибора . Эта кнопка окрашена в зеленый цвет и расположена в левом нижнем углу клавиатуры (см. Рисунок 2-1).

На экран будет выведен загрузочный экран прибора CopperPro (см. Рисунок 3-1):

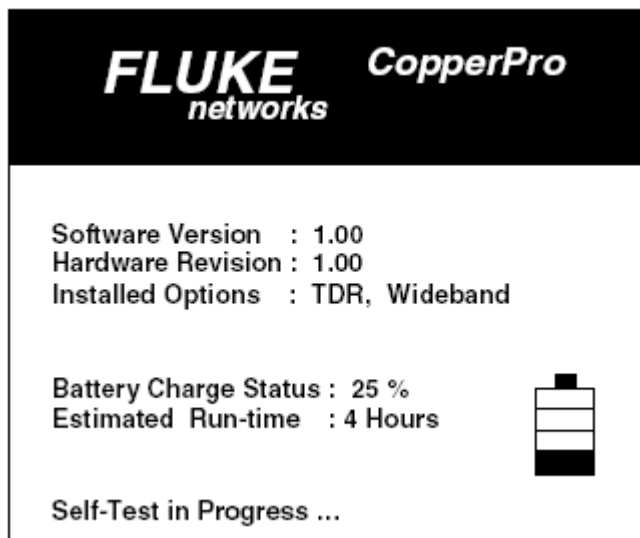



Рисунок 3-1. Загрузочный экран прибора CopperPro

В этом окне выводится общая информация о тестере: версия его программного обеспечения, версия аппаратного обеспечения, установленные дополнительные опции (при их наличии), а также информация о состоянии батареи и ожидаемое оставшееся время работы прибора от батареи.

2. Чтобы выключить прибор, нажмите кнопку  снова.

Примечание

Если по каким-либо причинам прибор не реагирует на нажатие кнопки выключения, вы можете принудительно выключить прибор нажатием и удержанием этой кнопки в течение 5-6 секунд.

Меню прибора

Для доступа к различным видам тестов, настройкам и результатам в приборе CorperPro используется система меню. В данной главе описано, как вызывать на экран основное меню **Main Menu**, меню тестов и меню настроек.

Вывод на экран основного меню (Main Menu)

Основное меню **Main Menu** – это самый верхний уровень в системе меню. Из основного меню вы можете получить доступ ко всем функциям тестирования и настройкам прибора CorperPro.

При включении прибора CorperPro тестер сначала проводит серию тестов по проверке собственной исправности и работоспособности, а затем выводит на экран основное меню **Main Menu** (см. Рисунок 3-2). Если прибор CorperPro уже включен, вы можете вызвать на экран основное меню **Main Menu** из любого окна любой функции, сначала нажав кнопку **Shift**, а затем кнопку **BACK**.

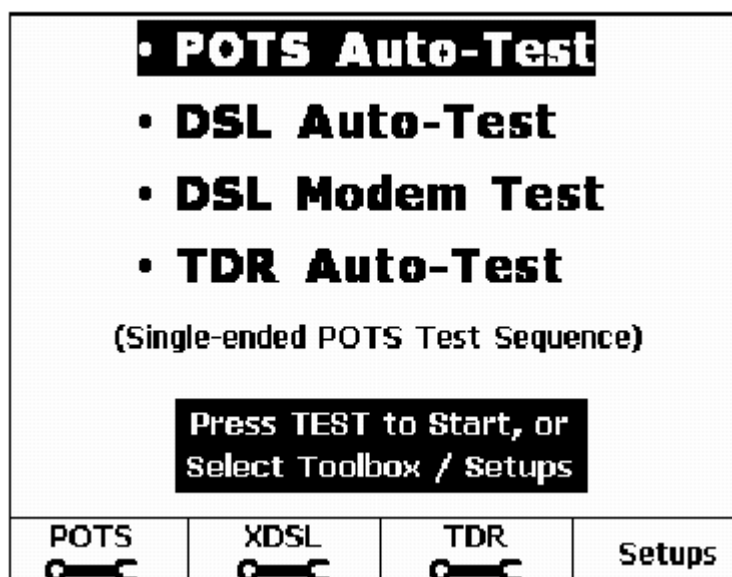


Рисунок 3-2. Основное меню (Main Menu)

Из основного меню пользователь получает доступ к следующим функциям:

- Автотесты (**Auto-Test**)

В меню перечислены три автоматических теста (автотеста): **POTS** (обычные телефонные линии), **DSL** (цифровая абонентская линия) и **TDR** (рефлектометрия во временной области), а также тест **модема DSL**. Каждый автотест представляет собой последовательность отдельных диагностических тестов, которые запускаются автоматически по нажатию одной кнопки. Автотесты **POTS**, **DSL** и **TDR** подробно описаны в Главах 4, 5 и 6 соответственно. **Модемный тест DSL** описан в Главе 5.


- Тесты из списка утилит (**Toolbox**)

В списке утилит содержатся группы отдельных тестов, подобранных по их функциональному назначению. Функциональные кнопки **POTS**, **XDSL** и **TDR**, расположенные в самом низу основного экрана **Main Menu**, позволяют получить доступ к той или иной группе тестов. Описание тестов в списках утилит **POTS**, **XDSL** или **TDR** смотрите в Главах 4, 5 или 6 соответственно.

- Меню настроек тестов

Функциональная кнопка настроек (**Setups**) позволяет перейти прямо к меню настроек выбранного (выделенного) теста. Информация о конкретных настройках тестов содержится в разделах, посвященных настройкам, в Главах 4, 5 и 6.

Вывод на дисплей предыдущего меню или экрана


Чтобы вывести на экран предыдущее меню или окно, нажмите кнопку  .

Вывод на экран меню настроек (Setup Menu)

В этом разделе описывается, как вывести на экран меню настроек автотестов и отдельных тестов из списка утилит. Подробные описания параметров настроек, приводимых в этих меню, содержатся в разделе "Общие и специальные настройки параметров тестирования".

Меню настроек автотестов (Auto-Test Setup Menu)




Чтобы вывести на экран меню настроек автотестов, выполните следующие действия:

1. Находясь в основном меню **Main Menu** (см. Рисунок 3-1), нажимайте стрелку ↓, чтобы выбрать нужный автотест.
2. Нажмите кнопку  раздела настроек (**Setups**).


Меню настроек **Setups** для выбранного автотеста будет выведено на экран.

Меню настроек тестовых утилит (Toolbox Test Setup Menu)

Чтобы вывести на экран меню настроек для теста из списка утилит, выполните следующие действия:

1. Находясь в основном меню **Main Menu**, нажмите кнопку  (**POTS**),  (**XDSL**) или  (**TDR**).

На экран будет выведено меню тестов в выбранном списке утилит.

2. Выберите тест, для которого вы хотите задать настройки, затем нажмите кнопку настроек  (**Setups**).

На экран будет выведено меню настроек (**Setups**) для выбранного теста.

Общие и специальные настройки параметров тестирования

На Рисунке 3-3 показан пример меню настроек для теста шума на тональной частоте (**VF Noise**) из списка утилит. В каждом меню настроек присутствуют две группы параметров. В верхней части экрана выводится первая группа, к которой принадлежат три общих параметра (как описано в Таблице 3-1). Эти параметры называются *общими*, поскольку они применимы ко всем тестам прибора CorrepPro.

Вы можете изменить значение какого-либо общего параметра из любого меню настроек (см. раздел "Редактирование настроек теста"). Всегда помните, что после сохранения внесенного вами изменения оно будет влиять на *все тесты* прибора CorrepPro.

Setups - VF Noise			
Facility Cable No.	-	NPG5804	
Pair / Terminal No.	-	<u>1001</u>	
CopperPro Pair No.	-	<u>1</u>	
Term. Impedance	-	<u>600 Ohms</u>	
Measurement Filter	-	<u>C-Message</u>	
Nm Pass Thresh.	-	\leq <u>20</u> dBm	
PI Pass Thresh.	-	\leq <u>80</u> dBm	
Edit			Restore Defaults

Рисунок 3-3. Пример меню настройки

Под общими параметрами настройки находится вторая группа параметров настройки. Параметры в этой группе относятся только к выбранному тесту. В приведенном примере настроек теста шума на тональной частоте **Setup-VF Noise**, показанном на Рисунке 3-3, четыре параметра из нижней группы относятся только к тесту шума **VF Noise**. Описание параметров настройки, относящихся к каждому конкретному тесту, приводится в таблице в разделе руководства, относящемся к этому тесту.


Таблица 3-1. Общие параметры настройки

Параметр	Описание
Facility Cable No.	Этот номер идентифицирует кабель, к паре которого подключен прибор для проведения тестирования. В выделенном поле введите буквенно-цифровой идентификатор (имя) кабеля длиной до 24 символов.
Pair/Terminal No.	Этот номер идентифицирует конкретную кабельную пару, номер пары контактов или винтов на кроссе или идентификатор внутренних кабельных окончаний, к которым подключен прибор. В выделенном поле введите номер длиной максимум 5 цифр.
CopperPro Pair No.	Этот номер идентифицирует пару тестовых проводов прибора CopperPro. В выделенном поле введите цифру 1 (для проводов T и R) или цифру 2 (для проводов T1 и R1 , если не используются никакие внешние многопарные модули доступа).


Редактирование настроек теста

Чтобы отредактировать настройки теста, выполните следующие действия:

1. Чтобы изменить значение общего параметра, обратитесь к информации, приведенной в Таблице 3-1, и для каждого из изменяемых параметров проделайте следующее:


- a) Нажимая стрелки **↑** или **↓**, выберите изменяемый параметр. Затем нажмите кнопку редактирования  (**Edit**).

Прибор теперь находится в режиме редактирования.

- b) В выделенном поле введите желаемое значение, используя для этого клавиатуру. По окончании ввода нажмите кнопку  .

Измененные вами значения сохраняются в памяти прибора и используются во всех тестах прибора CopperPro до тех пор, пока вы не измените их.

2. Чтобы изменить значение параметра, относящегося к отдельному тесту, выполните следующее:


- а) Нажимая стрелки **↑** или **↓**, выберите изменяемый параметр. Затем нажмите кнопку редактирования  (**Edit**).

Прибор теперь находится в режиме редактирования.

Примечание

В Таблице 3-2 приводится полезная информация о том, как прибор работает в режиме редактирования.

б) Выполните следующие действия:

- Если для изменяемого параметра существует только ограниченное количество значений, выберите нажатием кнопок-стрелок **↑** или **↓** желаемое значение. Затем нажмите кнопку  , чтобы сохранить выбранное значение.

ИЛИ







- Если параметр имеет буквенно-цифровое поле, то в нем появится мигающий курсор на месте первого (самого левого) разряда. Чтобы изменить значение параметра, введите с помощью клавиатуры новое значение. По мере набора символов они будут появляться в поле, а курсор будет смещаться к следующей позиции, позволяя ввести следующий символ. По окончании ввода нажмите кнопку  , чтобы сохранить введенное значение.

Таблица 3-2. Работа прибора в режиме редактирования

Желаемое действие	Что необходимо предпринять
Перевести прибор в режим редактирования	Нажать кнопку редактирования  (Edit).
Ввести цифры, звездочку (*) или знак решетки (#)	Ввести значения с помощью клавиатуры, нажимая соответственно цифры, звездочку (*) или знак решетки (#).
Ввести буквенные символы	Нажать кнопку Shift (желтого цвета), чтобы перевести прибор в режим ввода буквенного текста. Затем нажимать кнопку с нужным буквенным символом до тех пор, пока он не появится на экране.
Покинуть режим буквенного ввода и вернуться в режим ввода цифр	Нажать кнопку Shift (желтого цвета).
Переместить курсор на одну позицию вперед без изменения выведенного на экран символа	Нажать кнопку-стрелку → .
Переместить курсор на одну позицию назад без изменения выведенного на экран символа	Нажать кнопку-стрелку ← .
Переместить курсор на одну позицию назад, перезаписывая предыдущий символ	Нажать кнопку  .
Выйти из режима редактирования и сохранить введенные изменения	Нажать кнопку  .
Выйти из режима редактирования без сохранения введенных изменений	Нажать кнопку  (Edit).
Восстановить заводские значения параметров по умолчанию.	Нажать кнопку  (Restore Defaults).

Конфигурирование прибора

В этом разделе рассказывается, как конфигурировать прибор CopperPro, чтобы он максимально соответствовал вашим потребностям тестирования и стоящим перед вами задачам. В меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4) перечислены варианты настройки прибора и его оптимизации для ваших нужд.

Zero Leads	Phone Numbers	Power-Save Timers	Language & Units
Battery Status	Program Download	RS232 Port Setup	Date / Time
System Version	Company Info.	Saved Results	Self-Test
(Test Lead calibration)			
Select function, then press Enter; or press System Setups.			
Initialize Bluetooth	Upload Setups	Restore All Defaults	System Setups













Рисунок 3-4. Меню пользовательских опций (USER OPTIONS)







Функциональные кнопки

- Кнопка **Initialize Bluetooth** запускает инициализацию дополнительных коммуникационных модулей, работающих по технологии Bluetooth и подключенных к тестеру и персональному компьютеру. Это позволяет осуществлять беспроводное удаленное управление прибором или выполнять загрузку.
- Кнопка **Upload Setups** позволяет загрузить сохраненные настройки с прибора на персональный компьютер через последовательный порт.
- Кнопка **Restore All Defaults** восстанавливает все настройки на заводские значения по умолчанию.
- Кнопка **System Setups** позволяет ввести в прибор информацию об операторе, объекте, месте его расположения и идентификаторе выполняемого проекта (обратитесь к разделу "Создание пользовательского заголовка для файлов результатов тестирования" далее в этой главе).

Установка даты и времени

Чтобы задать дату и время, выполните следующие шаги:

1. Нажмите кнопку **Shift** (желтого цвета), затем кнопку , и на экран будет выведено меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Дата/Время (Date/Time)**. Нажмите кнопку .
На экран будет выведено меню **Даты/Времени (Date/Time)**.
3. Нажимайте стрелку **↓**, чтобы переместить курсор вниз к полю **Time Display Mode (Режим отображения времени)**. Затем нажмите кнопку редактирования  (**Edit**).
Затем нажмите стрелку **→**, чтобы выбрать один из предлагаемых форматов времени:
 - 12-часовой (установлен по умолчанию)
 - 24-часовойДля сохранения вашего выбора нажмите кнопку .
4. Нажимайте стрелку **↓**, чтобы переместить курсор вниз к полю **Date Display Mode (Режим отображения даты)**. Затем нажмите кнопку редактирования  (**Edit**). Затем нажмите стрелку **→**, чтобы выбрать один из предлагаемых форматов даты:
 - MM/DD/YYYY (MM/ДД/ГГГГ)
 - DD.MM.YYYY (ДД.ММ.ГГГГ)Для сохранения вашего выбора нажмите кнопку .
5. Нажмите стрелку **↑**, чтобы переместить курсор вверх к полю **Current Time (Текущее время)** и задать время. Чтобы сделать это, выполните следующее:
 - a) Нажмите кнопку  (**Edit**). В поле **Hour (Часы)** укажите время в часах. Для сохранения вашего выбора нажмите кнопку .
 - b) Нажмите стрелку **→**, чтобы переместить курсор к полю **Minutes (Минуты)**.
Нажмите кнопку  (**Edit**). Введите значение времени в минутах, затем нажмите кнопку , чтобы сохранить введенное значение.
 - c) Если вы выбрали 12-часовой формат времени, нажимайте стрелку **→**, чтобы переместить курсор к полю **Time of Day (Время суток)**. Нажмите кнопку  (**Edit**).
Затем нажмите стрелку **↓**, чтобы выбрать время суток **AM (до полудня)** или **PM (после полудня)**, после чего нажмите кнопку , чтобы сохранить введенное значение.


6. Нажимайте стрелку **↓**, чтобы переместить курсор вниз к полю **Current Date (Текущая дата)** и введите дату. Чтобы сделать это, выполните следующее:
- d) Нажмите кнопку  (**Edit**). В первом поле введите порядковый номер текущего месяца (или дня, если вы выбрали формат даты DD.MM.YYYY). Нажмите кнопку  , чтобы сохранить введенное значение.
 - e) Нажмите стрелку **→**, чтобы переместить курсор к следующему полю. Нажмите кнопку  (**Edit**). Введите порядковый номер текущего дня (или месяца, если вы выбрали другой формат даты), затем нажмите кнопку  для сохранения.
 - f) Нажмите стрелку **→**, чтобы переместить курсор к полю **Year (Год)**. Нажмите кнопку  (**Edit**). Введите значение года, затем нажмите кнопку  для сохранения.

Теперь в вашем приборе установлены текущие дата и время.





Установка таймера для режима энергосбережения

Чтобы энергия батареи расходовалась экономно, вы можете установить настройки таймера, чтобы прибор автоматически переходил в режим энергосбережения или вообще отключался при бездействии после истечения определенного времени.

В приборе SorregPro есть два таймера:

- Таймер "**Snooze**" для перехода в режим энергосбережения ("спящий" режим)
Переводит прибор SorregPro в режим низкого энергопотребления, если за указанный период времени не была нажата ни одна кнопка прибора. Как только время истекает, прибор издает предупреждающий звуковой сигнал, и экран гаснет.
Чтобы продолжить работу, нажмите любую кнопку. Отсчет времени начнется заново.
- Таймер "**Power Down**" для отключения прибора
Автоматически выключает прибор SorregPro, если в течение указанного времени не была нажата ни одна кнопка. Как только время истекает, прибор издает предупреждающий звуковой сигнал, а затем выключается.
Для продолжения работы необходимо нажать кнопку включения прибора .

Чтобы установить таймер, выполните следующие шаги:

1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку , и на экран будет выведено меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Power-Save Timers (Таймеры режима энергосбережения)**.
Нажмите кнопку .
3. Для изменения настроек таймеров переместите курсор на соответствующий таймер и нажмите кнопку  (**Edit**).
4. Укажите нужный период бездействия, после которого прибор будет переходить в другой режим. Затем нажмите кнопку  для сохранения введенного значения.

Примечание

Период бездействия по умолчанию для таймера "Snooze" составляет 10 минут, после чего прибор переходит в "спящий" режим, а для таймера "Power Down" 20 минут, после чего прибор выключается.

Выбор языка интерфейса и связанных с ним единиц измерения

Прибор CorregPro может отображать и распечатывать информацию на следующих языках:





- English – английский (США, Великобритания и Канада)
- Spanish – испанский
- French – французский (Франция и Канада)
- Portuguese – португальский (Бразилия)
- German – немецкий
- Danish – датский

Кроме того, прибор выводит длину в разных единицах измерения.

При выборе языка пользовательского интерфейса автоматически выбираются также единицы измерения, характерные для выбранного языка (и страны). Выбираются следующие единицы измерения: температура, длина, шум на тональной частоте, а также названия проводников и типовые значения калибра проводников, принятые для выбранного вами языка/страны.

По умолчанию в приборе установлен английский язык – настройка **English (USA)**.

Чтобы изменить язык интерфейса и связанные с ним единицы измерения, выполните следующие шаги:




1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку , и на экран будет выведено меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Language & Units (Язык и единицы измерения)**. Нажмите кнопку .
Курсор переместится в поле **Language (Язык)**.
3. Нажмите кнопку  (**Edit**). Затем с помощью стрелки **→** выберите желаемый язык/страну. Нажмите кнопку  для сохранения вашего выбора.

Выбранный вами язык появится в поле **Language**. Также будут показаны связанные с ним единицы измерения.

Создание списка телефонных номеров

Прибор позволяет создать и сохранить в памяти список телефонных номеров, которые вы используете чаще всего. Это поможет вам экономить время при проведении тестов, связанных с набором номера (эти виды тестов описаны в Главе 4). Прибор может хранить в памяти до 20 телефонных номеров. Если номер изменился или больше вам не нужен, его можно отредактировать или вообще удалить из списка. Далее описано, как создавать (добавлять), удалять и редактировать телефонные номера.

Чтобы создать список телефонных номеров:



1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Phone Numbers (Телефонные номера)**. Нажмите кнопку .
3. Выберите пункт **Add Number (Добавить номер)**.
4. С помощью клавиатуры прибора введите телефонный номер, затем нажмите .
Введенный вами номер будет добавлен в список телефонных номеров.

Чтобы удалить телефонный номер:

1. Выберите номер, который хотите удалить.
2. Нажмите **Delete Line (Удалить строку)**.

Выбранный номер (и относящаяся к нему информация в колонке примечаний "**Remarks**") будут удалены из списка телефонных номеров.



Чтобы отредактировать телефонный номер или относящиеся к нему примечания **Remarks**:

1. Нажмите стрелку **←** или **→**, чтобы выбрать поле **Number (Номер)** или **Remarks (Примечания)**. Затем нажмите кнопку  (**Edit**).
2. С помощью стрелок **←** или **→** переместите курсор в желаемое положение в выбранном поле. Затем выполните следующие действия:
 - Для ввода цифр, звездочки (*) или знака решетки (#) нажимайте соответствующие кнопки.
 - Для ввода буквенных символов (только в верхнем регистре), нажмите кнопку **Shift**, затем соответствующую кнопку нужное количество раз.
 - Для ввода пробела нажимайте кнопку **Shift**, затем кнопку **0**.
 - Для переключения между вводом буквенных и цифровых символов нажимайте кнопку **Shift**.
3. По окончании ввода нажмите кнопку  .

Внесение в память прибора серийного номера и информации о владельце


При желании вы можете внести в память вашего прибора CorperPro его серийный номер и информацию о владельце.

Чтобы занести эту информацию в память тестера, выполните следующие шаги:

1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Company Info (Информация о компании)**. Нажмите кнопку  .
На экран прибора будет выведено окно информации о компании **Company Info**. Курсор будет расположен в поле **Name (Название)**.
3. Чтобы ввести информацию, выполните следующее:


Примечание

*Почтовый индекс (**Zipcode**) и телефонный номер (**Phone No.**) могут содержать максимум 16 буквенно-цифровых символов. Все остальные поля могут содержать до 30 буквенно-цифровых символов.*

- a) Переместите курсор в нужное поле. Затем нажмите кнопку  (**Edit**).
- b) Введите с клавиатуры нужную буквенную или цифровую информацию.

Чтобы ввести буквенные символы, сначала нажмите кнопку **Shift**, чтобы перевести прибор в нужный режим. Затем нажимайте соответствующую кнопку нужное количество раз, чтобы на экране появился желаемый буквенный символ. Нажмите стрелку **→**, чтобы переместить курсор к следующей позиции и ввести следующий символ. Продолжайте ввод до тех пор, пока вся нужная информация не будет отражена на экране прибора.



Чтобы ввести цифровые символы, нажимайте соответствующие кнопки. Нажмите стрелку **→**, чтобы переместить курсор к следующей позиции и ввести следующую цифру. Продолжайте ввод до тех пор, пока вся нужная информация не будет отражена на экране прибора.

- c) Нажмите кнопку  , чтобы сохранить введенные значения.

Настройка последовательного порта



Если вы собираетесь распечатывать результаты, загружать файлы в прибор или с прибора на персональный компьютер или использовать удаленное управление прибором CorrerPro, вам необходимо настроить канал обмена информацией между тестером и персональным компьютером или принтером.

Чтобы настроить последовательный порт прибора для работы с персональным компьютером или последовательным принтером, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **RS232 Port Setup (Настройка порта RS-232)**. Нажмите кнопку  для сохранения.
3. На экран будет выведено окно настроек порта **RS-232 Port Setup**. Курсор будет расположен в поле **Baud Rate** (скорость передачи).

Примечание

*Скорость передачи в бодах по умолчанию установлена на значении 38.4 кбит/с для выполнения операций загрузки с/на персональный компьютер. Скорости передачи для принтеров имеют внутренние установки для моделей **Seiko DPU-414** и **DPU-411**.*



4. Чтобы изменить информацию в этом окне, для каждого параметра выполните следующие действия:
 - а) Переместите курсор к нужному полю параметра, затем нажмите кнопку редактирования  (**Edit**).
 - б) Нажимайте стрелку **→** до тех пор, пока на экране не появится желаемое значение.
 - в) Для сохранения выбранного значения нажмите кнопку .

Создание пользовательского заголовка для файлов результатов тестирования

Для файлов с результатами тестирования вы можете создать собственный заголовок ("шапку"). Созданный пользователем заголовок позволяет разместить в верхней части файла информацию об операторе, проводившем работу, указать название компании, объекта, а также идентификатор (номер) проводимой работы. При последующей распечатке отчета по тестированию введенная вами информация будет отображаться в заголовке документа. Это касается всех файлов сохраненных результатов до тех пор, пока вы не измените пользовательский заголовок на другой.

Чтобы создать заголовок, выполните следующие шаги:

1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).

2. Нажмите кнопку  , чтобы перейти в системные настройки (**System Setups**).
Нажмите кнопку  для сохранения.



Экран системных настроек **System Setups** будет выведен на дисплей прибора (см. Рисунок 3-5). В нем содержится четыре параметра. Курсор будет расположен в поле имени оператора **Operator Name**.

Примечание

Максимальная длина каждого поля в этом окне составляет 30 буквенно-цифровых символов.




System Setups			
Operator Name	-	[REDACTED]	
Wire Center	-	<u>FLEETWOOD CO</u>	
Location	-	<u>2144 Adams St.</u>	
Job Number	-	<u>1021-4443</u>	
To include Operator Name, Location, & Job Number in Saved Test Results Header, press "Include All" below :			
Edit		Include All	List Wire Centers

Рисунок 3-5. Экран системных настроек

3. Чтобы ввести имя оператора, нажмите кнопку  (**Edit**). В поле **Operator Name** введите имя оператора. По окончании ввода нажмите кнопку  для сохранения.








Примечание

Особенности работы тестера в режиме редактирования поясняет приведенная ранее Таблица 3-2.


-
4. Нажимая стрелку , переместите курсор в поле названия объекта **Wire Center**. Нажмите кнопку  (**Edit**), затем введите нужное название. По окончании ввода нажмите кнопку  для сохранения.

Примечание

*Поле **Wire Center** описывает место (объект), где выполняются работы – например, городской узел связи (Central Office Exchange), телефонный кросс (Cross-Connect Box) или шкаф заказчика (Inside Terminal). Прибор автоматически включит информацию, введенную вами в поле **Wire Center**, в заголовки файлов результатов.*

5. Нажмите стрелку , чтобы переместить курсор в поле **Location (Место расположения)**. Нажмите кнопку  (**Edit**) и введите нужную информацию. По окончании ввода нажмите кнопку  для сохранения.
6. Нажмите стрелку , чтобы переместить курсор в поле **Job Number (Идентификатор проекта, выполняемой работы)**. Нажмите кнопку  (**Edit**) и введите нужную информацию. По окончании ввода нажмите кнопку  для сохранения.
7. Чтобы включить информацию, введенную вами в поля **Operator Name (Имя оператора)**, **Location (Место расположения)** и **Job Number (Идентификатор проекта)**, в заголовки файлов результатов, нажмите кнопку  **Include All (Включить все)**.

Примечание

*Если вы не нажмете кнопку  (**Include All**) для включения в отчеты всех введенных полей, то прибор включит в заголовки только содержимое поля **Wire Center (Название объекта)**.*

Основные действия с прибором





В этом разделе поясняется, как выполнять с прибором CorregPro основные операции, чтобы вы могли быстро приступить к использованию тестера. Прочтите этот раздел, прежде чем запускать какой-либо тест.

Калибровка прибора CorregPro

Чтобы обеспечить максимальную точность получаемых результатов, следует проводить калибровку прибора CorregPro перед началом каждого дня тестирования, при каждом существенном изменении температуры, а также непосредственно перед проведением тех измерений, точность которых имеет критическую важность.

Утилита **Zero Leads (Калибровочные провода)** – это функция калибровки, которая позволяет прибору CorregPro компенсировать активное и емкостное сопротивление тестовых проводов и учесть это в последующих тестах на обнаружение сбоев по сопротивлению (**RFL**) и обрывов. Полученные при проведении калибровки постоянные значения сохраняются в энергонезависимой памяти прибора и не удаляются даже при выключении питания тестера.


Чтобы провести калибровку прибора CorregPro, выполните следующее:



1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  , чтобы вывести на экран меню пользовательских опций **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Zero Leads (Калибровочные провода)**. Нажмите кнопку .
3. Подключите тестовые провода пары 1 (**Pair 1**) и заземления (**Ground**) друг к другу, как подсказывает прибор, затем нажмите кнопку .
4. Когда прибор подскажет, отключите тестовые провода, затем нажмите .

Если никаких сбоев не обнаружено, то на экране появится сообщение "**Zero Leads Completed**" о том, что калибровка прошла успешно. Если в измеренных калибровочных значениях есть отклонения, прибор выведет сообщение об ошибке с кратким описанием сути проблемы.

Включение и выключение подсветки экрана

Если вы используете прибор в условиях недостаточного освещения, вы можете включить подсветку экрана, чтобы лучше видеть его показания.

Чтобы включать и выключать подсветку экрана, используется кнопка . Она расположена на лицевой панели прибора в левой части, посередине (см. Рисунок 2-1).

Чтобы отображать на экране результаты в виде негатива (поскольку обратное цветовыделение облегчает визуальное распознавание в условиях темноты), вы можете нажать кнопку **Shift**, а затем кнопку . Чтобы вернуться к обычному формату отображения, нажмите кнопки **Shift** и кнопку  еще раз.



Настройка контрастности жидкокристаллического дисплея

Чтобы настроить контрастность жидкокристаллического дисплея, выполните следующее

1. Нажмите кнопку **Shift**.

Примечание

*Кнопка **Shift** не имеет надписей и окрашена в желтый цвет, она расположена в нижнем правом углу клавиатуры (см. Рисунок 2-1). После нажатия этой кнопки в нижнем левом углу экрана появляется обозначение "**Shift**", чтобы подтвердить переход прибора в режим **Shift**.*

2. Нажимайте стрелку  для уменьшения контрастности дисплея или стрелку  для увеличения контрастности.
3. После того, как вы установили желаемую контрастность дисплея, для сохранения настроек нажмите кнопку **Shift** снова.

Настройка громкости динамика прибора

Прибор CorregPro оснащен динамиком, который подает различные звуковые сигналы при нажатии кнопок или при выполнении определенных тестовых операций.

Чтобы увеличить или уменьшить громкость динамика, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку **Shift**. Затем нажимайте стрелку **↑** для увеличения громкости или стрелку **↓** для ее уменьшения.



При нажатии стрелки прибор каждый раз выдает тональный сигнал соответствующей громкости, чтобы вы могли подобрать желаемый уровень громкости.

2. Подобрал желаемый уровень громкости, нажмите кнопку **Shift** еще раз.

Новое значение громкости сохранено в памяти прибора и будет действовать даже при последующем выключении и включении прибора.

Вывод на экран системной информации


Чтобы вывести на экран версию программного обеспечения вашего прибора или опций, которые в нем активированы, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  , чтобы вывести на экран меню **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **System Version (Системная информация)**. Нажмите кнопку  .
На экран будет выведено окно **System Version**, в котором отображается информация о приборе:
 - Версия программного обеспечения
 - Версия аппаратного обеспечения (главной платы прибора)
 - Установленные (активированные) опции, если таковые имеются.




Набор номера с помощью прибора

Чтобы набрать телефонный номер с помощью прибора CopperPro, выполните следующие действия:

1. Включите прибор CopperPro.
2. Подключите тестовые провода **T (Tip)** и **R (Ring)** к действующей обычной телефонной линии (**POTS**). Если линия использует сигнализацию с заземлением (в отличие от сигнализации по шлейфу), то подключите тестовый проводник **G (Ground)** к оболочке кабеля или заземлению, обеспечиваемому провайдером городской связи.

3. Нажмите кнопку  .

На экран будет выведено окно выбора режима набора номера **Dialing Mode Selection**.

4. Выполните одно из следующих действий:
 - Чтобы набрать номер автоматически, нажмите кнопку  (**Auto-Dial**). Выберите нужный номер из списка и нажмите кнопку  .
 - Чтобы набрать номер в ручном режиме, нажмите кнопку  (**Manual Dial**). Затем наберите нужный номер с клавиатуры прибора.

5. По окончании набора переверните корпус прибора задней панелью к себе.

Теперь вы можете использовать динамик и микрофон прибора так, как если бы это была трубка обычного телефонного аппарата.

Примечание

Если необходимо настроить громкость работы динамика, обратитесь к разделу "Настройка громкости динамика прибора", рассмотренному ранее в этой главе.




Запуск самотестирования

Самотестирование – это проверка исправности внутреннего аппаратного обеспечения прибора SorregerPro, которую проводит сам прибор. Рекомендуется периодически запускать самотестирование прибора, чтобы убедиться в его работоспособности. Если в результате самотестирования получен сбой, на экран прибора будет выведено диагностическое сообщение.

Прибор SorregerPro проводит следующие виды самотестирования:



- Самопроверка **POTS**
- Самопроверка **WB**
- Самопроверка **TDR**

Чтобы запустить самопроверку, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку , чтобы вывести на экран меню **USER OPTIONS** (см. Рисунок 3-4).
2. Выберите пункт **Self-Test (Самотестирование)**. Нажмите кнопку .
3. Нажмите нужную функциональную кнопку, расположенную под экраном, в зависимости от вида самопроверки, которую вы хотите провести. Затем нажмите кнопку .

Распечатка экрана результатов и настроек прибора

Вы можете распечатывать любую информацию о настройках прибора или экраны результатов тестирования, которые показывает прибор. Чтобы сделать это, выполните следующие шаги:

1. Подключите один конец последовательного кабеля (заказывается дополнительно) к порту **RS-232** прибора SorregerPro. Другой конец кабеля подключите к последовательному принтеру.
2. Выберите тип принтера в меню пользовательских опций **USER OPTIONS**, в разделе настроек порта **RS232 Port Setup**.
3. Выведите на экран прибора окно настроек или результаты тестирования, которые вы хотели бы распечатать.
4. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  (которая имеет альтернативную функцию печати с дисплея **Print Screen**).
5. Нажмите кнопку принтера  (**Printer**), чтобы вывести на печать содержимое дисплея.

Текущее содержимое дисплея будет выведено на принтер.

Если вы хотите вывести на печать результаты, которые сохранены в памяти прибора, обратитесь к разделу "Просмотр сохраненных результатов тестирования" в Главе 7.

Передача изображения экрана на персональный компьютер

Чтобы передать содержимое экрана прибора на персональный компьютер в файловом формате **".BMP"** (для просмотра или последующей распечатки не на последовательном, а на любом подключенном к компьютеру принтере):

1. Подключите последовательный кабель, входящий в комплект поставки, к последовательному порту прибора CorregPro и COM-порту персонального компьютера.
2. Выведите на экран прибора CorregPro то окно, которое вы хотите передать на персональный компьютер.
3. На персональном компьютере откройте стандартную коммуникационную программу, работающую с ASCII-данными (например, **HyperTerminal**, **TeraTerm** и т.п.). Установите следующие настройки терминальной программы:
 - **Baud Rate** (скорость передачи) = **38 400** бит/с.
 - **8 Data bits** (биты данных), **1 Stop bit** (стоповый бит), **No Parity** (отсутствие контроля по четности).
 - Установите режим передачи данных в формат **XMODEM Receive File**, с указанием **CRC** (проверка контрольной суммы).
 - Задайте файлу расширение **".BMP"**.
4. На приборе CorregPro нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  (функция печати содержимого экрана **Print Screen**). На экран будет выведено приглашение начать передачу файла.
5. Запустите передачу файла на персональный компьютер с помощью передачи **XMODEM**. Файл содержимого экрана с расширением **".BMP"** начнет пересылаться на компьютер.
6. По окончании пересылки откройте файл в каком-либо приложении обработки графики (например, Microsoft Paint или PowerPoint).

Этот графический файл затем может просматриваться или распечатываться на любом Windows-совместимом принтере, на который у компьютера есть выход.

Глава 4

Тестирование обычных телефонных линий (POTS) и поиск места сбоя

Введение

В этом разделе рассказывается, как использовать тестер CorregPro для идентификации и определения места расположения самых распространенных сбоев в медных парах, предоставляемых провайдерами связи (OSP). Также поясняется, как можно использовать прибор для квалифицирования линий для реализации традиционных сервисов связи POTS. Глава начинается с объяснения процессов настройки и запуска автотеста **POTS Auto-Test**. Автотест **POTS** составлен из последовательности отдельных параметрических тестов, которые запускаются автоматически. Результаты этого теста позволяют быстро получить общее представление о характеристиках работающей или резервной линии провайдера обычной телефонной связи POTS.

Затем в этой главе описываются отдельные тесты из списка утилит **POTS Toolbox**. Этот список содержит специализированные тесты, которые могут предоставить подробную диагностическую информацию для устранения конкретных проблем в кабельной среде. Список утилит **POTS Toolbox** содержит две группы тестов: тесты для медной среды на основе постоянного тока (DC) и тесты передачи сигналов на основе переменного тока (AC). Тестирование медной среды позволяет обнаружить и локализовать физические проблемы с напряжением, активным и емкостным сопротивлением, проверить непрерывность кабеля. Тестирование передачи сигналов позволяет с точностью измерить потери мощности сигнала, металлический шум, наводки от цепей питания, а также проверить продольный баланс. Это позволяет обнаружить источник проблем, если на передачу сигналов негативно влияет какой-то фактор.


Автотест телефонных линий (POTS Auto-Test)

Автотест **POTS Auto-Test** представляет собой последовательность параметрических тестов и тестов передачи сигналов, причем параметры могут выбираться пользователем и проверяются строго с *одного конца* линии. Тест можно запускать *как на работающей, так и на резервной линии* обычной телефонной связи POTS, поскольку прибор сам может распознать, какой тест для какой линии следует провести. Прибор CopperPro и автотест **POTS** идеально подходят для квалифицирования пар провайдеров традиционной телефонной связи POTS; кроме того, тест может выдать обзорную информацию для проведения анализа сбоев в линии.

В Таблице 4-1 перечислены отдельные тесты, которые входят в последовательность автотеста **POTS Auto-Test**. Все тесты, кроме первых двух, могут выбираться пользователем, что позволяет с гибкостью настраивать автотест для конкретных потребностей тестирования.

Настройка прибора для тестирования телефонных линий (POTS Auto-Test)

Чтобы настроить автотест **POTS Auto-Test**, выполните следующее:

1. Из основного меню **Main Menu** выберите пункт **POTS Auto-Test**.
2. Нажмите кнопку настроек  (**Setups**).

На экран будет выведено окно настроек автотеста **Setups-POTS Auto-Test** (первая страница раздела настроек, см. Рисунок 4-1):

Setups - POTS Auto-Test			
Facility Cable No.	:	NPG5804	
Pair/Terminal No.	:	1001	
CopperPro Pair No.	:	1	
Opens	:	Y	
Load Coils	:	Y	
Loop Devices	:	Y	
VF Long. Balance	:	Y	
Loop Current	:	Y	
VF Noise	:	Y	
VF Loss	:	Y	
Edit		More	Restore Defaults



Рисунок 4-1. Экран настроек автотеста POTS (страница 1)

На экране показаны две группы параметров настройки. К первой группе относятся общие параметры настройки, ко второй – тесты, которые вы можете включать или не включать в последовательность автотеста **POTS Auto-Test** по своему усмотрению (обратитесь к Таблице 4-1).


-
3. Если необходимо, вы можете указать значение для каждого общего параметра.

Примечание


В Таблице 3-1 описано назначение общих параметров настройки. Если вам необходима информация об изменении этих параметров, обратитесь к разделу "Редактирование настроек теста" в Главе 3.

4. Выберите тесты, которые вы хотите включить в последовательность автотестирования. Для каждого теста необходимо выполнить следующие действия:
- Нажмите стрелку **↑** или **↓**, чтобы выбрать тест. Затем нажмите кнопку  (**Edit**).
 - Нажмите стрелку **↑** или **↓**, чтобы выбрать **Y (Да)**, если вы хотите включить данный тест в последовательность, или **N (Нет)**, если вы не хотите вводить его в автотест.
 - Нажмите кнопку , чтобы сохранить сделанные настройки.

Примечание

*Чтобы восстановить заводские значения параметров настройки по умолчанию, нажмите кнопку  **Restore Defaults (Восстановить значения по умолчанию)**.*

Чтобы изменить настройку для любого из отдельных тестов, обратитесь к разделу "Редактирование настроек теста" в Главе 3. Настройки по умолчанию для отдельных тестов предназначены для квалификационного тестирования традиционных линий связи POTS.

В разделе настроек автотеста **POTS Auto-Test** есть еще и вторая страница параметров, ее можно вывести на экран, нажав функциональную кнопку  (**More**). В Таблице 4-1 перечислены тесты, которые можно включить в последовательность автотеста **POTS Auto-Test**, а также другие параметры из второго окна настроек.

**Таблица 4-1. Выбираемые пользователем тесты из автотеста
обычных телефонных линий POTS Auto-Test**


Тест	Описание	Настройки (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Voltage (напряжение)	Измеряются напряжения по переменному (AC) и постоянному (DC) току на всех участках цепи работающих или резервных линий.	Нет настроек, тест запускается всегда.
Shorts & Grounds (короткие замыкания и замыкания на землю)	Измеряется активное сопротивление на всех участках цепи резервных линий.	Нет настроек, тест запускается для резервных линий всегда. Для работающих линий тест не запускается .
Opens (обрывы)	Измеряется емкостное сопротивление на резервных парах, после чего производится преобразование в эквивалентную длину на основе выбранного типа кабеля (Cable Type).	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения. Для работающих линий тест не запускается .
Load Coils (катушки Пупина)	Определяется количество катушек индуктивности (катушек Пупина) в линии и приблизительное расстояние до первой из них, причем как для резервных, так и для работающих телефонных линий POTS, с выводом частотной диаграммы.	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения.
Loop Devices (шлейфовые устройства)	Определяет присутствие в линии обслуживающих шлейфовых устройств, устройств для отключения аварийных участков цепи, а также механических звонковых устройств на резервных или работающих телефонных парах POTS.	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения.
VF Long. Balance (продольный баланс на тональной частоте)	Измеряется баланс активного и емкостного сопротивления пары относительно земли, как для резервных, так и для работающих телефонных пар POTS.	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения.
Loop Current (шлейфовый ток)	Измеряется шлейфовый ток (Loop Current), ток вызывного сигнала относительно земли (Ring-Ground Current), а также сопротивление оболочки кабеля заземления для работающих телефонных линий POTS.	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения. Для резервных линий тест не запускается .

Таблица 4-1. Выбираемые пользователем тесты из автотеста обычных телефонных линий POTS Auto-Test (продолжение)

Тест	Описание	Настройки (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
VF Noise (шум на тональной частоте)	Измеряется металлический шум и наводки от цепей питания Power Influence (P.I.) на резервных и работающих линиях. Если на странице 2 настроек введено количество QT-устройств, то измеряется также шум при наборе.	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения.
VF Loss (потери на тональной частоте)	Измеряются потери при наборе для работающих пар POTS, при условии, что в окне настроек на второй странице введено значение в милливаттах.	Выберите Y (Да) для включения теста в последовательность или N (Нет) для его отключения. Для резервных линий тест не запускается .
VF Noise Quiet Term. # (шум при подключении Quiet Term на номере #)	Номер, на котором подключено устройство Quiet Termination (страница 2 настроек).	Введите номер, чтобы тест выполнялся на работающих телефонных линиях POTS.
VF Loss Milliwatt # (потери на тональной частоте, милливатты)	Значение в милливаттах или N-тональная развертка (страница 2 настроек).	Введите значение, чтобы тест выполнялся на работающих телефонных линиях POTS.
VF Noise Test Delay (задержка для теста шума на тональной частоте)	Задержка после набора перед запуском теста VF Noise (страница 2 настроек).	Введите количество секунд задержки после набора номера перед началом теста.
VF Loss Test Delay (задержка для теста потерь на тональной частоте)	Задержка после набора перед запуском теста VF Loss (страница 2 настроек).	Введите количество секунд задержки после набора номера перед началом теста.
Cable Type (тип кабеля)	Необходимо указать для тестирования на обрывы.	Выберите из списка типов кабеля (Cable Type).
Cable Gauge (калибр кабеля)	Необходим для теста на наличие катушек.	Выберите из списка калибров кабеля (Cable Ga.).
Cable Temperature (температура кабеля)	Необходима для теста на наличие катушек.	Введите температуру кабеля (Cable Temperature).
Measurement Mode (режим измерения)	Необходим для тестов на короткие замыкания и замыкания на землю.	Укажите Normal для кабелей с нормальными уровнями P.I.; выберите High AC Rejection для кабелей с высоким P.I.; или укажите, что оболочка проводит большой переменный ток, если по соседству расположены 3-фазные цепи с несбалансированной нагрузкой.

Запуск автотеста телефонных линий (POTS Auto-Test)


Запустить автотест **POTS Auto-Test** можно двумя способами:

- Из основного меню **Main Menu** (см. Рисунок 3-2) необходимо выбрать пункт **POTS Auto-Test**. Затем нажать кнопку .

ИЛИ

- Из окна настроек **Setups – POTS Auto-Test** необходимо нажать кнопку .

Запустится автотест **POTS** и выполнится последовательность тестов, указанных в меню настройки.

Чтобы остановить автотест **POTS** в любой момент, нужно нажать кнопку  снова.

Результаты автотеста телефонных линий (POTS Auto-Test)

По ходу автотеста прибор сообщает о том, какой отдельный тест выполняется в данный момент. Когда автотест завершится, на экран будет выведено сводное окно результатов, в котором будут показаны отдельные результаты каждого теста, см. Рисунок 4-2:

POTS Auto-Test		Acceptable AC Voltage	
TEST			Results
AC Voltage			: Pass
DC Voltage			: Pass
Shorts & Grounds			: N/A
Opens			: N/A
Long. Balance			: Pass
Metallic Noise			: Pass
Power Influence			: Pass
Load Coils			: No
Loop Devices			: No
Loop Cur. & Gnd Ω			: Pass
VF Loss/Slope			: Pass
Details		Save Results	Setups

Рисунок 4-2. Сводные результаты автотеста POTS


Примечание

Обозначение "N/A" в столбце результатов означает, что тест выбран пользователем для исполнения, однако запущен не был: либо из-за чрезмерного напряжения в паре, либо из-за чрезмерного активного сопротивления.


Обозначение "N/S" говорит о том, что данный отдельный тест не выбран пользователем для исполнения в настройках автотеста.

Если сбой получен по одному или более тестам, то курсор будет располагаться на первом из неудачных тестов. Этот тест будет отмечен обратным цветовыделением, причем индикатор "FAIL" будет мигать. Если все тесты выполнены успешно, то курсор будет расположен на первом тесте в списке и будет выделен цветом.

Чтобы просмотреть сводные результаты теста, нажимайте стрелки **↑** или **↓**, прокручивая список тестов. Когда курсор располагается на названии теста, оно выделяется цветом, а в правом верхнем углу экрана выводится его итоговый результат.



Чтобы просмотреть результаты теста в подробностях, с помощью стрелок **↑** или **↓** переместите курсор на нужный тест, затем нажмите кнопку подробностей  (**Details**).

Если вы хотите сразу перейти к странице подробных результатов для следующего теста, то можете нажать кнопку-стрелку **↓**.

Чтобы просмотреть настройки теста, с помощью стрелок **↑** или **↓** переместите курсор на название нужного теста, затем нажмите кнопку настроек  (**Setups**).

Сохранение результатов автотеста (POTS Auto-Test)

В отличие от отдельных результатов теста, результаты автотестов автоматически *НЕ* сохраняются. Чтобы сохранить результаты автотеста **POTS Auto-Test**, выполните следующие действия:



1. Из окна сводных результатов теста **Test Summary** необходимо нажать кнопку сохранения результатов  (**Save Results**).
2. Затем необходимо ввести информацию для создания уникального идентификатора теста:
 - Номер выполняемой работы **Job #** (длиной до 16 буквенно-цифровых символов)
 - Кабель **Cable** (длиной до 16 буквенно-цифровых символов)
 - Пара **Pair** (длиной до 16 буквенно-цифровых символов)
3. Затем нажмите кнопку  (**Save Results**).

После этого результаты автотеста **POTS Auto-Test** сохраняются в приборе в текстовом формате в энергонезависимой памяти, причем сбойные результаты будут выделены миганием. При распечатке сбойные результаты тестов будут предваряться знаком звездочки "***", чтобы их было легко идентифицировать.


Утилиты POTS Toolbox

В списке утилит **POTS Toolbox** находятся те же тесты, что доступны в списке автотестов (см. Таблицу 4-1), а также другие тесты, позволяющие определить место расположения сбоя. Данный раздел приводит общее описание утилит **POTS Toolbox**, рассказывает, как запускать их и как интерпретировать полученные результаты.

Запуск теста из списка утилит POTS Toolbox

- Находясь в основном меню **Main Menu**, нажмите кнопку  (**POTS**), и на экран будет выведен список утилит **POTS Toolbox** (см. Рисунок 4-3). С помощью кнопок-стрелок выберите нужный тест и нажмите кнопку .

ИЛИ

- Выведите на экран меню настроек желаемого теста (см. раздел "Вывод на экран меню настроек" в Главе 3), затем нажмите кнопку .

Чтобы остановить запущенный тест, нажмите кнопку  еще раз.




Voltage	Shorts & Grounds	Opens	R.F.L.
Load Coils	Leakage Stress	Loop Devices	Tracing Tone
VF Noise	VF Loss	VF Long. Balance	Send VF Tone
POTS Auto Test	Dial-up Tests	Terminated VF Tests	Loop Cur. & Gnd Ω
(Measure AC & DC Voltage)			
Press TEST to Start			
POTS 	XDSL 	TDR 	Setups

Рисунок 4-3. Утилиты POTS Toolbox

Тест напряжения

Тестирование напряжения **Voltage** позволяет получить "моментальный снимок" напряжений по постоянному и переменному току на каждом участке цепи выбранной пары. Тест позволяет обнаружить чрезмерное напряжение, идентифицировать обычную телефонную линию POTS как занятую или свободную, обнаружить наличие на линии специальных сервисов или сбоя подключения батареи.

Настройка теста напряжения



Чтобы настроить тест напряжения, необходимо выбрать тест **Voltage** в списке утилит **POTS Toolbox**, затем нажать кнопку  (**Setups**). В Таблице 4-2 указаны параметры настройки теста напряжения **Voltage**.

Таблица 4-2. Параметры настройки теста напряжения

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
ACV Hazard. Volt Threshold (пороговое значение опасного напряжения по переменному току)	≥ 50 В переменного тока (диапазон от 40 до 120)
ACV Pass Thresholds (пороговые значения нормальных напряжений по переменному току) Провода TR : Провода TG и RG :	≤ 3 В переменного тока (диапазон от 1 до 30) ≤ 25 В переменного тока (диапазон от 1 до 30)
DCV Hazard. Voltage Threshold (пороговое значение опасного напряжения по постоянному току)	≥ 190 В постоянного тока (диапазон от 70 до 200)
DCV Pass Threshold (пороговое значение нормальных напряжений по постоянному току)	≤ 3 В постоянного тока (диапазон от 1 до 20)
DCV Test Impedance (импеданс по постоянному току)	100 кОм (стандартный импеданс в телефонии) 1 МОм (Совместимость с 965DSP™) 10 МОм (Совместимость с DVM)
DCV Idle POTS Voltage Range (диапазон напряжений по постоянному току для свободной линии)	Страна высокого напряжения: от -60 до -44 В постоянного тока Страна низкого напряжения: от 4 до -4 В постоянного тока (диапазон от 0 до ± 99 В постоянного тока) (по абсолютному значению низкое напряжение строго меньше высокого)
DCV Busy POTS Voltage Range (диапазон напряжений по постоянному току для занятой линии)	Страна высокого напряжения: от -44 до -26 В постоянного тока Страна низкого напряжения: от -4 до -25 В постоянного тока (диапазон от 0 до ± 99 В постоянного тока)

Результаты теста напряжения

Чтобы запустить тест напряжения, выберите тест **Voltage** в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку . После окончания теста на экран будут выведены результаты теста для всех участков цепи (см. Рисунок 4-4):

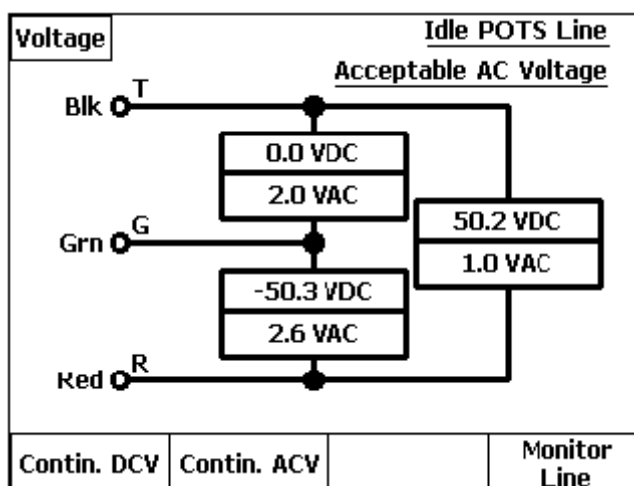





Рисунок 4-4. Результаты теста напряжения: резервная телефонная линия

В приведенном примере тест показал, что эта линия POTS свободна – ее статус (**Idle POTS Line**) выведен в правом верхнем углу экрана. Кроме того, выданные значения напряжения находятся за пределами диапазона, характерного для резервной телефонной линии, что говорит о возможном сбое (пределы для резервных линий см. в разделе настроек **Setups**). Значения на диаграмме будут мигать, а их выделение цветом будет обратным, чтобы привлечь наибольшее внимание пользователя.

Находясь в окне результатов, вы можете выполнить следующие действия:

- Вы можете нажать кнопку  (**Contin. DCV**), и прибор будет непрерывно выдавать значения напряжения *по постоянному току* для выбранного участка цепи (см. раздел "Запуск непрерывного тестирования напряжения", где приводится более подробная информация об этом тесте).
- Вы можете нажать кнопку  (**Contin. ACV**), и прибор будет выдавать результаты измерения напряжения *по переменному току*.
- Вы можете нажать кнопку  (**Monitor Line**), и прибор будет вести мониторинг линии, выводя информацию на динамик, причем без какого-либо вреда для передачи сигналов по линии (см. раздел "Запуск функции мониторинга линии" далее в этом разделе).

Запуск непрерывного тестирования напряжения

Чтобы отслеживать напряжение по постоянному току в паре непрерывно, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку (**Contin. DCV**).

На экран будет выведено окно непрерывного тестирования напряжения **Continuous DCV** (см. Рисунок 4-5).

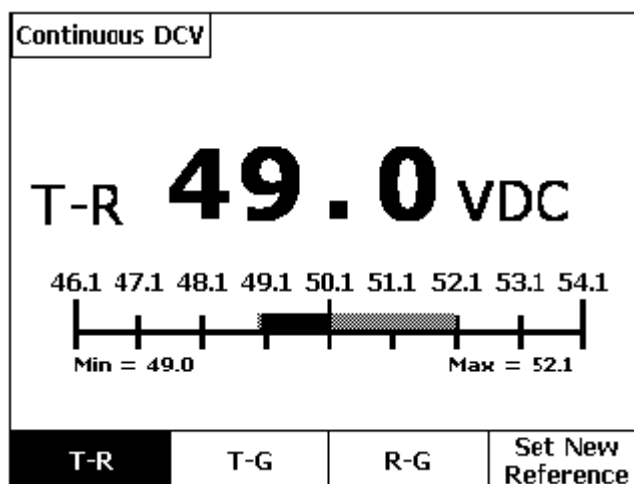


Рисунок 4-5. Экран результатов непрерывного тестирования напряжения

На Рисунке 4-5 показано, как выглядит непрерывно выводимое на экран значение напряжения по постоянному току для участка цепи T-R. На гистограмме непрерывно выводятся результаты измерения напряжения в реальном времени относительно эталонного значения (центральной точки), за которую принимается первое измерение. Пиковые напряжения выводятся на гистограмме полузатененной полосой, причем крайние значения маркированы обозначениями минимума "Min" и максимума "Max". Текущее значение напряжения выводится в цифрах черным жирным шрифтом. Каждое деление на шкале соответствует единице измерения параметра (в данном случае 1 В).

2. Чтобы провести непрерывное тестирование другого участка цепи, нажмите кнопку (**TG**) или (**RG**).
3. Если значение слишком сместилось в какую-либо сторону, гистограмму можно отцентрировать, нажав кнопку (**Set New Reference**).
4. Чтобы остановить непрерывное тестирование, нажмите кнопку или .

Проверка замыкания на землю и короткого замыкания в линии

Тестирование замыкания на землю и коротких замыканий **Shorts & Grounds** позволяет получить "моментальный снимок" состояния сопротивления между всеми участками цепи (TR, TG и RG).

Настройка теста замыкания на землю и короткого замыкания



Чтобы запустить тест **Shorts & Grounds**, нужно выбрать этот тест в списке утилит **POTS Toolbox** и нажать кнопку  (**Setups**). Параметры настройки теста приведены далее в Таблице 4-3.

Таблица 4-3. Параметры настройки теста коротких замыканий и замыкания на землю

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Resist. Fault Pass Threshold (пороговое значение для нормального сопротивления)	≥ 150 кОм (диапазон от 2 до 9999)
Cable Gauge (калибр проводников)	19, 22, 24 , 26 или 28 AWG
Cable Temperature (температура кабеля)	68°F = 20°C (диапазон от -99 до 199 в градусах Фаренгейта)
Measurement Mode (режим измерения)	Нормальный режим Normal или High AC Rejection при наличии наводок от несбалансированных цепей питания (см. более подробно об этом в настройках POTS Auto-Test Setups)

Результаты теста замыкания на землю и короткого замыкания

Чтобы запустить тест **Shorts & Grounds**, выберите его название в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку .

На Рисунке 4-6 показано, что в результате теста **Shorts & Grounds** обнаружено короткое замыкание в паре между проводниками **Tip** и **Ring** (**Tip-Ring Short**). Заключение об этом сделано на основании сбоя по сопротивлению (**500 Ом**). Это значение находится за пределами допустимого (что указано в настройках теста). Полученное значение на экране будет мигать, подсвеченное обратным выделением цвета.

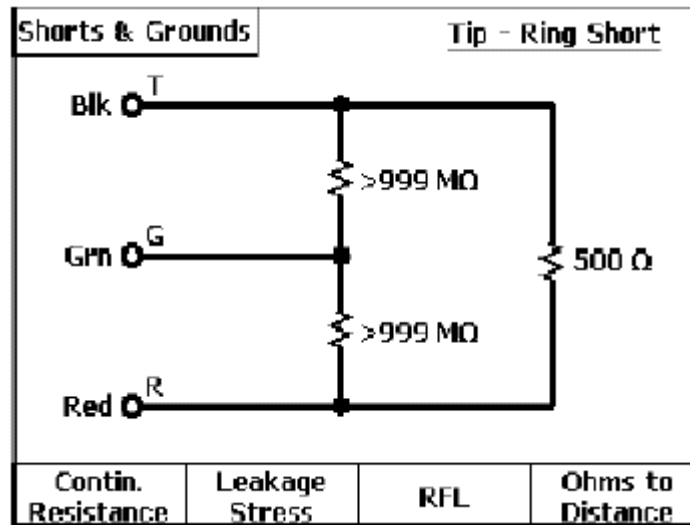


Рисунок 4-6. Результаты тестирования короткого замыкания и замыкания на землю: короткое замыкание

Чтобы прямо из окна результатов запустить дополнительные тесты, выполните следующие действия:


- Нажмите кнопку (1) (**Contin. Resistance**) для проведения непрерывного измерения активного сопротивления.
- Нажмите кнопку (2) (**Leakage Stress**) для запуска теста высокого напряжения, проверяющего среду на наличие пробоев и токов утечки, определяющего участки с высоким сопротивлением из-за окисления медной среды. (См. раздел "Тест на утечку тока под нагрузкой").
- Нажмите кнопку (3) (**RFL**), и прибор запустит поиск точек сбоя по сопротивлению **Resistance Fault Location**.
- Нажмите кнопку (4) (**Ohms to Distance**), чтобы преобразовать значение сопротивления в точке сбоя в эквивалентное расстояние.



(См. далее раздел "Преобразование значений сбоя по сопротивлению в эквивалентные значения длины").



Преобразование значений сбоя по сопротивлению в эквивалентные значения длины

Зачастую сбойные результаты по сопротивлению вызваны "тяжелыми" короткими замыканиями или замыканиями на землю, когда сбой соответствует значению практически 0 Ом, а показанное значение сопротивления – просто сопротивление самого проводника до точки сбоя. В таких случаях прибор может пересчитывать сопротивление в эквивалентное значение длины, при том условии, что вы зададите прибору калибр и температуру кабеля.

Чтобы пересчитать сопротивление при сбое в эквивалентное расстояние, выполните следующее:

1. Находясь в окне результатов **Shorts & Grounds**, нажмите кнопку  (**Ohms-to-Distance**).
2. Если калибр и температура кабеля отличаются от значений, введенных в настройках теста, выполните следующие действия:

- Если пара состоит из проводников одинакового калибра, нажмите кнопку  (**Setups**), затем выберите правильный калибр и температуру кабеля. Затем нажмите кнопку .

Если пара состоит из проводников разных калибров, нажмите кнопку  (**Multiple Gauge**), затем введите длины и калибр каждого сегмента (см. раздел "Введение данных о различных калибрах проводников"). По окончании ввода нажмите кнопку , чтобы вернуться к окну измерения сопротивления.

3. Нажмите кнопку  (**Convert to Distance**), и на экран будет выведено значение расстояния.

Тест обрыва линии

Тест на обрывы линии **Opens** выполняет проверку всех трех окончаний сегмента. Чтобы запустить тест, следует выбрать нужный тип кабеля **Cable Type** (см. Таблицу 4-4).

Примечание

*Вам нет необходимости указывать коэффициент **D ("D" Factor)** или отношение емкостных сопротивлений **TG/TR Capacitance Ratio** или заземлять определенные резервные пары в кабеле, чтобы получить точное измерение длины, как вам пришлось бы делать, если бы вы использовали обычные измерительные устройства, состоящие из двух модулей. Прибор **CorrePro** самостоятельно определяет отношение емкостных сопротивлений **Capacitance Ratio** в паре в ходе проведения тестирования на обрывы (**Opens Test**).*

Во время тестирования на обрывы выполняется измерение емкостной длины пары, а также проверяется емкостной баланс между проводниками **Tip** и **Ring**.

Настройка теста обрыва линии



Чтобы настроить тест на обрывы, выберите название теста **Opens** в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). Параметры настройки для теста **Opens** перечислены в Таблице 4-4.

Таблица 4-4. Параметры настройки теста обрывов

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Cable Type (тип кабеля)	Jelly Filled (заполненный гелем), Air Core (воздушный/самонесущий), JKT, 5 Pr. Buried Drop (5-парный для прямого закапывания), 2 Pr. Buried Drop (2-парный для прямого закапывания), 1 Pr. Aerial Drop (1-парный воздушный), 1 Pr. Universal Drop (1-парный универсальный) или Custom (пользовательский)
Cap. Balance Pass Threshold (пороговое значение нормального баланса емкостного сопротивления)	≥ 95 % (диапазон от 0 до 99)

Результаты теста обрыва линии

Чтобы запустить тест **Opens**, выберите название этого теста в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку .

На рисунке 4-7 показан результат проведения теста на обрывы на хорошей, сбалансированной паре:

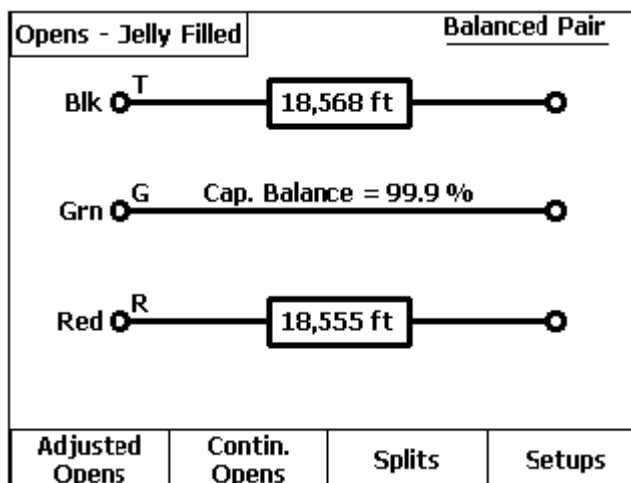








Рисунок 4-7. Результаты тестирования на обрывы: хорошая пара

В зависимости от полученного результата вы можете решить, что необходимо запустить дополнительные тесты для той же пары. Находясь в меню результатов теста **Opens**, вы можете выполнить следующие действия:

- Нажать кнопку  (**Adjusted Opens**), чтобы откалибровать пару на известное значение длины или значение согласованной (взаимной) емкости (см. подробную информацию в разделе "Уточненное тестирование на наличие обрывов").
- Нажать кнопку  (**Contin. Opens**), чтобы запустить непрерывное тестирование с использованием двух окончаний для выбранного участка цепи. Нажмите стрелку  или , чтобы переключиться на значения емкостного сопротивления.
- Нажать кнопку  (**Splits**), если известно, что пара является разделенной (см. раздел "Тест на разделенные пары" далее в этой главе).

Поправка на подключенное оборудование заказчика (CPE Correction)


При наличии плохого проводника заземления (**Ground**), при нарушенной оболочке кабеля или при наличии на дальнем конце подключенного оборудования пользователя (**CPE termination**), прибор показывает значение емкостного отношения **3T Capacitance Ratio** существенно ниже нормы. В результате прибор 990 покажет в окне результатов обрыв проводника заземления (**Open Ground**) или наличие оборудования **CPE**, и на экране появится функциональная кнопка **CPE Correction** . Если в кабеле нет проблем с подключением к заземлению или с целостностью оболочки, то следует нажать эту функциональную кнопку (**CPE Correction**). Прибор выдаст уточненные расстояния, внося поправку на оборудование заказчика **CPE** на дальнем конце.

Уточненное тестирование на наличие обрывов

Данные, которые предоставляют производители кабеля, могут варьироваться в диапазоне $\pm 7\%$. По этой причине настоятельно рекомендуется для получения более точных результатов сначала выполнить тест на обрывы **Opens** на *заведомо хорошей паре* в кабеле. Полученные данные можно будет сохранить в качестве пользовательского типа кабеля **Custom Cable Type**, и в дальнейшем вы сможете использовать его при тестировании сбойных пар в таком же кабеле. Также вы можете сохранить в приборе длину пары, если она получена каким-либо более точным методом измерения, введя ее вручную и сохранив как пользовательский тип кабеля **Custom Cable Type**. Так производится *уточненное тестирование* на наличие обрывов (**Adjusted Opens**).

Рисунок 4-8 отображает результаты, полученные на заведомо хорошей паре и использованные для задания пользовательского типа кабеля **Custom Cable Type** с целью будущего использования для тестирования других пар в том же кабеле.

Чтобы запустить уточненный тест обрывов **Adjusted Opens**, выполните следующие действия:

1. Запустите тест **Opens** на заведомо хорошей, сбалансированной паре в кабеле.
2. Нажмите кнопку  (**Adjusted Opens**).

На экран будут выведены результаты, подобные тем, что показаны на Рисунке 4-8:

Opens - Jelly Filled			
Cable Length : 18570 ft			
3T Cap. Ratio (TG/TR) : 1.68			
Cap. Reference (mutual) : 0.08300 μ F/mi			
Adjust			Save as Custom

Рисунок 4-8. Экран теста на обрывы с уточнением настроек

3. Если значение длины кабеля **Cable Length** *не соответствует* действительности:
 - Нажмите кнопку (**Adjust**) для уточнения этого значения, затем введите известное точное значение длины в поле **Cable Length** (максимум пять разрядов, без запятых), и/или эталонное значение емкостного сопротивления **Cap. Reference**, если известно, что оно отличается от стандартного значения.
 - По окончании нажмите кнопку (**Save as Custom**), чтобы сохранить введенную информацию и создать с ее помощью пользовательский тип кабеля **Custom Cable Type**, используя то же самое емкостное отношение **3T Cap. Ratio**, что было получено на хорошей паре.
4. Если полученное значение длины кабеля **Cable Length** *соответствует* действительности:
 - Нажмите кнопку (**Save as Custom**), чтобы создать пользовательский тип кабеля **Custom Cable Type**, используя то же самое емкостное отношение **3T Cap. Ratio**, что было получено на хорошей паре.

Тест на разделенные пары (Split Test)

Тест **Splits** на разделенные пары следует запускать в том случае, если в результате теста на обрывы **Opens** получено сообщение "**Possible Split or Water**" ("**Возможное разделение пар или вода под оболочкой**"). Тем не менее, разделенные пары могут встретиться и тогда, когда в результате теста **Opens** подобное сообщение не выводилось. Так бывает, если длина участка с разделенными парами очень мала. В таких случаях, если вы подозреваете, что пара разделенная, а прибор показывает, что она хорошая и сбалансированная, необходимо запустить специальный тест на разделенные пары – **Splits Test**.

Примечание

Тест на разделенные пары **Splits** выдает приблизительное расстояние до места разделения пар. Чтобы определить это место более точно, рекомендуется запускать рефлектометрический тест **TDR** (который подробно описан в Главе 6 "Тестирование во временной области (TDR) и поиск места сбоя").

На Рисунке 4-9 показаны результаты теста **Opens**, где прибор сообщает о возможном разделении пар.

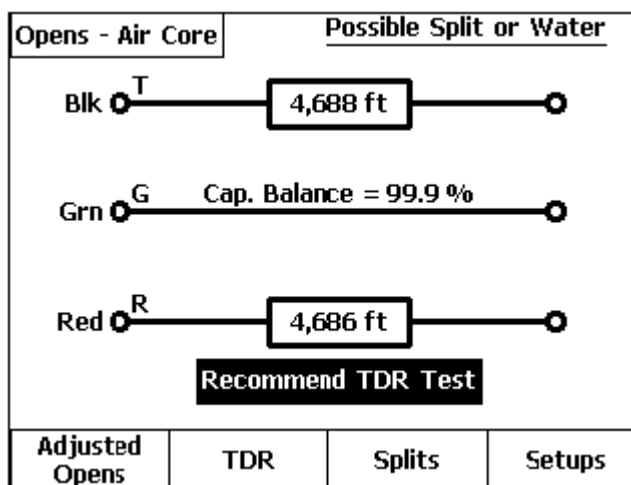


Рисунок 4-9. Результаты тестирования на обрывы: возможное разделение пар или проникновение воды

Примечание

Сообщение "**Possible Split or Water**" ("**Возможное разделение пар или вода под оболочкой**") появляется всякий раз, когда емкостное отношение **3T Capacitance Ratio** (**TG к TR**) сбалансированной пары превышает среднее отношение для выбранного типа кабеля **Cable Type**. Это может быть результатом действительного разделения пар, наличия воды под оболочкой кабеля, что приводит к увеличению отношения **3T Cap. Ratio**, либо следствием того, что пара на самом деле хорошая, просто имеет нестандартное емкостное отношение **3T Cap. Ratio**.

Если известно, что пара заведомо хорошая, но имеет нестандартное отношение **3T Cap Ratio**, вы можете создать пользовательский тип кабеля **Custom Cable Type** и указать для него правильные характеристики, нажав кнопку (**Adjusted Opens**), затем кнопку (**Save as Custom**). Последующие тесты на таких парах уже не будут сопровождаться появлением сообщения о возможном разделении пар или наличии воды под оболочкой.

Чтобы определить примерное место расположения разделенного участка, проделайте следующее:

1. Находясь в окне результатов теста **Opens**, нажмите кнопку (**Splits**).

На экран будет выведена схема разводки, похожая на Рисунок 4-10:

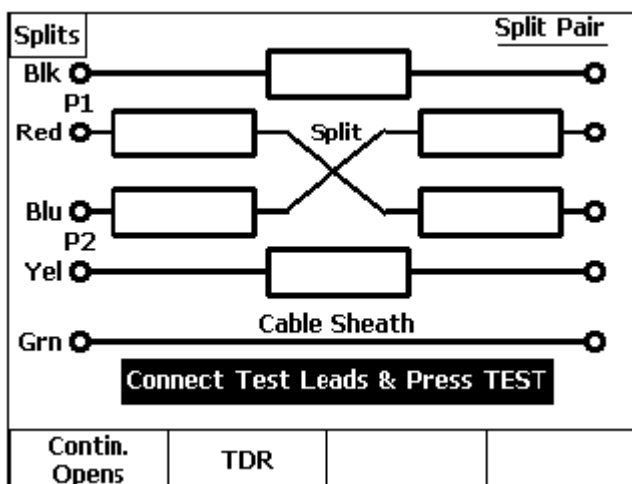



Рисунок 4-10. Тест на разделение пар: схема подключений

2. Убедитесь, что пара действительно участвует в разделении с другой парой, затем определите местоположение другой пары с помощью подачи тонального сигнала или другого подходящего метода.
3. После приглашения прибора подключите тестовые провода пары 1 и 2 (**Pair 1** и **Pair 2**) к двум разделенным парам точно так, как показано на диаграмме разводки (см. Рисунок 4-10).
4. Нажмите кнопку  .

Примечание

Две разделенные пары должны иметь одинаковую длину (с разбросом $\pm 5\%$), иначе измерение не будет достоверным. Если длины сильно различаются, то прибор определит нарушение баланса и выведет сообщение об ошибке.

Прибор выполняет необходимые измерения, как показано на Рисунке 4-11:

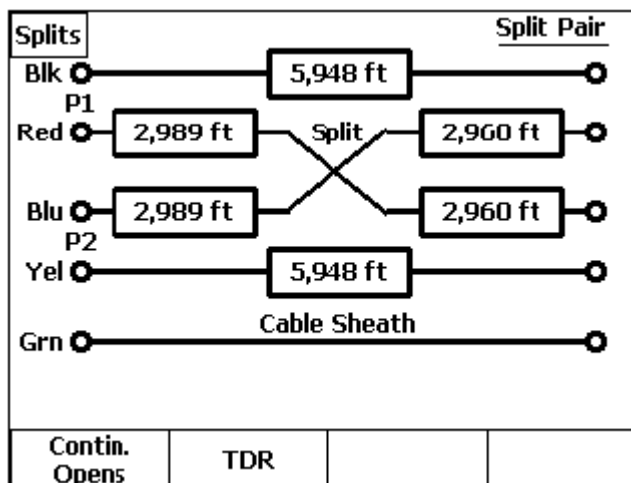




Рисунок 4-11. Экран результатов теста на разделение пар

5. Нажмите кнопку  (**Contin. Opens**), чтобы просмотреть непрерывное измерение с использованием двух окончаний, которое включает в себя длину или емкостное сопротивление выбранного участка цепи.
6. Нажмите кнопку  (**TDR**), чтобы получить более точные измерения расстояния до участка с разделением пар.

Поиск точек сбоя по сопротивлению (RFL Test)

Тест **RFL** – это высокоточный метод определения сбоев по сопротивлению (коротких замыканий, замыканий на землю или пересечений проводников), включая сегменты, длина которых *слишком велика* для проведения рефлектометрического теста **TDR**. Это становится возможным благодаря указанию калибра кабеля и его температуры в процессе построения "зануляющего моста". При этом половину активного сопротивления моста формирует сам прибор, а сбойная пара (замкнутая на дальнем конце, как подсказывает прибор) формирует вторую половину моста. Затем соотношение для внутреннего моста постепенно изменяется до тех пор, пока оно не станет равным отношению между сбойным и нормальным участком цепи. Затем полученные значения используются для расчета активного сопротивления до точки сбоя и точки замыкания проводников.

Настройка теста сопротивления (RFL Test)


Чтобы настроить параметры теста **RFL**, выберите название теста в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). Параметры настройки теста **RFL** сведены в Таблицу 4-5.

Таблица 4-5. Параметры настройки теста сопротивления

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Cable Gauge (калибр проводников)	19, 22, 24 , 26 или 28 AWG
Cable Temperature (температура кабеля)	68°F = 20°C (диапазон от –99 до 199 в градусах Фаренгейта)
Measurement Mode (режим измерения)	Нормальный режим Normal или режим High AC Rejection при наличии наводок от несбалансированных цепей питания (см. более подробно об этом в настройках POTS Auto-Test Setups)
RFL Fault Pass Threshold (пороговое значение теста сбоев по сопротивлению)	30 МОм (диапазон от 1 МОм до 30 МОм)
Multiple Gauge Entry Limits (пределы ввода значений разных калибров кабеля)	Длина сегмента Section Length (диапазон от 0 до 9999 футов) Отношение калибр/мм (Gauge/mm), то же, что и калибр кабеля Cable Gauge Присутствие пупиновских катушек Load (да – Y ; нет – N)

Запуск теста сопротивления (RFL Test)

Чтобы запустить тест на сбой по сопротивлению **RFL**, сделайте следующее:

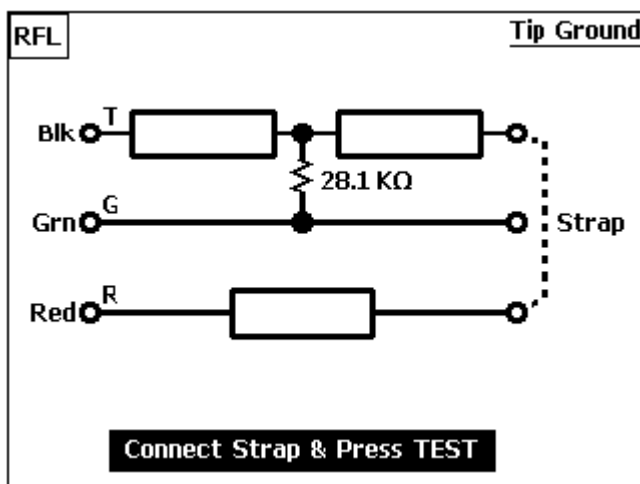
- Выберите тест **RFL** в списке утилит **POTS Toolbox** (см. Рисунок 4-3), затем нажмите кнопку  .

ИЛИ

- Находясь в меню настроек **Setups – R.F.L.**, нажмите кнопку  .

Прибор определит расположение участков цепи и значения сопротивления в точках сбоя, а затем выведет на экран сообщение с просьбой закоротить дальние концы проводников (на экране показано пунктиром).

Если короткое замыкание на землю обнаружено с одной стороны, то схема на экране прибора будет выглядеть так, как показано на Рисунке 4-12:



**Рисунок 4-12. Результаты теста сопротивления:
значение в точке сбоя и место его расположения**

Если вы получили результаты, похожие на те, что показаны на Рисунке 4-12, перейдите к разделу "Результаты определения точки сбоя с одной стороны", в котором приведены инструкции для получения точного расстояния до места сбоя.

Если сбой представляет собой короткое замыкание, или сбой присутствует на обоих проводниках, или закорачивающая перемычка уже была на дальнем конце при том, что измерение проводилось только с одной стороны, то прибор выводит на экран схему, подобную той, что показана на Рисунке 4-13:

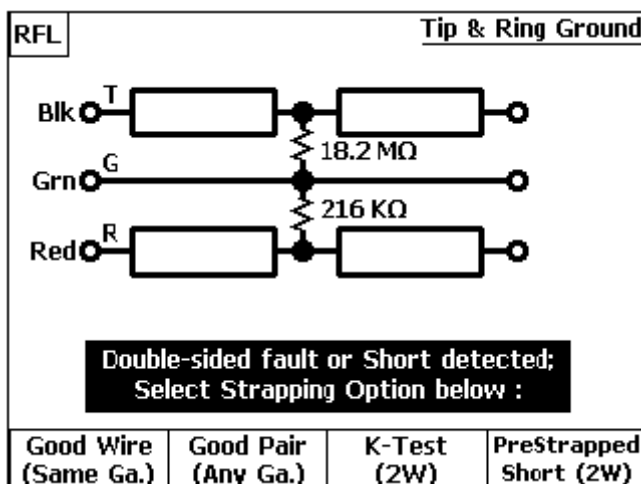


Рисунок 4-13. Результаты теста сопротивления:
двусторонний сбой или короткое замыкание

Если вы получили результаты, подобные схеме на Рисунке 4-13, но при этом еще не закорачивали дальний конец сегмента, перейдите к разделу "Результаты теста на короткое замыкание и сбой на обоих концах", в котором приводятся инструкции о том, как нужно закоротить проводники и завершить тестирование.




Если же вы получили похожие результаты при том, что уже закоротили проводники T-R на дальнем конце при поиске сбоя с одного конца, то нажмите кнопку (Pre Strapped Short (2w)) и продолжите выполнять шаги, перечисленные далее, начиная с пункта 2.

Примечание

Дальний конец сегмента со сбоем на обоих концах или с коротким замыканием можно закорачивать не во время, а перед тестом RFL, используя хороший проводник или пару. При этом процесс тестирования не претерпевает изменений.

Результаты определения точки сбоя с одной стороны

Чтобы определить сбой с одного конца сегмента, выполните следующие действия:

1. Закоротите проводники, как показано на Рисунке 4-12, затем нажмите кнопку .
2. Если прибор за время, пока вы выполняли закорачивание, выключился, то:
 - Включите тестер, снова выберите тест **RFL** из списка утилит **POTS Toolbox**.
 - Выберите пункт  (**Continue Prev. Test**), нажмите кнопку .

Если закорачивание не обнаруживается, то на экран будет выведено сообщение "**Strap Connection Error**" об отсутствии перемычки на дальнем конце.

Если перемычка есть и правильно установлена, то прибор выполнит операцию "обнуления сбоя" и выведет на экран следующую схему (см. Рисунок 4-14).

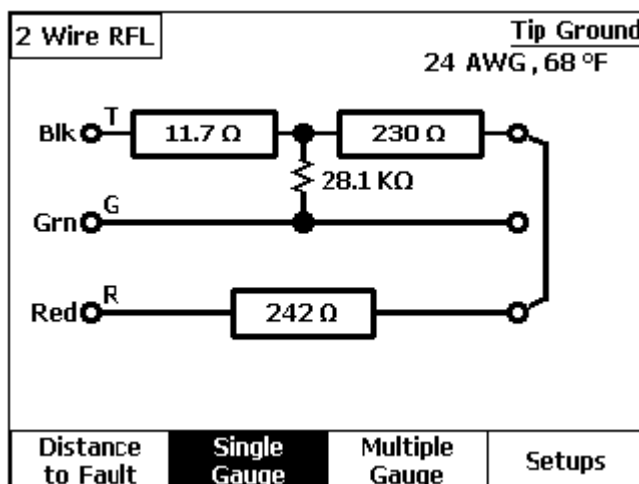


Рисунок 4-14. Результаты теста сопротивления для двух проводников: замыкание на землю проводника Tip

На Рисунке 4-14 показаны значения сопротивления проводника до места сбоя и от места сбоя до закорачивающей перемычки (которая на схеме показана непрерывной линией).

3. Если до запуска теста вы указали правильное значение калибра и температуру кабеля в разделе настроек **RFL Setups**, то нажмите кнопку (**Distance to Fault**) для определения расстояния до точки сбоя.
4. Если перед тестом в разделе настроек **Setups** вы *HE* указали правильные значения калибра и температуры, то их можно ввести сейчас:
 - а) Нажмите кнопку (**Setups**), чтобы ввести одиночное значение калибра и температуру кабеля или нажмите кнопку (**Multiple Gauge**), чтобы ввести множественные значения калибра по сегментам.
 - б) По окончании ввода нажмите кнопку , а затем кнопку (**Distance to Fault**) для определения расстояния до точки сбоя.

На экран будут выведены достоверные расстояния, как показано на Рисунке 4-15.

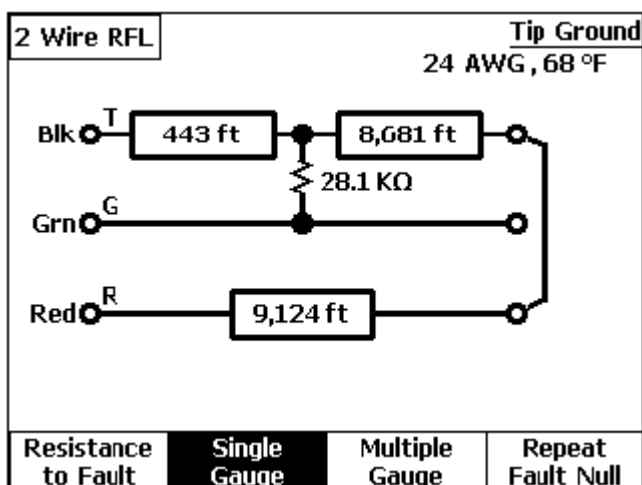


Рисунок 4-15. Результаты теста сопротивления для двух проводников: расстояние до точки сбоя

5. Если вы хотите провести повторное измерение с подключением тестовых проводов к той же самой паре, нажмите кнопку (**Repeat Fault Null**).


Прибор повторит процедуру "зануления" без проведения повторного определения сопротивлений в точке сбоя.

Введение данных о различных калибрах проводников

Для сегментов, состоящих из участков проводников различного калибра или участков, содержащих катушки Пупина, используйте возможность задания информации о множественных значениях калибра.

Прибор позволяет ввести до 20 "сегментов" данных. Сегмент в данном случае определяется как участок кабеля определенного калибра, отличного от калибра других участков, или участок, содержащий на конце пупиновскую катушку.

Чтобы ввести данные о различных калибрах проводников, выполните следующие действия:

1. Находясь в окне **Setups – RFL** или окне результатов теста **RFL**, нажмите кнопку  (**Multiple Gauge**).

На экран будет выведена форма для ввода значений. Столбец длины **Length** будет выделен.

2. Нажмите кнопку  (**Edit**).

В первой позиции столбца длины **Length** появится мигающий курсор, как показано на Рисунке 4-16:

2 Wire RFL				
Section	Length	Gauge	Load Coil	Strap Dist.
1.	0	24 AWG	N	N
2.	0	24 AWG	N	
3.	0	24 AWG	N	
4.	0	24 AWG	N	
5.	0	24 AWG	N	
6.	0	24 AWG	N	
7.	0	24 AWG	N	
8.	0	24 AWG	N	
9.	U	24 AWG	N	
10.	0	24 AWG	N	
Edit	Insert Section	Delete Section	MORE ⇅	


Рисунок 4-16. Экран ввода точек сращивания проводников разных калибров для тестирования сопротивления


3. Введите длину первого сегмента (максимум пять цифр, без запятых), используя те же единицы измерения (футы или метры), что выбраны для настройки языка **Language**, затем нажмите кнопку .
4. Нажмите стрелку \rightarrow , чтобы переместить курсор к полю калибра **Gauge** в сегменте 1 (**Section 1**).
5. Нажмите кнопку (**Edit**), затем с помощью стрелок \uparrow или \downarrow введите желаемое значение калибра, затем нажмите кнопку .
6. Нажмите стрелку \rightarrow , чтобы переместить курсор к полю информации о катушках Пулина **Load Coil**.
7. Нажмите кнопку (**Edit**), затем с помощью стрелок \uparrow или \downarrow выберите **Y (Да)**, если сегмент заканчивается пупиновской катушкой, или **N (Нет)**, если катушки в сегменте нет. Затем нажмите кнопку .
8. Нажмите стрелку \rightarrow , чтобы переместить курсор к полю расстояния до точки срачивания **Strap Dist**.
9. Если расстояние, введенное в поле **Section 1**, это *заведомо известное* расстояние до точки срачивания, то с помощью стрелок \uparrow или \downarrow выберите **Y (Да)**. Если расстояние точно не известно, то выберите **N (Нет)**. Затем нажмите кнопку .
10. Нажмите стрелку \rightarrow , чтобы переместить курсор к полю длины **Length** во втором сегменте (**Section 2**).
11. Повторяйте шаги 2-7 до тех пор, пока не введете всю информацию о сегментах с разными калибрами проводников. Затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к окну результатов теста **RFL**.

Примечание

*Очень важно убедиться, чтобы в информации о последнем введенном вами участке обязательно присутствовало расстояние до точки срачивания. Если после нажатия кнопки , когда вы покидаете окно **Multi-gauge Entry**, на экране появляется сообщение "**Insufficient Length Entered**" о недостаточности введенной длины, это означает, что сумма введенных длин меньше, чем расстояние до точки срачивания **Distance-to-Strap**, измеренное самим прибором. В этом случае следует сначала проверить, чтобы введенная информация по длинам **Length** и калибрам **Gauge** была правильной. Если это так, то увеличьте длину, введенную для последнего сегмента. Это изменение не влияет на точность результатов, зато позволяет привести в соответствие результаты измерений и введенные вами данные.*

Удаление или вставка информации о калибре проводника

Чтобы удалить информацию о каком-либо сегменте, выберите этот сегмент (**Section**) с помощью кнопок-стрелок **↑** или **↓**, затем нажмите кнопку  (**Delete Section**).

Чтобы вставить сегмент с указанием калибра, переместите курсор к сегменту, над которым вы собираетесь сделать вставку, и нажмите кнопку  (**Insert Section**).

Ввод расстояния до точки срачивания в тест сопротивления

Если расстояние до точки срачивания известно и было введено в для сегмента 1 (**Section 1**) в окне ввода множественных значений калибра (с указанием **Y (Да)** в столбце расстояния до точки срачивания **Strap Dist.**), то все прочие данные для того же сегмента прибор проигнорирует. Тест на сбой по сопротивлению **RFL** будет выдавать расстояния до сбоя на основе удельного сопротивления проводника, рассчитанного через расстояние до точки срачивания, введенное вами.

Примечание

Если в кабеле между прибором и точкой срачивания на дальнем конце содержится один или более участков с разными калибрами, то среднее удельное сопротивление, рассчитанное через введенное вами расстояние до точки срачивания, может привести к неточности в измерении расстояния до точки сбоя, в зависимости от того, каковы относительные длины участков с разными калибрами проводников.


Результаты теста на короткое замыкание и сбой на обоих концах (3 проводника системы)

Чтобы просмотреть результаты теста на короткое замыкание или сбой на обоих концах, выберите желаемый вариант закорачивания проводников для соединения мостом (как показано на Рисунке 4-13).

Примечание

*Если сбой заключается в коротком замыкании или сбой имеет место на обоих проводниках пары, то вы должны использовать заведомо хороший проводник или пару, чтобы дополнить участок цепи с организацией моста. Лучше всего для этой цели использовать отдельную хорошую пару, поскольку она может быть **любого калибра и любой длины**. Если же вам доступен только один хороший проводник, то с ним тоже можно выполнить эту задачу, но тогда он **обязательно должен быть такой же длины и такого же калибра**, что и пара, на которой наблюдается сбой.*

Выполните одно из следующих действий:

- Если доступен только один хороший проводник, нажмите кнопку  (**Good Wire-Same Ga.**), и прибор выведет на экран схему, подобную той, что показана на Рисунке 4-17:

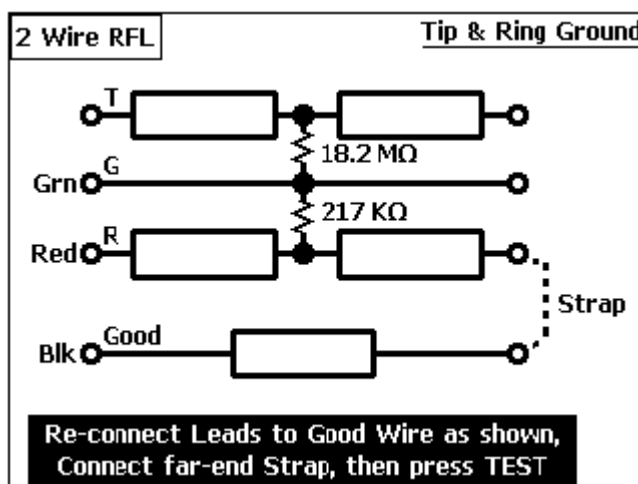




Рисунок 4-17. Результаты теста сопротивления для двух проводников:
сращивание выполнено хорошо

- а) По подсказке прибора выполните подключение тестовых проводов к хорошему проводнику и закоротите соединение на дальнем конце, как показано на рисунке. Затем нажмите кнопку  .
По окончании теста на экран будут выведены значения сопротивлений.
- б) Нажмите кнопку  (**Distance to Fault**), и тогда на экране будут показаны расстояния до точки сбоя и до точки сращивания на дальнем конце (см. Рисунок 4-18):

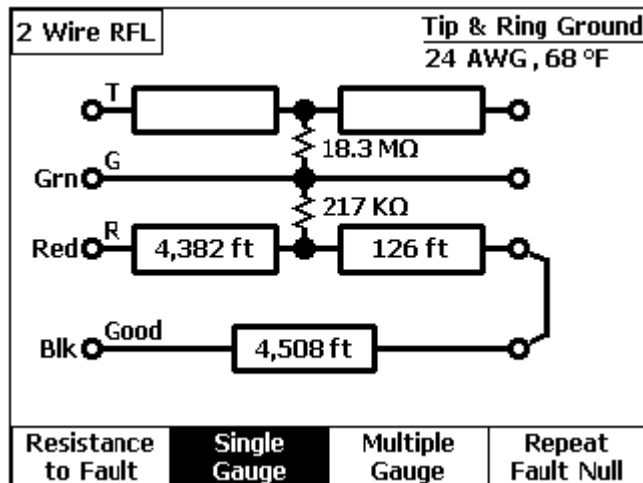


Рисунок 4-18. Результаты теста сопротивления для двух проводников: расстояния
ИЛИ

- Если есть возможность использовать хорошую пару, нажмите кнопку (Good Pair-Any Ga.), и тогда прибор покажет схему, похожую на Рисунок 4-19.

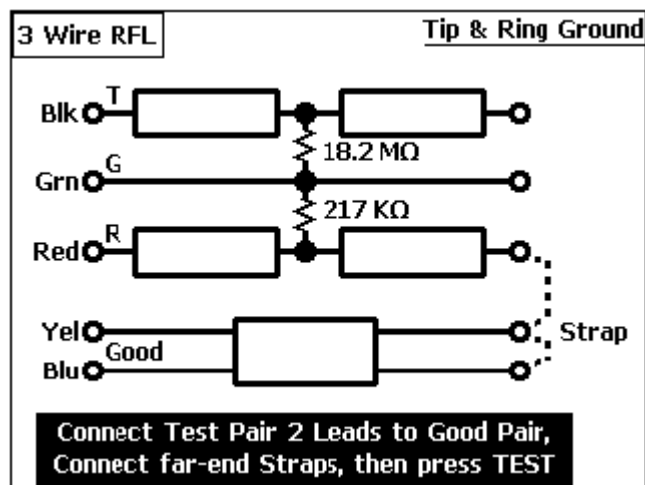



Рисунок 4-19. Результаты теста сопротивления для трех проводников:
сращивание выполнено хорошо

На этой схеме показаны тестовые провода T1 и R1, подключенные к хорошей паре, а также закорачивание, выполненное на дальнем конце (показано пунктирными линиями).


Чтобы завершить тест, выполните следующие действия:

- а) Подключите вторую пару тестовых проводов **Pair 2** (провода **T1** и **R1**) к хорошей паре и проверьте все закорачивания, выполненные на дальнем конце. Затем нажмите кнопку .

Прибор запустит тест, используя отдельную хорошую пару для закорачивания. По окончании теста прибор выведет значения сопротивления до точки сбоя и до точки срачивания.

Примечание

*Тест на сбой по сопротивлению для трех проводников **3W RFL** занимает больше времени, поскольку прибор должен выполнить "обнуление моста" как для закороченного участка, так и для сбойной пары.*

- б) Нажмите кнопку  (**Distance to Fault**), и на экран будут выведены расстояния до точки сбоя и до точки срачивания (см., например, Рисунок 4-20).

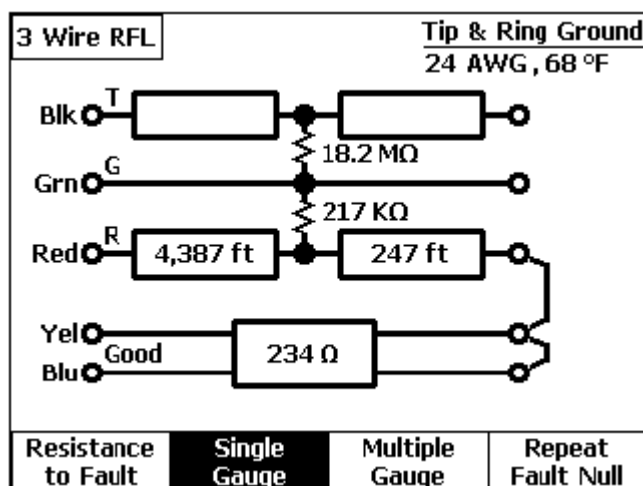


Рисунок 4-20. Результаты теста сопротивления для трех проводников: расстояния

Тестирование сопротивления (RFL Test): функция K-Test

Дополнительная функция **K-Test** – это разновидность тестирования на сбой по сопротивлению **RFL**, которую можно использовать даже в том случае, если имеет место сбой на обоих концах *и когда в наличии нет ни одного хорошего проводника или пары*, чтобы их можно было использовать для выполнения моста по уже описанным схемам **Good Wire** (хороший проводник) или **Good Pair** (хорошая пара).


Довольно часто бывает, что при наличии ошибок на обоих концах одна ошибка по значимости превышает другую в десятки раз или даже больше. В таких случаях пороговое значение **Fault Resistance Pass Threshold** (указанное в разделе настроек теста на сбой по сопротивлению **RFL Setups**) можно просто уменьшить, чтобы исключить срабатывание по большей ошибке, и тогда вы можете выполнить более простой односторонний тест **RFL**, не уменьшая точность и достоверность ваших измерений. Но иногда этого недостаточно, и тогда нужна дополнительная функция тестирования **K-Test**.

Требования к парам для использования функции K-Test

- Оба сбоя по сопротивлению должны иметь *примерно одинаковый порядок* и располагаться *на одном и том же физическом сегменте* кабеля.
- Сопротивление для более серьезного сбоя должно быть *хотя бы в два раза больше*, чем для меньшего сбоя.
- Сопротивление для большего сбоя должно быть *хотя бы в сто раз больше*, чем сопротивление пары, замкнутой в петлю.

Запуск функции K-Test

После выполнения исходного теста **RFL** для пары, на которой наблюдается двусторонний сбой, и при выполнении условий, перечисленных в предыдущем разделе (как, например, на Рисунке 4-13), выполните следующие действия:


1. Нажмите кнопку  (**K-Test-2W**).

Прибор запустит первую часть теста, выполняя обнуление моста для пары, *пока дальний конец еще не закорочен*.

Примечание


*Если сопротивление сбоя в одной точке не превышает второй сбой хотя бы вдвое, на экране в этот момент появится сообщение об ошибке, и тест **K-Test** запустить будет нельзя.*

2. Если соотношение масштабов сбоя выполняется, то прибор напомнит вам, что необходимо закоротить дальние концы проводников **T-R**. В этот момент прибор можно выключить, как это уже проделывалось при проведении теста **RFL**, потому что затем, после закорачивания дальних концов, тест можно будет возобновить (команда **Continue Prev. Test**).

3. Пока на экран еще выведена подсказка о закорачивании дальних концов, нажмите кнопку  .

Прибор начнет вторую часть теста **K-Test**, в ходе которой прибор измеряет сопротивление петли и выполняет процедуру обнуления моста для пары, *дальний конец которой закорочен*.

После окончания теста прибор выводит на экран значения сопротивлений до точки сбоя и до точки срачивания, как если бы измерение выполнялось с помощью теста **RFL**.

4. Нажмите кнопку  (**Distance to Fault**), чтобы вывести на экран расстояния, как это предусмотрено обычным порядком тестирования.


Тест на наличие пупиновских катушек (Load Coils Test)

Тестирование на наличие в сегменте катушек индуктивности **Load Coils** позволяет с помощью развертки по частоте определить количество катушек Пупина на работающей или резервной телефонной паре, при этом также определяется приблизительное расстояние до первой катушки.

Настройка теста пупиновских катушек (Load Coils Test)

Тест **Load Coils** требует, чтобы в разделе настроек **Setups** был указан калибр кабеля, которого *больше всего* в сегменте до первой катушки, поскольку это необходимо для более точного определения расстояния до первой катушки Пупина.

Результаты теста пупиновских катушек (Load Coils Test)

Чтобы запустить тест **Load Coils**, выберите его из списка утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  .

На Рисунке 4-21 показаны результаты теста **Load Coils**, который обнаружил в линии 6 катушек:

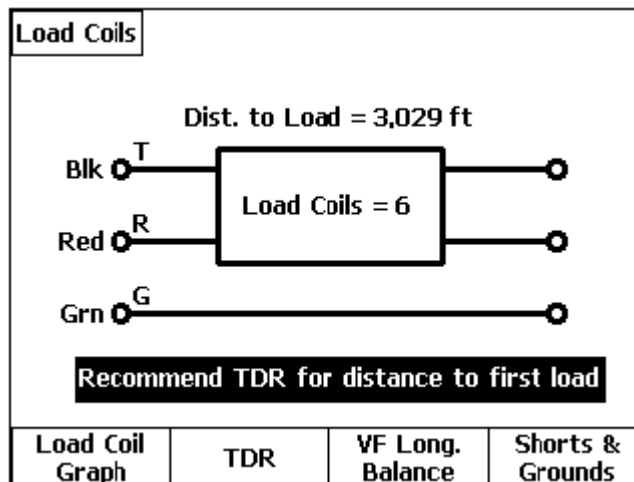


Рисунок 4-21. Результаты тестирования на наличие пупиновских катушек

На Рисунке 4-21 показано, что обнаружено 6 катушек, причем расстояние до первой из них составляет 3029 футов.

Находясь в окне результатов этого теста, вы можете выполнить следующие действия:

- а) Нажать кнопку (**Load Coil Graph**), чтобы просмотреть развертку по частоте по полученным результатам, как показано на Рисунке 4-22:

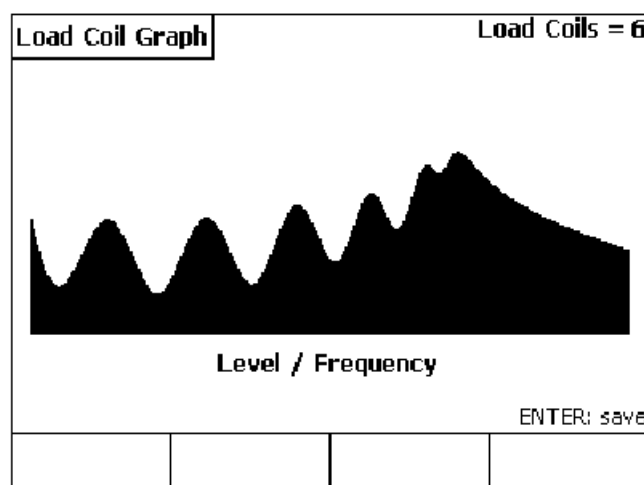





Рисунок 4-22. Диаграмма пупиновских катушек: 6 катушек

Каждый провал кривой, сопровождающийся затем пиком, соответствует одной катушке Пупина. Пара, показанная на Рисунке 4-22, содержит 6 таких провалов, сопровождающихся пиками, что соответствует шести катушкам индуктивности. Катушка, расположенная дальше всех, представлена на правой части развертки, и ей всегда будут соответствовать провалы и пики меньшего размера относительно других катушек, расположенных ближе.

Примечание

Иногда меньшие по размерам пики и провалы могут не отражаться в общем количестве катушек, хотя на графике провалы и пики будут визуально различимы. Кроме того, присутствие в линии необычно высокого металлического шума от батареи на работающих линиях POTS может приводить к тому, что суммарное количество катушек окажется гораздо выше их реального числа, но в этом случае все равно правильное количество катушек можно определить визуально по графику.

- b) Нажмите кнопку  (TDR), чтобы перейти к меню рефлектометрического теста TDR, который позволит выполнить более точное измерение расстояния до первой катушки.
- c) Нажмите кнопку  (VF Long. Balance), чтобы проверить баланс в линии и убедиться в отсутствии половинных нагрузок и вызываемой ими недостаточной нагрузки.
- d) Если на экране появляется сообщение о резистивной ошибке "Resistive Fault", нажмите кнопку  (Shorts & Grounds), чтобы оценить значения сбоя.

Тест на наличие шлейфовых устройств (Loop Devices Test)


Тест на наличие в линии шлейфовых устройств **Loop Devices** позволяет обнаружить следующие устройства:

- Обслуживающие устройства на работающих парах POTS, например, удлинители абонентской линии (**Loop Extender**) и расширители диапазона (**Range Extender**) с усилением (**REG**).
- Устройства для отключения аварийных участков цепи, например, модули **MTU (Maintenance Termination Unit)** и устройства доступа к сети **NID (Network Interface Device)**.
- Механические звонковые устройства **Mechanical Bell Ringers** (C4 и C5).

Настройка теста шлейфовых устройств (Loop Devices Test)

Для теста **Loop Devices** специальные настройки не предусмотрены.

Результаты теста шлейфовых устройств (Loop Devices Test)

Чтобы запустить тест **Loop Devices**, выберите его в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку .

По завершении теста прибор выводит на экран окно результатов, в котором перечислены все типы шлейфовых устройств и указано, присутствуют они в линии или нет. Буква **Y** (**Да**) говорит о том, что устройство обнаружено, буква **N** (**Нет**) – что устройств данного типа в линии нет.

Тест на утечку тока под нагрузкой (Leakage Stress Test)

Тест на утечку тока **Leakage Stress** – это непрерывный тест, в ходе которого измеряется сопротивление при подаче в линию гораздо большего напряжения, чем обычно. Это позволяет проверить поведение линии в условиях нагрузки и обнаружить потенциальные сбои в среде передачи, например, последствия окисления металла со временем. При обычном тестировании сопротивления ошибки такого типа, как правило, на резервных парах не обнаруживаются. Однако такие явления могут появляться постепенно, под воздействием подключенного батарейного напряжения на городском узле связи, уже после того, как такая "вроде бы хорошая" линия войдет в эксплуатацию.

Настройка теста утечки тока под нагрузкой (Leakage Stress Test)



Чтобы настроить тест **Leakage Stress**, выберите его в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). В этом тесте предусмотрен один параметр настройки, описанный в Таблице 4-6.

Таблица 4-6. Параметры настройки теста тока утечки под нагрузкой

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Leakage Fault Pass Threshold (пороговое значение по утечке под нагрузкой)	500 кОм

Результаты теста утечки тока под нагрузкой (Leakage Stress Test)

Чтобы запустить тест **Leakage Stress**, выберите его в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  .

На Рисунке 4-23 показаны результаты работы функции **Leakage Stress**, которые свидетельствуют об обнаружении сбойной пары:

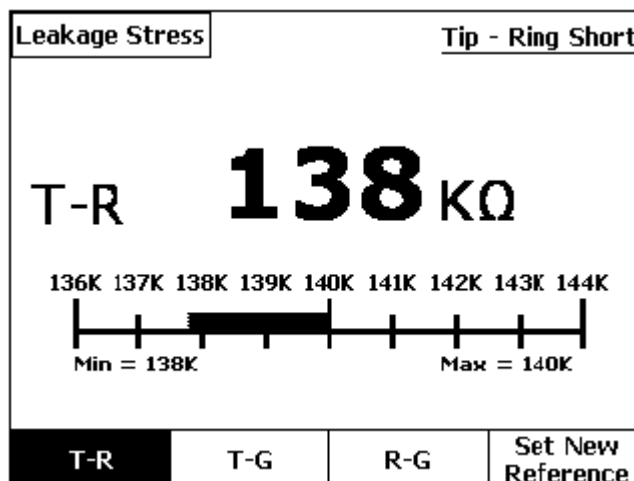




Рисунок 4-23. Результаты теста тока утечки под нагрузкой: пара дает сбой





Обратите внимание: сбой по сопротивлению на проводниках **T-R** сначала имел значение 140 кОм, но затем в ходе применения нагрузки по напряжению величина сопротивления уменьшилась до 138 кОм. Такое уменьшение свидетельствует о наличии короткого замыкания проводников **T-R**, которые подверглись воздействию окисления.

При обычном тестировании сопротивления такое потенциальное короткое замыкание проводников **T-R** просто не было бы обнаружено. В результате применения нагрузки сбой обнаружен, причем продолжительность его существования достаточно для того, чтобы запустить тест **RFL** и определить точное местоположение сбоя по длине кабеля.

1. Нажмите кнопку  (**T-G**), чтобы провести непрерывный тест под нагрузкой для проводников **Tip** и **Ground**.
2. Нажмите кнопку  (**R-G**), чтобы провести непрерывный тест под нагрузкой для проводников **Ring** и **Ground**.

Подача тонального сигнала в линию (Tracing Tone Test)

Тест **Tracing Tone** подает в линию частотно-модулированный высокоуровневый тональный сигнал, позволяющий легко идентифицировать тестируемую пару. Вы можете выбрать среди нескольких вариантов тональных сигналов:



-  (**Simplex**): простой тональный сигнал, подаваемый равномерно на проводники **Tip** и **Ring** относительно проводника **Ground** (что не вносит помех в работу действующих линий)
-  (**T-G**): тональный сигнал подается в проводники **Tip** и **Ground**
-  (**R-G**): тональный сигнал подается в проводники **Ring** и **Ground**
-  (**T-R**): тональный сигнал подается в проводники **Tip** и **Ring** (слышимый сигнал).

Настройка тонального сигнала (Tracing Tone Test)

Для теста **Tracing Tone** специальные настройки не предусмотрены.

Запуск функции подачи тонального сигнала (Tracing Tone Test)

Чтобы запустить тест **Tracing Tone** для пары, выполните следующие действия:

1. Выберите тест **Tracing Tone** в списке утилит **POTS Toolbox**, затем нажмите  .
2. Нажмите функциональную кнопку, соответствующую желаемому типу тонального сигнала, затем нажмите кнопку  .


На экран будет выведена схема подключения, соответствующая выбранному тональному сигналу. Стрелка передачи на экране свидетельствует о том, что сигнал подается в линию.

3. Чтобы остановить подачу тонального сигнала, нажмите кнопку  еще раз.

Тест шума на тональной частоте (VF Noise Test)

Этот тест позволяет получить "моментальный снимок" металлического шума на тональной частоте (**Metallic Noise, Nm**) и оценить наводки на пару со стороны цепей питания (**Power Influence, PI**).

Настройка теста шума на тональной частоте (VF Noise Test)


Чтобы выполнить настройку теста **VF Noise**, выберите его в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**).

В Таблице 4-7 приведены настройки для теста **VF Noise**.

Таблица 4-7. Параметры настройки теста шума на тональной частоте

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Termination Impedance (импеданс нагрузки)	600 Ом или 900 Ом
Termination Mode (режим подключения)	Terminated (нагрузка на конце) или Bridged (мост)
Measurement Filter (фильтр при измерениях)	Фильтры C-Msg , C-Notched, 3K Flat, 15K Flat
Nm Pass Threshold (пороговое значение для приемлемого уровня металлического шума)	≤ 30 dBrn (диапазон от 0 до 99)
P.I. Pass Threshold (пороговое значение для приемлемого уровня наводок со стороны цепей питания)	≤ 80 dBrn (диапазон от 0 до 99)
Power Harmonics Units (единицы измерения гармоник питания)	Децибелы dBm (опорная мощность 1 милливатт) или dBrn (дБ относительно опорного шума)
PH C-Message Filter (псофометрический фильтр)	No (Нет) или Yes (Да)

Результаты теста шума на тональной частоте (VF Noise Test)

Чтобы запустить тест **VF Noise Test**, выберите его в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  .

На Рисунке 4-24 показан пример результатов теста шума на тональной частоте **VF Noise**. В этом примере на паре наблюдается приемлемый уровень металлического шума **Metallic Noise (Nm)**, но при этом наводки со стороны цепей питания **Power Influence (PI)** слишком велики – превышают значение, заданное в разделе настроек **Setups**.

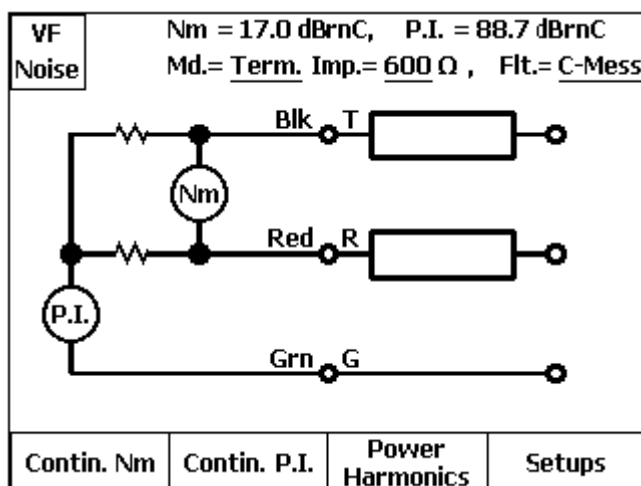






Рисунок 4-24. Результаты тестирования шума на тональной частоте

Находясь в этом окне, вы можете запустить другие тесты:

- Нажмите кнопку  (**Contin. Nm**), чтобы запустить непрерывное тестирование металлического шума **Metallic Noise**.
- Нажмите кнопку  (**Contin. P.I.**), чтобы запустить непрерывное тестирование наводок со стороны цепей питания **Power Influence**.
- Нажмите кнопку  (**Power Harmonics**), чтобы оценить составляющие наводок цепей питания **Power Influence** и посмотреть влияние отдельных гармоник на совокупный шум.

Тест гармоник питания (Power Harmonics Test)

Тест гармоник питания **Power Harmonics** можно запустить функциональной кнопкой из окна результатов теста **VF Noise**. Тест выводит результаты для четных и нечетных гармоник питания на полосе тональной частоты.

После запуска теста шума на тональной частоте **VF Noise** нажмите кнопку  (**Power Harmonics**), и прибор выдаст моментальную гистограмму по всем частотным гармоникам питания на линии. Тест проводит измерения на проводниках **Tip** и **Ring** относительно земли **Ground**, с дополнительным психометрическим фильтром (**C-Message**) и единицами измерения, выбранными в настройках теста **VF Noise Setups**. Основная частота (50 / 60 Гц) автоматически берется из настроек пользовательских опций **USER OPTIONS** – в соответствии с языком **Language** / страной **Country**.

На Рисунке 4-25 показан характерный набор гармоник питания **Power Harmonics** для работающей телефонной линии POTS. Количество гармоник соответствует типичной картине, поскольку имеют место индуктивные наводки на пару со стороны цепей питания.

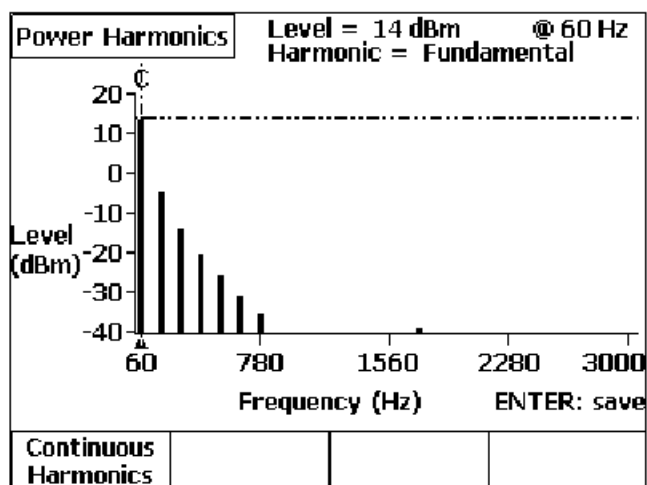


Рисунок 4-25. Результаты теста гармоник питания

Обратите внимание: первая гармоника (60 Гц) – это самый сильный обнаруженный сигнал, как обычно бывает при *индуктивной* наводке электромагнитных полей со стороны линий питания на телефонный кабель. Типичная ситуация – индуктивные наводки, при которых доминируют *нечетные гармоники* (3-я, 5-я, 7-я и так далее), при этом с ростом порядка гармоники уровень мощности падает по экспоненциальной зависимости, как показано на Рисунке 4-25.

В *металлическом шуме* со стороны линий питания обязательно будет сильная составляющая от первой гармоники, а прочие гармонические частоты будут существенно слабее или вообще не будут проявляться.

Если же имеет место переменный ток в оболочке кабеля (как правило, в результате протекания больших возвратных токов через землю при *несбалансированности трехфазных цепей питания*), то прибор покажет и составляющую от первой гармоники, и прочие *четные и нечетные* гармоники.

Нажмите кнопку  (**Continuous Harmonics**), и прибор будет выводить на экран гармоники в реальном времени.

Тест потерь на тональной частоте (VF Loss Test)

Тест **VF Loss** требует применения на дальнем конце пары устройства передачи на тональной частоте, которым можно было бы управлять в ручном режиме (это может быть еще один прибор SorregPro или модуль C9925BLT). Устройство должно быть способно подавать одиночные тональные сигналы с уровнем мощности 0 дБм при 600 Ом. Прибор SorregPro измеряет уровень сигнала на ближнем конце и переводит его в дБ вносимых потерь, предполагая уровень передачи 0 дБм.

Настройка теста потерь на тональной частоте (VF Loss Test)


Чтобы выполнить настройки для теста потерь на тональной частоте **VF Loss**, выберите название теста в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). Следуйте инструкциям, изложенным в разделе "Вывод на экран меню настроек" в Главе 3. В Таблице 4-8 приводятся параметры настройки теста.

Таблица 4-8. Параметры настройки теста потерь на тональной частоте

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Termination Impedance (импеданс нагрузки)	600 Ом или 900 Ом
Loss Pass Thresh., 1004 Hz (пороговое значение для приемлемых потерь, 1004 Гц)	< 10.0 дБ (диапазон от 0.0 до 49.9 дБ)

Запуск теста потерь на тональной частоте (VF Loss Test)

Чтобы запустить тест **VF Loss**, выполните следующее:

1. Выберите название теста **VF Loss** из списка утилит **POTS Toolbox**, затем нажмите кнопку .

На экран будет выведена схема подключения, как показано на Рисунке 4-26:

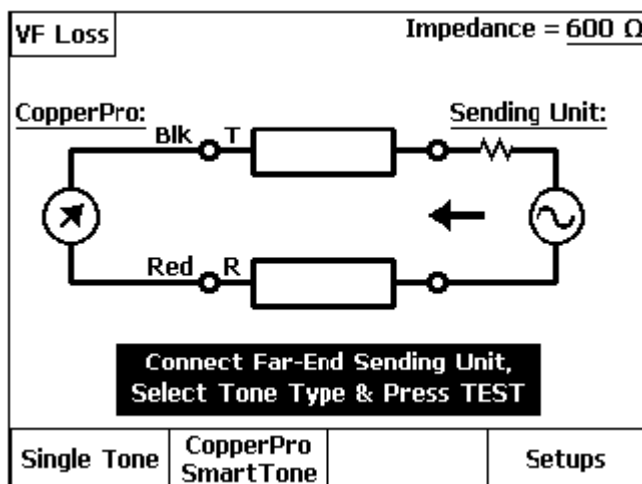


Рисунок 4-26. Схема подключения для теста потерь на тональной частоте

2. Подключите на дальнем конце устройство, передающее сигналы, как показано на схеме подключения.
3. Выполните одно из следующих действий:
 - Нажмите кнопку (**Single Tone**), если устройство на дальнем конце должно посылать сигналы на одиночной частоте
 - ИЛИ
 - Нажмите кнопку (**CopperPro SmartTone**), если на дальнем конце подключен второй прибор CopperPro.
4. Дав команду удаленному устройству посылать тональные сигналы на отдельной частоте или в спектре частот, затем нажмите кнопку .

Результаты теста потерь на тональной частоте (VF Loss Test)

Тест потерь **VF Loss** с использованием одной частоты (**Single Tone**) проводит измерение вносимых потерь на паре только на этой частоте. Результаты выводятся в правом верхнем углу экрана, как показано на Рисунке 4-27.

При использовании спектра частот, что обеспечивает функция **CopperPro SmartTone**, измерения проводятся на ста разных частотах, которые испускает второй прибор CopperPro, расположенный на дальнем конце, и в результате на экран выводится полная диаграмма. В этом тесте, не говоря о том, что он занимает гораздо меньше времени, чем отправка сигналов на каждой частоте по отдельности, разрешение вполне достаточно для того, чтобы обнаружить серьезные сбои (как, например, параллельное шунтирование с подключенной нагрузкой), которые при тестах потерь **N-Tone** (на отдельной частоте или N-частотах) могут быть просто пропущены.

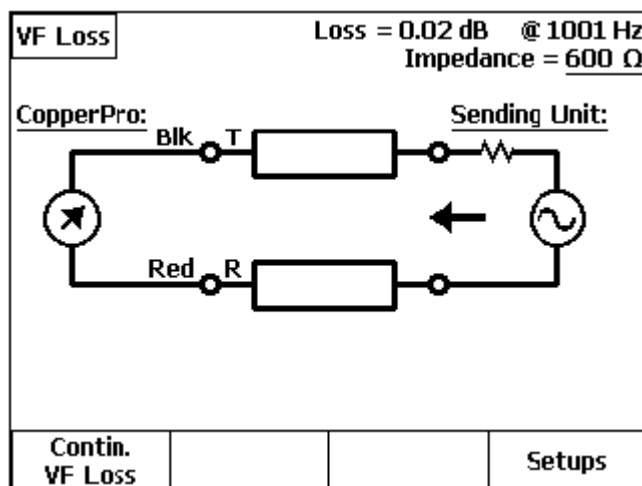


Рисунок 4-27. Результаты тестирования потерь на тональной частоте

Нажмите кнопку (**Contin. VF Loss**), и прибор будет проводить измерение потерь в непрерывном режиме.

Тест продольного баланса на тональной частоте (VF Longitudinal Balance Test)

В этом тесте в пару подается синфазный возмущающий тональный сигнал, генерируемый локально, и одновременно проводится измерение металлических шумов, являющихся следствием этого тонального сигнала. Характеристика продольного баланса представляет собой разницу в децибелах между двумя сигналами.

Настройка теста продольного баланса (VF Longitudinal Balance Test)



Чтобы настроить тест продольного баланса **Longitudinal Balance**, выберите его в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). В Таблице 4-9 приводятся параметры настройки этого теста.

Таблица 4-9. Параметры настройки теста продольного баланса на тональной частоте

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Pass Threshold (пороговое значение)	≥ 60 дБ (диапазон от 0 до 80)
Disturbing Frequency (возмущающая частота)	1000 Гц (диапазон от 200 до 2500)


Результаты теста продольного баланса (VF Longitudinal Balance Test)

Чтобы запустить тест **VF Long.Balance**, выберите его название в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку .

На Рисунке 4-28 показаны результаты теста продольного баланса **VF Longitudinal Balance** на хорошей паре. Значение баланса **Longitudinal Balance** выводится в правом верхнем углу экрана вместе с указанием настроек теста.

Обозначение **Vg** отображает возмущающий тональный сигнал, поданный локально, а обозначение **Vm** – результирующий металлический сигнал, появляющийся вследствие активной или емкостной несбалансированности относительно земли. Действует формула:

$$\text{Longitudinal Balance (дБ)} = \text{Vg (дБм)} - \text{Vm (дБм)}$$

Нажмите кнопку  (**Contin. VF Long. Bal.**), и тест будет проводиться в непрерывном режиме.

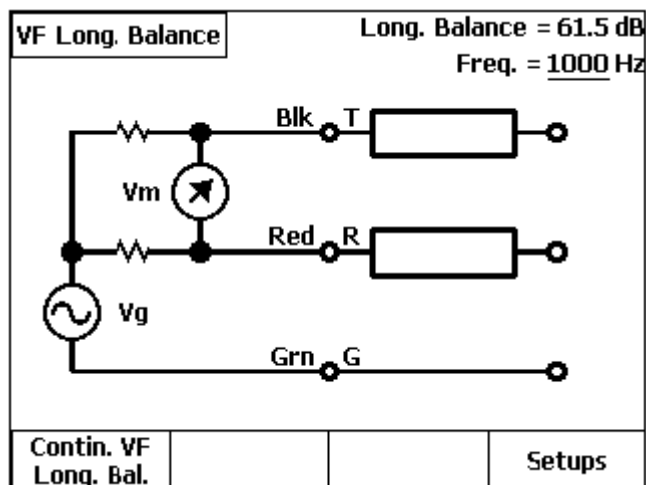


Рисунок 4-28. Результаты тестирования продольного баланса: пара хорошая

Подача сигнала тональной частоты (VF Tone Test)

Эта функция прибора CorregPro генерирует разнообразные тональные сигналы на точной частоте, сигналы с качающейся частотой различного типа или составные сигналы на тональной частоте.

Настройка сигнала тональной частоты (VF Tone Test)

Чтобы настроить тест **VF Tone**, выберите его название в списке утилит **POTS Toolbox** и нажмите кнопку (Setups). В Таблице 4-10 приводятся параметры настройки для этого теста.

Таблица 4-10. Параметры настройки теста отправки тонального сигнала на тональной частоте

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Term. Impedance (импеданс нагрузки)	600 Ом , 900 Ом

Подача сигнала тональной частоты (VF Tone Test)

Чтобы подать в пару сигнал **VF Tone**, выполните следующие действия:

1. Выберите команду **Send VF Tone** в списке утилит **POTS Toolbox**, затем нажмите кнопку .
На экран будет выведено окно подачи сигнала тональной частоты **Send VF Tone**, показанное на Рисунке 4-29.
2. Нажмите функциональную кнопку, соответствующую желаемому типу сигнала (см. Таблицу 4-11, в ней перечислены варианты сигналов). Нажмите кнопку (**More**), чтобы вывести на экран вторую страницу с перечислением вариантов сигналов.
3. Нажмите кнопку .
На экране прибора появится стрелка, чтобы показать, что тональный сигнал подается в линию.

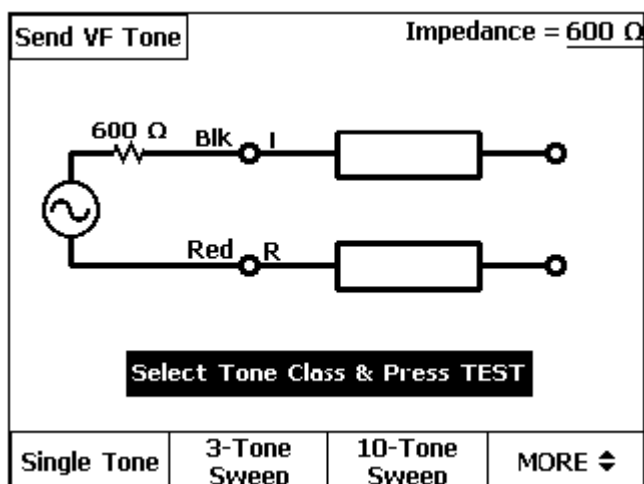


Рисунок 4-29. Экран подачи сигнала на тональной частоте

Таблица 4-11. Типы тональных сигналов на тональной частоте

Тональный сигнал	Описание
Single Tone (отдельный тональный сигнал)	<ul style="list-style-type: none"> • Непрерывно передаваемый одиночный тональный сигнал • Настраиваемый уровень от +3 до -20 дБм • Настраиваемая частота от 24 Гц до 20 кГц
3-Tone Sweep (3-тональная развертка)	<ul style="list-style-type: none"> • Последовательная подача 3 тональных сигналов, длительность каждого 4 секунды • Частоты 404, 1004, 2804 Гц • Фиксированный уровень мощности 0.0 дБм для каждого тонального сигнала
10-Tone Sweep (10-тональная развертка)	<ul style="list-style-type: none"> • Последовательная подача 10 тональных сигналов, длительность каждого три секунды • Частоты 404, 804, 1004, 1204, 1404, 1604, 1804, 2004, 2804, 3004 Гц • Фиксированный уровень мощности 0.0 дБм для каждого тонального сигнала
30-Tone Sweep (30-тональная развертка)	<ul style="list-style-type: none"> • Последовательная подача 30 тональных сигналов, длительность каждого две секунды • Частоты от 304 Гц до 3304 Гц (с шагом 100 Гц) • Фиксированный уровень мощности 0.0 дБм для каждого тонального сигнала
SmartTone (составной сигнал)	<ul style="list-style-type: none"> • Составной сигнал (100 тональных сигналов одновременно) • Частота от 300 Гц до 3400 Гц, уровни предустановлены

Тест тока шлейфа и омического сопротивления заземления (Loop Current & Ground Ohms Test)

В тестах **Loop Current** (ток петли) и **Ground Ohms** (омическое сопротивление заземления) прибор проводит измерения для работающих телефонных линий POTS и выдает пользователю следующие параметры:

- **Loop Current:** ток петли (на 430 Ом)
- **Ring-Ground Current:** ток на участке – проводники **Ring-Ground** (на 430 Ом)
- **Ground Ohms:** омическое сопротивление заземления (сопротивление оболочки кабеля от точки проведения измерений до городского узла связи)

Настройка теста тока шлейфа и омического сопротивления заземления (Loop Current & Ground Ohms Test)



1. Из списка утилит **POTS Toolbox** следует выбрать тест **Loop Cur. & Gnd Ω** и нажать кнопку  (**Setups**).
На экран прибора будет выведено окно **Setups – Loop Current & Ground Ohms**.
2. Введите желаемые настройки теста (см. Таблица 4-12).

Таблица 4-12. Параметры настройки теста тока шлейфа и омического сопротивления заземления

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Loop Current Pass Threshold (пороговое значение тока петли)	> 20 мА (диапазон от 1 до 100 мА)
R-G Current Pass Threshold (пороговое значение тока в цепи проводников Ring-Ground)	> 33 мА (диапазон от 1 до 100 мА)
Ground Ohms Pass Threshold (пороговое значение омического сопротивления заземления)	< 25 Ом (диапазон от 0 до 99 Ом)

Запуск теста тока шлейфа и омического сопротивления заземления (Loop Current & Ground Ohms Test)


1. Из меню утилит **POTS Toolbox** выберите тест **Loop Cur. & Gnd Ω** , затем нажмите кнопку .
 - Если измерение напряжения по постоянному току **DC Voltage** на проводниках **T-R** показало, что телефонная линия не является свободной (не имеет статуса **Idle POTS** в соответствии с настройками в разделе **DCV Setups**), то прибор выведет на экран сообщение с вопросом, продолжать ли тестирование далее, поскольку существует риск прервать передачу какого-либо не-телефонного сервиса, если он присутствует в линии.
 - Если вы выберете ответ **Yes** (продолжить измерение), и при этом напряжение на проводниках **T-R** будет недостаточным для проведения достоверного измерения, то прибор выведет на экран сообщение **"No T-R Voltage"**.
 - В противном случае прибор выведет на экран результаты измерений, приводя значения трех параметров, перечисленных ранее.
2. Нажмите нужную функциональную кнопку, чтобы прибор начал проводить непрерывное измерение какого-либо из этих трех параметров.

Группа тестов, связанных с набором номера (Dial-Up Test Group)

Группа тестов **Dial-Up Test** включает в себя тесты передачи на тональной частоте, предусматривающие, что прибор подключается к работающей телефонной линии POTS. Прибор позволяет набирать номер в адрес городского узла для самых разных типов сервисов, за исключением тестов прямого набора DID / DOD (*), которые используются для тестирования аналоговых плат подключения линий в учрежденческих телефонных станциях (PBX). Тесты для учрежденческих телефонных станций PBX требуют использования специализированного программного обеспечения, которое необходимо заказывать дополнительно. Оно описано в отдельном приложении к руководству пользователя (Users Guide Addendum). Далее приводится список функций, входящих в группу тестов, связанных с набором номера:

- **Milliwatt VF Loss Test** (тест потерь мощности на тональной частоте)
- **Quiet Termination VF Noise Test** (тест шума на тональной частоте при подключении устройства **Quiet Termination** на городском узле связи)
- **Quiet Termination VF Long. Balance Test** (тест продольного баланса на тональной частоте при подключении устройства **Quiet Termination** на городском узле связи)
- **Number ANI Test** (тест автоматического определения номера)
- **On-Hook Caller ID Test** (тест идентификации звонящего при положенной трубке)
- **Call Waiting Caller ID Test** (тест идентификации звонящего в режиме ожидания)
- **Monitor Line Function** (функция мониторинга линии)
- **Smart-Pro Test Group** (тесты с использованием модуля Smart-Pro)
- **SASS Test Group** (тесты системы одиночного доступа к услугам)
- **DATU Test Group** (тесты прямого доступа к тестовому модулю)
- **DATU EXP Auto-Test** (автотест с помощью тестового модуля **DATU EXP**)

- **DID PBX Emulation Test*** (тест эмуляции набора входящего номера DID для учрежденческой телефонной станции)
- **DID CO Emulation Test*** (тест эмуляции набора входящего номера DID CO для учрежденческой телефонной станции)
- **DOD PBX Emulation Test*** (тест эмуляции набора исходящего номера DOD для учрежденческой телефонной станции)
- **DOD CO Emulation Test*** (тест эмуляции набора исходящего номера DOD CO для учрежденческой телефонной станции)

Чтобы получить доступ к этим тестам, выберите пункт **Dial-Up Tests** в списке утилит **POTS Toolbox**, затем нажмите кнопку . Утилиты **Dial-Up Test Toolbox** показаны на Рисунке 4-30. Дополнительные тесты для набора DID / DOD в списке показаны серым шрифтом: они недоступны до тех пор, пока соответствующее программное обеспечение не будет доустановлено на прибор CorperPro.

Настройка теста набора номера (Dial-Up Test)

Чтобы настроить тест **Dial-Up**, выполните следующие действия:

1. Введите настройки для составляющих тестов, как показано в Таблице 4-13:

Таблица 4-13. Тесты с набором номера и связанные с этим тесты

Тест Dial-Up	Входящий в него составляющий тест
Milliwatt VF Loss (устройство отправки тональных сигналов на городском узле связи) – потери мощности на тональной частоте	VF Loss – тест потерь на тональной частоте
Quiet Term. VF Noise (устройство Quiet Termination на городском узле связи) – тест шума на тональной частоте	VF Noise – тест шума на тональной частоте
VF Long. Balance (устройство Quiet Termination на городском узле связи) – тест продольного баланса на тональной частоте	VF Long. Balance – тест продольного баланса на тональной частоте
Number ANI (устройство Smart-Pro или ANAC на городском узле связи) – тест автоматического определения номера	Нет
On-Hook Caller ID (тестирование линии с функцией определения номера звонящего Caller ID) – тест при положенной трубке	Нет
Call Waiting Caller ID (тестирование линии с функцией определения звонящего Caller ID в режиме ожидания) – тест в режиме ожидания	Нет

Таблица 4-13. Тесты с набором номера и связанные с этим тесты (продолжение)

Тест Dial-Up	Входящий в него составляющий тест
Monitor Line (функция мониторинга линии)	Нет
Smart-Pro Test Group (устройство Smart-Pro на городском узле связи) – тесты с использованием модуля Smart-Pro	Тесты VF Loss , VF Noise , Caller ID
SASS Test Group (устройство SASS на городском узле связи) – тесты с использованием устройства системы одиночного доступа	Тесты VF Loss и VF Noise
DATU Test Group (устройства DATU и Switch NTT на городском узле связи) – тесты с использованием тестового модуля DATU и коммутации NTT	Тесты на обрывы, короткие замыкания, замыкания на землю и другие
DATU EXP Auto-Test (устройства DATU EXP и Switch NTT городском узле связи) – автотест с помощью тестового модуля	Набор двусторонних тестов: напряжение по постоянному и переменному току, короткие замыкания и замыкания на землю, VF Noise и VF Loss , Noise Bal.

2. Выберите желаемый тест в списке утилит **Dial-Up Test Toolbox**, показанном на Рисунке 4-30, нажмите кнопку . На экран будет выведено окно выбора режима набора **Select Dialing Mode**.
3. Нажмите кнопку (**Setups**), чтобы вывести на экран окно **Setups – Dial-Up Tests**.
4. Выберите желаемые параметры набора, которые перечислены в Таблице 4-14.
5. Нажмите кнопку два раза, чтобы вернуться в окно **Dial-Up Test Toolbox**.

Таблица 4-14. Параметры настройки теста набора номера

Параметр	Значение по умолчанию выделено жирным шрифтом
Dialing Type (тип набора)	DTMF или импульсный набор Rotary
Start Mode (сигнализация)	Loop (по шлейфу) или Ground (с заземлением)
Centrex Dialing (использование набора Centrex)	N (Нет) или Y (Да)
Centrex Prefix (использование префикса Centrex)	None (Нет) или пользовательский префикс (например: <u>9</u>)
Feature Disable Prefix (функция исключения префикса)	None (Нет) или пользовательский префикс (например: <u>*82</u>)
Dialtone Detection (определение гудка станции)	Y (Да) или N (Нет)
DTMF Duration (продолжительность тональных сигналов DTMF, вкл./выкл.)	50 мс (диапазон от 50 до 250)
Rotary Dial Break / Make Ratio (отношение продолжительностей при импульсном наборе)	60% (диапазон от 5 до 95%)

Запуск теста набора номера (Dial-Up Test)

В этом разделе описаны все тесты **Dial-Up** с набором номера и рассказано, как их запускать. Если в тексте не указано иначе, следуйте общей процедуре запуска, описанной далее:

1. Выберите пункт **Dial-Up Tests** в списке утилит **POTS Toolbox**, затем нажмите .
2. Выберите желаемый отдельный тест в списке **Dial-Up Toolbox** и нажмите . На экран будет выведено окно выбора режима набора номера **Select Dialing Mode**.
3. Выполните одно из следующих действий:
 - Нажмите кнопку (**Auto-Dial**). Выберите нужный телефонный номер из списка **Phone Numbers**, выведенного на экран, и нажмите кнопку для начала автоматического набора номера.

ИЛИ

- Нажмите кнопку (**Manual Dial**). Введите телефонный номер вручную с клавиатуры прибора, затем нажмите кнопку .

После набора номера прибор выполнит выбранный тест.




Milliwatt VF Loss	Quiet Term. VF Noise	VF Long. Balance	Number ANI
On-Hook Caller ID	Call Wtg. Caller ID	Monitor Line	Reserved
Smart Pro Tests	SASS Tests	DATU Tests	Reserved
DID PBX Emulation	DID C.O. Emulation	DOD PBX Emulation	DOD C.O. Emulation
Press ENTER to Start			
POTS 	XDSL 	TDR 	Setups



Рисунок 4-30. Утилиты теста с набором номера Dial-Up Test Toolbox

Запуск теста потерь мощности на тональной частоте (Milliwatt VF Loss Test)

1. Выберите функцию **Milliwatt** и наберите служебный номер на городском узле связи (неважно, в автоматическом или ручном режиме), предназначенный для тестирования потерь мощности **Milliwatt**.

Прибор выждет определенный интервал после набора номера, затем автоматически произведет измерение милливаттной частоты и линейных потерь на тональной частоте для имеющегося сигнала.

По завершении теста прибор выведет на экран окно результатов потерь на тональной частоте **VF Loss Results**, подобное тому, что показано на Рисунке 4-27.

2. Нажмите кнопку  (**Contin. VF Loss**), чтобы отслеживать потери сигнала в реальном времени.
3. Чтобы прервать соединение с коммутатором и повесить трубку, находясь в окне результатов теста **VF Loss**, нажмите кнопку .




На экран будет выведено окно выбора режима набора **Select Dialing Mode**.


Тест шума на тональной частоте при подключении устройства Quiet Term. (Quiet Term. VF Noise Test)

После того, как вы выбрали функцию **QT VF Noise** и набрали служебный номер на городском узле связи (в автоматическом или ручном режиме, как было описано ранее), на котором установлено устройство **Quiet Termination**, прибор выждет определенный интервал после набора номера, затем автоматически измерит металлический шум **Metallic Noise (Nm)** и наводки со стороны цепей питания **Power Influence (PI)** на тестируемую пару.

После завершения теста прибор выведет на экран окно результатов **VF Noise Results**, подобное тому, которое показано на Рисунке 4-24.

Далее вы можете выполнить следующие действия:


- Нажать кнопку  (**Contin. Nm**), чтобы измерять металлический шум в непрерывном режиме.
- Нажать кнопку  (**Contin. P.I.**), чтобы отслеживать в реальном времени наводки со стороны цепей питания **Power Influence**.
- Нажать кнопку  (**Power Harmonics**), чтобы вывести на экран диаграмму гармоник питания **Power Harmonics**.


Чтобы прервать соединение с коммутатором и повесить трубку, находясь в окне результатов теста **VF Noise**, нажмите кнопку . На экран будет выведено окно выбора режима набора **Select Dialing Mode**.

Запуск теста продольного баланса на тональной частоте (VF Longitudinal Balance Test)

После того, как вы выбрали функцию **VF Long. Balance** и набрали служебный номер на городском узле связи (в автоматическом или ручном режиме), на котором установлено устройство **Quiet Termination**, как уже было описано ранее, прибор выжидает определенный промежуток времени после набора номера, а затем автоматически проводит измерение продольного баланса на тональной частоте **VF Longitudinal Balance** для тестируемой линии.

По окончании теста прибор выводит на экран окно результатов, как показано на Рисунке 4-28 (**VF Longitudinal Balance Results Screen**).

Находясь в этом окне, вы можете нажать кнопку  (**Contin. VF Long. Bal.**), и тогда прибор будет отслеживать баланс в реальном времени.

Чтобы разорвать соединение с коммутатором и повесить трубку, находясь в окне результатов **VF Long. Balance**, необходимо нажать кнопку , и прибор выведет на дисплей окно выбора режима набора **Select Dialing Mode**.

Запуск теста автоматического определения номера (Number ANI Test)


Функция автоматического определения номера **Number ANI (Automatic Number Identification)** позволяет определить телефонный номер тестируемой линии и либо вывести его на экран прибора, либо озвучить через динамик.

После выбора функции **Number ANI** и набора служебного номера на городском узле связи (в ручном или автоматическом режиме), на котором установлено устройство **ANAC (Automatic Number Announcement Circuit)**, устройство автоматического определения номера, которое воспроизводит номер в голосовом режиме или в виде тональных сигналов), прибор начинает "слушать" состояние линии в ожидании DTMF-сигналов от устройства **ANAC**.

В течение 20 секунд после окончания набора номера прибор улавливает любой ответный тональный сигнал и выводит на экран прибора соответствующую цифру, собирая таким образом полный номер тестируемой линии.

Если устройство **ANAC** выдает сигналы в голосовом режиме, то прибор воспроизведет определившийся номер через встроенный динамик, как если бы вы слушали голосовую информацию по телефону.

Прибор CorregPro совместим с устройствами **ANAC** разных типов: голосовыми (**Voice-only**), работающими на тональных сигналах (**DTMF-only**), а также универсальными (**Voice / DTMF**).

Подключение к коммутатору прервется автоматически после того, как будет получен номер **DTMF ANI**. Если же устройство на дальнем конце имеет тип **Voice-only ANAC**, то после воспроизведения голосового сообщения о номере трубку придется повесить вручную, нажав кнопку .


Запуск теста идентификации звонящего при положенной трубке (On-Hook Caller ID Test)


Тест идентификации звонящего **On-Hook Caller ID** позволяет прибору получать вызов на тестируемую линию, пришедший с другой линии, при этом определять и выводить на экран номер вызывающей стороны **Caller ID**.


1. Выберите функцию **On-Hook Caller ID** и нажмите кнопку  .

Прибор ожидает появления входящего вызова, находясь в состоянии положенной трубки. Этот вызов необходимо создать, позвонив с другой линии POTS на тестируемую пару.

Если тестируемая линия оборудована функцией определения номера **Caller ID**, то прибор определит данные **Caller ID** по входящему вызову, приняв их от городского узла связи после первого звонка. Затем номер вызывающей стороны будет выведен на экран вместе с другой информацией – именем (**Name**), датой (**Date**) и сообщением (**Message**), если оно включено в эту информацию.

2. Нажмите кнопку  (**Timing Details**), и на экран будет выведена информация о вызове и идентификаторе звонящей стороны CID:
 - Продолжительность звонка (**Ringing Duration**)
 - Задержка до обнаружения несущей (**Ringing to CD (Carrier Detection) Delay**)
 - Задержка между обнаружением несущей и занятием линии (**CD to Seizure Delay**)
 - Продолжительность занятия линии (**Seizure Duration**)
 - Байты занятия линии (**Seizure Bytes**)
 - Длительности частотной метки (**Mark (frequency) Duration**)
 - Длительность данных (**Data Duration**)
 - Байты данных (**Data Bytes**)

3. Нажмите кнопку  (**Raw Data**), и прибор выдаст исходную информацию об идентификаторе звонящего CID в шестнадцатеричном формате.



Если тестируемая линия не оборудована функциональными возможностями **Caller ID**, то прибор будет находиться в режиме ожидания до тех пор, пока вы не нажмете кнопку  . Если данные об идентификаторе CID получены с искажениями, то прибор выведет на экран сообщение об ошибке после первого звонка.

Запуск теста идентификации звонящего в режиме ожидания (Call Waiting Caller ID Test)


Тест **Call Waiting Caller ID** позволяет прибору разместить вызов на тестируемой линии в адрес устройства **Quiet Termination**, расположенного на городском узле, затем дождаться звонка с другой линии, затем определить и вывести на экран информацию о звонящей стороне **Caller ID**, полученную от городского узла связи.

После того, как вы выбрали функцию **Call Waiting Caller ID** и набрали номер в адрес устройства **Quiet Termination** на городском узле связи (или другой служебный номер, как в автоматическом, так и в ручном режиме), как уже было описано ранее, прибор перейдет в режим ожидания (при поднятой трубке) входящего вызова с другой линии.

Если тестируемая линия оборудована возможностями определения звонящего в режиме ожидания **Call Waiting Caller ID**, то прибор определит входную информацию **Caller ID** (полученную от коммутатора городского узла связи) и выведет телефонный номер на экран, сопроводив эту информацию именем (**Name**), датой (**Date**) и сообщением (**Message**), если таковое имеется в составе пришедшей информации.

- Нажмите кнопку  (**Timing Details**), и прибор выведет информацию о звонке CID, как уже было описано ранее.
- Нажмите кнопку  (**Raw Data**), и прибор выведет информацию CID в исходном шестнадцатеричном формате.

Если тестируемая линия не оборудована возможностями **Call Waiting Caller ID**, то прибор будет находиться в режиме ожидания поступающих данных. Если данные **Caller ID** поступили в искаженном виде, то прибор выдаст сообщение об ошибке.

Чтобы повесить трубку, находясь в окне результатов **Caller ID**, нажмите кнопку  .

Запуск функции мониторинга линии (Line Monitor Function)

Функция мониторинга линии **Monitor Line** предоставляет высокоимпедансный способ отслеживания звукового состояния резервной или работающей телефонной линии, при этом вмешательства в ее работу не происходит. С технической точки зрения этот тест не связан с набором номера, но его очень часто используют на работающих линиях POTS, поэтому этот тест было решено включить в данную группу тестов.

1. Выберите пункт **Monitor Line** в списке утилит **POTS Toolbox**, затем нажмите кнопку

 .

Встроенный динамик прибора подключается к тестируемой линии, а на экране прибора появляется сообщение "**Monitor Enabled**" ("**Мониторинг включен**").

2. Чтобы остановить работу функции мониторинга, нажмите кнопку  или  .

Тесты с использованием модуля Smart-Pro (Smart-Pro Tests)

Тесты из этой группы позволяют с помощью прибора набрать номер устройства **Smart-Pro** производства компании Fluke Networks, расположенного на городском узле связи, и запустить целый ряд тестов на тональной частоте на тестируемой телефонной линии POTS.


Описанные далее процедуры поясняют, как набрать номер устройства **Smart-Pro** и запустить 10-тональный тест (**10-Tone Slope**). Прочие тесты с использованием устройства **Smart-Pro** проводятся похожим образом.

Чтобы запустить тест **10-Tone Slope**, выполните следующие действия:

1. Находясь в списке утилит **Dial-Up Test Toolbox**, выберите пункт **Smart-Pro Tests** и нажмите кнопку  .

На экран прибора будет выведено меню **Smart-Pro Menu**, в котором перечисляются тесты, приведенные в Таблице 4-15:

Таблица 4-15. Тесты с помощью модуля Smart-Pro

Тест	Описание
N-Tone Slope (N-тональный последовательный тест)	Устройство Smart-Pro позволяет провести последовательную подачу в линию набора из 3, 10 или 30 тональных сигналов. Прибор CopperPro измеряет частоту (Frequency), потери (Loss) и фронт (Slope) этих тональных сигналов.
SmartTone Loss (потери SmartTone)	Устройство Smart-Pro подает в линию составной тональный сигнал, состоящий из 100 сигналов на тональной частоте. Прибор CopperPro измеряет потери на тональной частоте и строит их график VF Loss Graph .
Quiet Term. VF Noise (шум на тональной частоте, с использованием устройства Quiet Termination)	Устройство Smart-Pro задействует на линии функцию Quiet Termination на 20 секунд. Прибор CopperPro измеряет металлический шум Nm и наводки на пару со стороны цепей питания P.I.
Caller ID Callback (обратный вызов с идентификацией звонящего)	Устройство Smart-Pro принимает команду сделать звонок обратно на тестируемую линию. Затем прибор выдает слышимый звуковой сигнал продолжительностью 3 секунды, чтобы дать пользователю возможность повесить трубку для приема обратного вызова. Нажмите кнопку  , чтобы повесить трубку. Затем прибор автоматически соберет и выведет на экран информацию Caller ID , полученную за время вызова.

2. Нажмите кнопку  (**N-Tone Slope**) для запуска N-тонального теста.
На экран будет выведено окно выбора режима набора **Select Dialing Mode**.
3. Выберите метод набора. Выполните одно из следующих действий:
 - **Auto-Dial** – Если вы хотите, чтобы прибор автоматически набирал номер устройства **Smart-Pro** на городском узле связи, нажмите кнопку  (**Auto-Dial**). Выберите телефонный номер из выведенного на экран списка, затем нажмите кнопку  .
 - **Manual Dial** – Если вы хотите набирать номер устройства **Smart-Pro** на городском узле связи вручную, нажмите кнопку  (**Manual Dial**). Наберите номер с помощью клавиатуры прибора, затем нажмите кнопку  .

После того, как прибор выполнит соединение, устройство **Smart-Pro** выдаст в голосовом режиме номер звонящего и пригласит ввести тестовый код (команду для запуска теста).

Тесты с помощью устройства **Smart-Pro** и относящиеся к ним команды приводятся в Таблице 4-16:

Таблица 4-16. Ключевые команды тестов с помощью модуля Smart-Pro

Для запуска теста	Нажмите кнопку
Milliwatt (тест на определение потерь мощности)	1
Quiet Termination (тест с использованием устройства Quiet Termination на дальнем конце)	2
3-Tone Sweep (3-тональная развертка)	3
10-Tone Sweep (10-тональная развертка)	4
30-Tone Sweep (30-тональная развертка)	5
SmartTone (составной тональный сигнал SmartTone)	6
Callback (обратный вызов)	7
Keypad (ввод с клавиатуры)	8

4. Чтобы запустить 10-тональный тест **10-Tone Slope**, нажмите цифру **4** (см. строку **10-Tone Sweep** в предыдущей таблице), затем нажмите кнопку .

Прибор измеряет частоту, потери и фронт для каждого из полученных тональных сигналов, и выводит результаты на экран в реальном времени, как показано на Рисунке 4-31:

SP N-Tone Slope		Impedance = 600 Ω	
Tone #	Freq. - Hz.	Loss - dB	Slope - dB
1.	404	4.5	-1.5
2.	804	5.3	-0.7
3.	1004	6.0	0.0
4.	1205	6.7	0.8
5.	1405	7.6	1.6
6.	1603	8.6	2.6
7.	1804	9.6	3.7
8.	2004	10.7	4.8
9.	2801	15.4	9.5
10.	3003	16.6	10.7
VF Loss Graph		VF Slope Graph	

Рисунок 4-31. Результаты теста с помощью модуля Smart-Pro для N-тонального сигнала

Полученные сбивный результаты для фронта сигнала или потерь на частоте 1004 Гц мигают на экране и имеют обратное цветовыделение.

5. Нажмите кнопку (**VF Loss Graph**) или (**VF Slope Graph**), и на экран будут выведены подробные графики для потерь **Loss** и фронта сигналов **Slope**, соответственно.

Тесты системы одиночного доступа к услугам (SASS Tests)

Тесты системы одиночного доступа к услугам **SASS (Single Access Service System)** позволяют прибору набирать устройство **SASS** производства компании Fluke Networks, расположенное на городском узле связи, и проводить тесты, аналогичные тестам на тональной частоте для работающей телефонной линии POTS.

Чтобы запустить тесты из этой группы, следуйте приведенной ранее процедуре, описанной для тестов с помощью устройства **Smart-Pro – Smart-Pro Tests**. Когда прибор выдаст приглашение, введите нужную команду из тех, что перечислены в Таблице 4-17.



Таблица 4-17. Ключевые команды теста системы одиночного доступа к услугам SASS

Для запуска теста	Нажмите кнопку
Milliwatt (тест на определение потерь мощности)	86
Quiet Termination (тест с использованием устройства Quiet Termination на дальнем конце)	85
3-Tone Sweep (3-тональная развертка)	83
10-Tone Sweep (10-тональная развертка)	80
Programmable Sweep (программируемая развертка)	87
Callback (обратный вызов)	7
Keypad (ввод с клавиатуры)	5

Тесты прямого доступа к тестовому модулю (DATU Tests)

Тесты прямого доступа к тестовому модулю **DATU (Direct Access Test Unit)** позволяют прибору CorrerPro набирать номер устройства **DATU** производства компании Fluke Networks, расположенного на городском узле связи, по работающей телефонной линии POTS. Устройству **DATU** можно дать команду получить доступ к тестируемой линии (с помощью тестовой линии коммутатора), отцепить контур питания батареи, а также применить выбираемые виды окончаний для указанного временного периода.


Чтобы запустить тест **DATU**, выполните следующие действия:

1. Из списка утилит **Dial-Up Test Toolbox** выберите пункт **DATU Tests** и нажмите  .
На экран будет выведено окно выбора теста **DATU**.
2. Выполните одно из следующих действий:
 - Нажмите кнопку  (**Automatic Open**), затем следуйте инструкциям на экране прибора.
Этот тест позволяет набрать с тестируемой линии номер **DATU Auto-Open** или номер так называемой "сухой линии" (как правило, это специальный номер, отличающийся от обычного номера доступа **DATU**). После набора номера контур питания батареи отцепляется от линии на одну или две минуты, без подключения нагрузки).

Примечание

*Чтобы убедиться в том, что доступ получен, а контур батареи отсоединен, запустите непрерывный тест напряжения по постоянному току **Continuous DCV**, пока вы не увидите, что напряжение батареи на проводниках **T-R** исчезло. Затем запустите на тестируемой линии автотест **POTS Auto-Test**, что предоставит вам всю информацию, которую только можно, до восстановления напряжения батареи по истечении отведенного времени.*

ИЛИ

- Нажмите кнопку  (**Manual Termination**), затем следуйте инструкциям, выводимым на экран прибора.
Этот тест позволяет набрать с тестируемой линии обычный номер доступа к устройству **DATU**, после чего вы можете дать команду подключить какую-либо специальную металлическую нагрузку к тестируемой линии на указанный временной период.

В ходе тестирования вы можете ввести по приглашению устройства **DATU** следующие параметры:

- Пароль (**Password**), если необходимо
- Телефонный номер тестируемой линии
- Команду устройству (**Termination code**); они перечислены в таблице далее
- Количество минут (**Hold Time**) для подключения нагрузки

В Таблице 4-18 перечислены варианты нагрузок, которые может подключать устройство **DATU**:

Таблица 4-18. Коды ручного управления тестовым модулем DATU

Для запуска теста	Нажмите кнопку
Open Line (линия не подключена)	6
Short Line (короткое замыкание на линии)	7
Short & Ground Line (короткое замыкание в линии и замыкание на землю)	33
Ground Ring (замыкание проводника Ring на землю)	37
Ground Tip (замыкание проводника Tip на землю)	38
Hi-Level TR Tone (высокоуровневый тональный сигнал на проводники TR)	44
Hi-Level RG Tone (высокоуровневый тональный сигнал на проводники RG)	47
Hi-Level TG Tone (высокоуровневый тональный сигнал на проводники TG)	48

3. Когда прибор выдаст подсказку, что следует положить трубку, нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку .

Прибор перейдет в состояние положенной трубки, а на экран будет выведено основное меню **Main Menu**.

4. Выждите 30 секунд, чтобы дать устройству **DATU** время на отключение батареи и подключение нагрузки. Затем запустите нужный тест для выбранного типа нагрузки.

Примечание

*Следите за тем, чтобы выполнить все тестирование за отведенное время **Hold Time**, иначе прибор будет выдавать некорректные результаты измерений.*

Автотест с помощью тестового модуля DATU EXP (DATU EXP Auto-Test)

Автотест с использованием модуля **DATU EXP** – это полностью автоматизированная последовательность параметрических тестов и тестов передачи на тональной частоте, некоторые из которых выполняются в полевых условиях с пользовательской стороны путем использования прибора CopperPro с возможностью набора номера, а другие – со стороны городского узла связи с использованием устройства-заглушки **DATU EXP** производства компании Fluke Networks. Все результаты тестов затем сводятся вместе и выносятся на экран прибора CopperPro, а также сохраняются в модуле **DATU EXP**. В будущем эти сохраненные данные можно загрузить в сервисные базы данных телефонных компаний (Telco OSS), чтобы по ним можно было делать отчеты и собирать статистику для нужд управления.

В тесте **DATU EXP Auto-Test** прибор CopperPro использует те же технические возможности, что и набор для полевого тестирования Insight EXP™ производства компании Fluke Networks; для этого необходимо использовать тестовый модуль **DATU EXP**, расположив его на городском узле связи. Прибор проводит три основных группы тестов:

1. Тест шлейфа **Loop Test**: Исходный тест, составленный из трех групп подчиненных тестов –
 - a. Тесты прибора CopperPro, производимые до набора номера, на котором стоит устройство **DATU EXP**:
 - i. проверяется напряжение по переменному току **ACV**, по постоянному току **DCV**, а также ток петли **Loop Current**.
 - b. Канальные тесты CopperPro (**Channel Tests**) после набора номера устройства **DATU EXP**:
 - i. выполняются тесты на металлический шум на тональной частоте (**VF Metallic Noise**), наводки со стороны цепей питания (**Power Influence**), потери (**Loss**) и продольный баланс (**Longitudinal Balance**).
 - c. Тесты канала связи **DATU EXP Trunk Tests** после отключения от линии батарейного питания:
 - i. проверяется напряжение по переменному току **ACV**, постоянному току **DCV**, емкостное сопротивление **Capacitance**, активное сопротивление петли **Loop Resistance**, сопротивление контура заземления **Ground Resistance**, сопротивление утечки **Leakage Resistance** и присутствие в линии катушек Пупина **Load Coil**.
2. 5-шаговый тест **5 – Step Test**: состоит из двух групп подчиненных тестов –
 - a. Тесты прибора CopperPro до набора номера, на котором находится устройство **DATU EXP**:
 - i. проверяется напряжение по переменному току **ACV**, по постоянному току **DCV**, а также ток петли **Loop Current**.
 - b. Канальные тесты CopperPro (**Channel Tests**) после набора номера устройства **DATU EXP**:
 - i. выполняются тесты на металлический шум на тональной частоте (**VF Metallic Noise**), наводки со стороны цепей питания (**Power Influence**), потери (**Loss**) и продольный баланс (**Longitudinal Balance**).
3. Завершающий тест **Final Test**: Такой же, как исходный тест шлейфа **Loop Test**, однако проводится он после того, как работа пар восстановлена (**Closeout test**)

Настройка автотеста DATU EXP (DATU EXP Auto-Test)

Чтобы настроить автотест **DATU EXP Auto-Test**, выберите его название в меню **Dial-Up Menu** и нажмите кнопку . Затем нажмите кнопку (**Setups**) и введите настройки, описанные в Таблице 4-19:

Таблица 4-19. Параметры настройки автотеста с помощью модуля DATU EXP

Параметр настройки	Значение
Technician ID # (идентификатор специалиста, выполняющего работу)	Любая буквенно-цифровая строка длиной до 16 символов
Password (пароль)	Любая буквенно-цифровая строка длиной до 16 символов
DATU EXP Access # (номер, на котором установлено устройство DATU EXP)	Телефонный номер длиной до 16 цифр

Запуск автотеста DATU EXP (DATU EXP Auto-Test)

В этом разделе описывается работа теста шлейфа **Loop Test**, но суть работы 5-шагового теста **5-Step** и завершающего теста **Final Test** точно такая же.

1. Выберите автотест **DATU EXP Auto-Test** в списке утилит **Dial-Up Test Toolbox**, затем нажмите кнопку .
2. Нажмите функциональную кнопку **Loop Test**, чтобы запустить процесс тестирования. Прибор запустит тестирование и будет выводить на экран сообщения о прохождении процесса и результатах измерений.

Пример результатов теста шлейфа **Loop Test** показан на Рисунке 4-32:

DATU EXP Loop Test			Test Completed	
Test	T/G	R/G	T/R	S
		Before DIAL IN		
VAC	0.15	0.82	0.68	P
VDC	-49	0.04	-48	P
mA			-16	F
		After DIAL IN		
VAC	0.00	0.00	0.00	P
VDC	0.00	0.00	0.00	P
Leak	>10 M	>10 M	>10 M	P
Open	14522	14586	16561	P
LRes			508	-
GRes	257	257		P
Loss			-8.4	P
Noise			8.30	P
PI			31.6	P
LBal			56.1	P
Load			2	P
Advisor		Zoom In	Save Results	Setups

Рисунок 4-32. Результаты тестирования шлейфа с помощью модуля DATU EXP

Тесты на тональной частоте с подключением нагрузки (Terminated VF Tests)

Тесты на тональной частоте с подключением нагрузки (**Terminated VF Tests**) – это группа автотестов, проводимых на тональной частоте в обоих направлениях, для чего на дальнем конце необходимо использовать устройство, эмулирующее нагрузку – например, TN2100 Terminator или TN2200 Terminator II; 3M FED™ или FEDII™; или CMC My Helper™ производства компании Fluke Networks. Прибор автоматически осуществляет управление устройствами Terminator, FED™ и Helper™ по той же паре, которая подвергается тестированию, поэтому нет необходимости использовать еще какую-либо пару для управления измерениями.



В ходе автотестов прибор сначала запускает последовательность параметрических тестов, проводимых с одного конца. Затем выполняется серия тестов передачи на тональной частоте с использованием нагрузки, чтобы определить, пригодна ли пара для реализации сервисов на тональной частоте. Выполняются следующие отдельные тесты:

- Напряжение по переменному и постоянному току (**AC & DC Voltage**)
- Короткие замыкания и замыкания на землю (**Shorts & Grounds**)
- Обрывы (**Opens**)
- Катушки Пупина (**Load Coils**)
- Шум на тональной частоте (**VF Noise**)
- Продольный баланс на тональной частоте (**VF Longitudinal Balance**)

- Сопротивление на проводниках **Tip** и **Ring**, сопротивление шлейфа и заземления (**Tip, Ring, Loop** и **Ground Resistance**)
- Рассогласование сопротивлений (**Resistive Unbalance**)
- 10-тональный тест фронта сигналов (**10-Tone Slope**), выполняется с использованием какого-либо из устройств: TN2000 Terminator, FED™, FEDII™, Helper™
- Тест потерь и фронта сигналов (**SmartTone Loss & Slope**), выполняется с помощью устройства TN2100 Terminator или TN2200 Terminator II

Настройка теста с подключением нагрузки (Terminated VF Test)


Чтобы настроить тест, выполните следующее:

1. Задайте пороговые значения **Pass Thresholds** для каждого из тестов, перечисленных в списке на предыдущей странице.
2. Задайте настройки автотеста. Для этого выполните следующие действия:
 - а) Из списка утилит **POTS Toolbox** выберите пункт **Terminated VF Tests** и нажмите кнопку .
 - б) Находясь в окне выбора теста с использованием нагрузки **Select Terminated Test Type**, нажмите кнопку  (**Setups**).
- с) Введите настройки пороговых значений **Pass Thresholds** для тестов сопротивления **Loop Resistance**, **Ground Resistance** и рассогласования сопротивления **Unbalance Resistance**.

Запуск теста с подключением нагрузки (Terminated VF Test)

Далее рассказано, как запустить тест **Terminator VF Auto-Test**. Вы можете использовать эту последовательность действий для запуска теста **Terminated VF Test** при использовании любого из перечисленных устройств, размещаемых на дальнем конце.

Чтобы запустить тест **Terminated VF Test**, выполните следующие действия:

1. Находясь в окне выбора типа нагрузки **Select Terminated Test Type**, нажмите кнопку  (**Terminator VF Auto-Test**).

На экране появится схема подключения для теста **Terminator VF Auto-Test**, показанная на Рисунке 4-33:

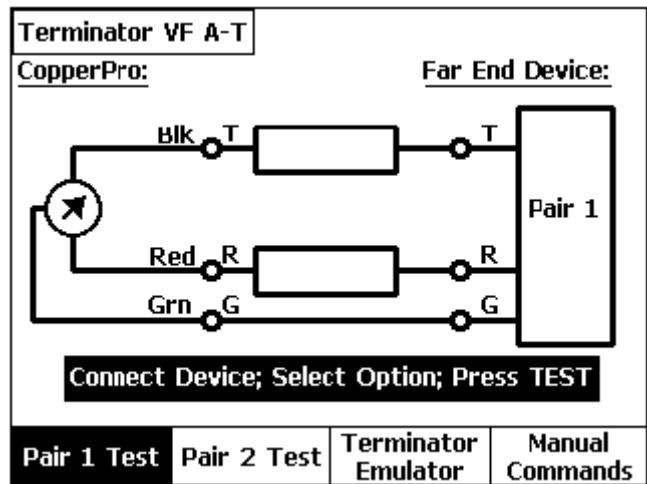


Рисунок 4-33. Экран выбора автотеста на тональной частоте с устройством на дальнем конце

2. Подключите прибор CopperPro и устройство **Terminator** на дальнем конце, как показано на схеме; при этом каждое из устройств надо подключить или к одной, или к двум тестовым парам (одинаково).
3. Выберите вариант тестирования (**Pair 1 Test**) или (**Pair 2 Test**), затем нажмите кнопку .

Прибор CopperPro будет сообщать на экране, какой вид теста выполняется в настоящее время, а по его окончании выведет сводное окно результатов **Summary Result**, подобное тому, что показано на Рисунке 4-34:

Terminator VF A-T		Failed Resist. Unbal.	
AC/DC Voltage	:	Pass	
Shorts & Grounds	:	Pass	
Opens	:	Pass	
Load Coils	:	No	
Metallic Noise	:	Pass	
Power Influence	:	Pass	
Long. Balance	:	Pass	
Loop Resistance Test	:	Fail	
VF Loss/Slope	:	Pass	
Details		Save Results	

Рисунок 4-34. Сводные результаты автотеста на тональной частоте с устройством на дальнем конце

Первый тест, давший сбой, в списке будет выделен курсором (в данном примере это тест сопротивления шлейфа **Loop Resistance**), а в правом верхнем углу экрана будет выведено краткое описание сбоя, в данном случае рассогласование по сопротивлению (**Failed Resist. Unbal.**).

- Чтобы просмотреть подробные результаты теста, выполните действия по просмотру, описанные в разделе тестов **POTS Auto-Test** ранее в этой главе. Подробные результаты теста **VF Loss / Slope** показаны на Рисунке 4-35:

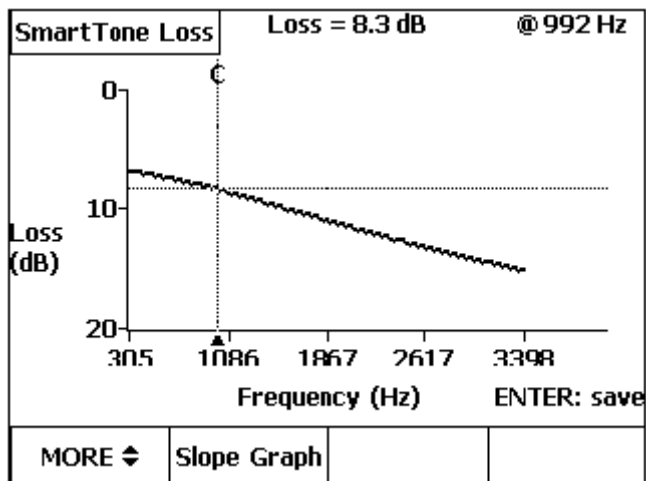


Рисунок 4-35. Сводные результаты автотеста на тональной частоте: потери мощности тонального сигнала


- Нажмите кнопку (**Slope Graph**), чтобы посмотреть результаты теста потерь **VF Loss** на тональной частоте с точки зрения фронта сигналов.
- Нажмите кнопку , чтобы вернуться в окно сводных результатов **Summary Results**.

Сохранение результатов автотеста с использованием устройства на дальнем конце (Terminator VF Auto-Test)

Как уже было сказано ранее в этой главе, результаты автотестов автоматически НЕ сохраняются. Для сохранения результатов автотестов с использованием нагрузки **Terminator Auto-Test** следуйте тем же инструкциям по сохранению, что приводились в разделе "Сохранение результатов автотеста".

Использование прибора CorrerPro на дальнем конце

Если у вас нет специального устройства для дальнего конца линии (**Terminator**), вы можете вместо него использовать второй прибор CorrerPro, переведя его в режим эмуляции нагрузки **Terminator Emulator**. Чтобы сделать это, выполните следующее:

1. Находясь в окне выбора устройства на дальнем конце **Terminator VF Auto-Test Selection** (см. Рисунок 4-33), нажмите кнопку  (**Terminator Emulator**).

На экран будет выведено окно режима эмуляции нагрузки **Terminator Emulator**. В этом режиме прибор CorrerPro будет отслеживать на паре 1 (**Pair 1**) появление DTMF-сигналов от прибора CorrerPro на дальнем конце линии, и таким образом будет возможно выполнить автотест с использованием нагрузки на дальнем конце.

Режим **Terminator Emulator** предусматривает два разных состояния:

- **Idle** – свободное состояние, в котором эмулятор нагрузки не получает команд от прибора CorrerPro, находящегося на ближнем конце, и не выполняет работы по эмуляции нагрузки. На экран при этом выводится сообщение **"Idle"** (**"Свободен"**).
- **Test in Progress** – состояние в процессе тестирования, в котором эмулятор либо принимает команды от прибора CorrerPro, находящегося на ближнем конце, либо уже выполняет эмуляцию запрошенного вида нагрузки. На экран при этом выводится сообщение **"Test in Progress"** (**"В процессе тестирования"**).

Примечание

*Находясь в режиме **Terminator Emulator**, прибор CorrerPro подает на тестируемую пару определенный импеданс из-за подключения приемника DTMF-сигналов. Этот импеданс вносит примерно 100 Ом сопротивления от проводника **Tip** к проводнику **Ring**, что можно использовать для проверки того, подключен ли эмулятор, прежде чем запустить автотест. Во время выполнения автотеста этот импеданс автоматически исключается, чтобы он не повлиял на результаты тестирования.*


2. Чтобы выйти из режима эмуляции нагрузки **Terminator Emulator**, нажмите кнопку

 или  .


Ручное управление устройством на дальнем конце

Чтобы более глубоко разобраться в причинах сбоя, иногда бывает нужно управлять удаленным устройством **Terminator** вручную (это также касается режима эмуляции **Terminator Emulator**). Управление осуществляется с прибора CorrepPro, вы можете запускать с него отдельные тесты на паре вместо полного автотеста.

Чтобы управлять удаленным устройством **Terminator** в ручном режиме, выполните следующие действия:

1. Находясь в окне выбора автотеста **Terminator VF Auto-Test Selection** (см. Рисунок 4-33), нажмите кнопку ввода команд вручную  (**Manual Commands**).

На экран будет выведено окно **Manual Term. Commands** для ввода команд удаленному устройству в ручном режиме.

2. Выберите желаемую функцию удаленного устройства **Terminator Function** (доступные варианты перечислены в Таблице 4-20), а также желаемую продолжительность ее работы (**Duration**). Затем нажмите кнопку .

Прибор CorrepPro передаст команду удаленному устройству **Terminator**, и оно применит выбранный тип нагрузки на указанный период времени, выведя на экран сообщение **"Termination Applied"**.


3. Нажмите кнопку  и запускайте нужные тесты для выбранного типа нагрузки или вида тональных сигналов.

Таблица 4-20. Команды ручного управления устройством на дальнем конце

Чтобы применить данный тип нагрузки:	Выберите функцию:
Short (короткое замыкание)	Ring-Tip Short
Ring Ground (замыкание проводника Ring на землю)	Ring Ground
Tip Ground (замыкание проводника Tip на землю)	Tip Ground
Short & Ground (короткое замыкание и замыкание на землю)	Tip & Ring Ground
VF Quiet Termination (устройство Quiet Termination , тест на тональной частоте)	Quiet Term.
WB Quiet Termination (устройство Quiet Termination , широкополосный тест)	WB Quiet Term.
Open Line (нет подключения к линии)	Open Circuit

Таблица 4-20. Команды ручного управления устройством на дальнем конце (продолжение)

Чтобы применить данный тип нагрузки:	Выберите функцию:
Voiceband Tone (тональный сигнал на тональной частоте)	VF Single Tone <ul style="list-style-type: none"> • Частота (от 24 Гц от 20 кГц) • Импеданс (600 Ом или 900 Ом)
Wideband Tone (широкополосный сигнал)	WB Single Tone <ul style="list-style-type: none"> • Частота (от 10 до 1200 кГц) • Импеданс (100 Ом или 135 Ом)
Broadband Tone* (широкополосный сигнал)	BB Single Tone <ul style="list-style-type: none"> • Частота (от 128 кГц до 18 МГц) • Импеданс (100 Ом или 135 Ом)
SmartTone, 100-Tone sig. (составной сигнал из 100 тональных сигналов на разных частотах)	SmartTone

* На дальнем конце необходимо наличие устройства TN2200 Terminator II или второго прибора CopperPro Series II в режиме эмуляции нагрузки **Terminal Emulator**.

Глава 5

Тестирование XDSL и квалификация шлейфа

Введение

Тесты, описанные в этой главе, помогут вам определить, способна ли кабельная пара поддерживать современные высокоскоростные цифровые приложения.

Раздел начинается с описания настройки и запуска автотеста **DSL Auto-Test**. Так же, как и автотест **POTS Auto-Test**, автотест **DSL Auto-Test** включает в себе набор отдельных тестов. Однако тест **DSL Auto-Test** требует наличия оборудования на обоих концах линии. Чаще всего этот автотест используется для того, чтобы получить общее представление о передаточных характеристиках кабеля и его пригодности для реализации сервисов различных типов. В тексте будет описано, как запускать модемный тест **DSL Modem Test**, в котором используется модемное устройство 990-GM/2 ADSL2+ Golden Modem производства компании Fluke Networks: оно подключается к работающему оборудованию ADSLx DSLAM и предоставляет статистику о передаче сигналов по линии.

Вторая часть раздела посвящена отдельным тестам из списка утилит **XDSL Toolbox**. В этом списке содержатся тесты физических параметров, проводимые с одного конца линии, а также двусторонние тесты широкополосной передачи. Группа утилит **XDSL Toolbox** полезна для определения сбоев в линии, которые делают невозможной реализацию какого-либо конкретного приложения. Кроме того, тесты помогут определить максимальную скорость передачи данных, которую в состоянии обеспечить данная пара.

Автотест DSL (DSL Auto-Test)

Автотест **DSL Auto-Test** – это предварительно запрограммированная в приборе последовательность тестов, которые требуют применения на дальнем конце устройств TN2100 Terminator или TN2200 Terminator II производства компании Fluke Networks, или же второго прибора CopperPro Series II, работающего в режиме эмуляции **Terminator Emulator**. Прибор CopperPro сам управляет устройством, расположенным на дальнем конце, по той же самой паре, на которой выполняется тестирование.

Во время выполнения автотеста **DSL Auto-Test** прибор CopperPro сначала запускает последовательность односторонних параметрических тестов, затем дополнительные тесты передачи на тональной частоте, затем тесты широкополосной передачи, требующие наличия нагрузки на дальнем конце. По окончании всей серии тестов прибор надежно квалифицирует пару на пригодность для реализации конкретных приложений, выбранных пользователем, или даже группы цифровых приложений. В ходе тестирования проводятся следующие отдельные тесты:

- Тест напряжения по переменному и постоянному току (**AC & DC Voltage**)
- Тест на короткие замыкания и замыкания на землю (**Shorts & Grounds**)
- Тест на обрывы (**Opens**)
- Тест на наличие в линии катушек Пупина (**Load Coils**)
- Тест на металлические шумы на тональной частоте и наводки со стороны цепей питания (**VF Metallic Noise & Power Influence**); это дополнительный тест
- Тест продольного баланса на тональной частоте (**VF Longitudinal Balance**); это дополнительный тест
- Тест потерь на тональной частоте, одно-тональный или составной (**Single-tone VF Loss** или **SmartTone Loss / Slope**); это дополнительный тест
- Тесты сопротивления проводников, шлейфа, заземления (**Tip, Ring, Loop, & Ground Resistance**)
- Тест на рассогласование сопротивления (**Resistive Unbalance**)
- Тесты на уровень широкополосного шума (**Wideband or Broadband Noise / Level**)
- Одночастотные или составные тесты потерь при широкополосной передаче (**Single-Frequency WB** или **BB Loss**, или же **Composite-Tone WB** или **BB Loss**)*
- Тест на продольный баланс при широкополосной передаче (**Wideband** или **Broadband Longitudinal Balance**)

* Требуют применения на дальнем конце устройства TN2100 Terminator или TN2200 Terminator II.

Настройка автотеста DSL (DSL Auto-Test)

В этом тесте пары проверяются на соответствие пороговым значениям **Pass Thresholds**, которые автоматически выбираются в соответствии с выбранным типом сервиса **Service Type**. Чтобы выбрать тип сервиса **Service Type**, выполните следующее:

1. Находясь в основном меню **Main Menu**, выберите тест **DSL Auto-Test** и нажмите кнопку .

На экран будет выведено окно выбора тестов DSL – **DSL Auto-Test Selection**, показанное на Рисунке 5-1.

2. Нажмите кнопку (**Setups**).

На экране будет показана первая страница настроек **DSL Auto-Test Setups**, см. Рисунок 5-2, причем курсор будет находиться в поле **Service Qualified** (квалифицируемый тип сервиса).

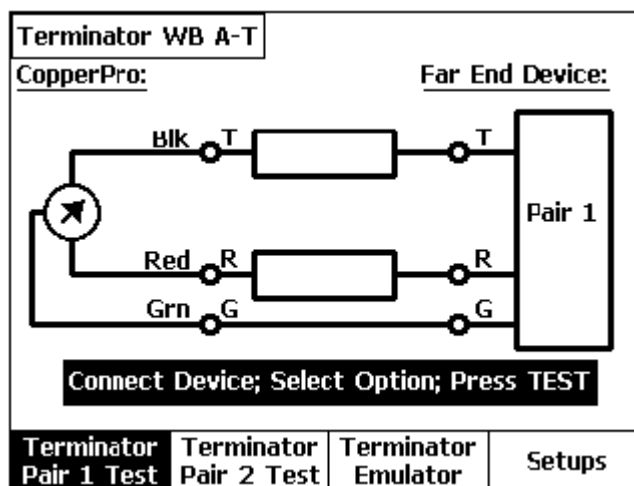


Рисунок 5-1. Экран выбора автотеста DSL

Setups - QSL Thresholds			
Service Qualified	:	HDSL 2	
Loss Pass/Fail Thresh.	:	Predefined	
Cable Type	:	Air Core	
Cable Gauge	:	24 AWG	
Cable Temperature (F)	:	68 °F	
Edit		More	Restore Defaults

Рисунок 5-2. Экран настроек автотеста DSL

3. Нажмите кнопку (**Edit**) и с помощью стрелок **↓** и **↑** выберите желаемый тип сервиса **Service Type** для квалификации линии, затем нажмите кнопку . В Таблице 5-1 перечислены типы сервисов и критерий, применяемый для квалификации (**Qualification Criteria**).

Таблица 5-1. Типы сервисов для квалификационного тестирования

Тип сервиса	Критерий квалификации
DDS 56 kb/s	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями DDS 56 Pass Thresholds Потери и широкополосный продольный баланс, 28 кГц (Найквист) Loss & WB Long. Balance
DDS 64 kb/s	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями DDS 64 Pass Thresholds Потери и широкополосный продольный баланс, 32 кГц (Найквист) Loss & WB Long. Balance
ISDN Basic Rate	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями ISDN-B Pass Thresholds Потери и широкополосный продольный баланс, 40 кГц (Найквист) Loss & WB Long. Balance
DDS Ext. Reach	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями DDS ER Pass Thresh. Потери и широкополосный продольный баланс, 82 кГц (Найквист) Loss & WB Long. Balance



Таблица 5-1. Типы сервисов для квалификационного тестирования (продолжение)

Тип сервиса	Критерий квалификации
ADSL, ADSL2	<ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями ADSL/2 Pass Thresholds • Скорости широкополосной передачи в нисходящем и восходящем потоке данных WB Up. & Downstream Est. Data Rates • Широкополосный продольный баланс 138 кГц WB Long. Balance
ADSL2+	<ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями ADSL2+ Pass Thresh. • Широкополосный продольный баланс 2.2 МГц WB Long. Balance
VDSL	<ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями VDSL Pass Thresholds • Широкополосный продольный баланс от 0.25 МГц до 17.7 МГц WB Long. Balance
HDSL	<ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями HDSL Pass Thresholds • Потери и широкополосный продольный баланс 196 кГц (Найквист) Loss & WB Long. Bal.
HDSL2	<ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями HDSL2 Pass Thresholds • Затухание в шлейфе при широкополосной передаче в нисходящем и восходящем потоке данных WB Up. & Downstream Loop Attenuation • Широкополосный продольный баланс 196 кГц WB Long. Balance
HDSL4	<ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями HDSL4 Pass Thresholds • Затухание в шлейфе при широкополосной передаче в нисходящем и восходящем потоке данных WB Up. & Downstream Loop Attenuation • Широкополосный продольный баланс 196 кГц WB Long. Balance

Таблица 5-1. Типы сервисов для квалификационного тестирования (продолжение)

Тип сервиса	Критерий квалификации
T1	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями T1 Pass Thresholds Потери и широкополосный продольный баланс 772 кГц (Найквист) Loss & WB Long. Bal.
Пользовательский Custom	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с пороговыми значениями User-entered Thresholds Потери и широкополосный продольный баланс WB / BB Loss & WB Long. Balance на частоте, указанной пользователем (Найквист)
Все по умолчанию All (default)	<ul style="list-style-type: none"> Значения параметров сравниваются с самыми строгими пороговыми значениями из всех перечисленных типов сервисов <i>кроме ADSL2+ & VDSL</i> Потери и широкополосный продольный баланс на частотах Найквиста для всех перечисленных выше сервисов

4. Находясь в первом окне настроек теста, выберите поле настройки пороговых значений **Loss Pass / Fail Thresholds**. Выберите один из предлагаемых вариантов:
- a) **Predefined Thresholds** (по умолчанию) – это пороговые значения для определения результата **Pass / Fail**, установленные предварительно (заводские) для выбранного типа сервиса **Service Type**. Для каждого теста эти предустановленные значения свои.
- ИЛИ
- b) **Custom Thresholds** – пользовательские пороговые значения для определения результата **Pass / Fail**, которые следует указать в меню настроек **Setups** для каждого из отдельных тестов, входящих в последовательность. Таким путем настраиваются пороговые значения для квалификации линии на новые или специфические виды сервисов **Service Type**.
5. Находясь в первом окне настроек теста **Setup**, введите соответствующий тип кабеля **Cable Type**, калибр кабеля **Cable Gauge** и температуру кабеля **Cable Temperature**.

-
6. Нажмите кнопку  (**More**), и на экран будут выведены последующие окна настроек **Setup**:
- a) Если вы выбрали вариант предустановленных пороговых значений **Predefined** в пункте 4, то остается еще лишь одна страница настроек **Setup** – окно **VF Test Selection** для выбора тестов на тональной частоте. В нем можно указать, хотите ли вы включать в последовательность определенные тесты (**Y – Да**) или не хотите (**N – Нет**):
- Тест шума на тональной частоте **VF Noise** (металлический шум **Metallic Noise** и наводки со стороны цепей питания **Power Influence**)
 - Тест потерь на тональной частоте **VF Loss** (одно-тональный тест **Single Tone** с использованием устройства TN2000; тест **SmartTone** с использованием устройств TN2100 / TN2200)
 - Тест продольного баланса на тональной частоте **VF Long. Balance**
- b) Если вы выбрали вариант пользовательских пороговых значений **Custom** в пункте 4, прибор покажет еще и третье окно настроек **Setup**, в дополнение к описанному окну **VF Selection**. В нем можно указать пороговые значения **Pass** для одного из следующих параметров, в зависимости от выбранного типа сервиса **Service Type**:
- Потери на частоте Найквиста для выбранного типа сервиса **Service Type**.
 - Все значения потерь для частот Найквиста для всех типов сервисов (**All**).
 - Пользовательские значения для типа сервиса: частота Найквиста и потери (**Loss**), настройка **Custom**.
 - Значения затухания в шлейфе для восходящего и нисходящего потока данных (**Up. & Down. Loop Attenuation**), настройка **HDSL2 & HDSL4**.
7. Нажмите кнопку , чтобы вернуться в окно выбора автотеста **DSL Auto-Test Selection**.

Запуск автотеста DSL (DSL Auto-Test)

После выбора желаемых настроек **Setup** выполните следующие действия:

1. Подключите прибор CopperPro и устройство на дальнем конце (Terminator или эмулирующее устройство Terminator Emulator), как показано на Рисунке 5-1 (как описано в Главе 4, "Использование прибора CopperPro на дальнем конце"). Затем подключите оба устройства к одной или двум тестовым парам.
2. Выберите пару (Pair 1 Test) или (Pair 2 Test), затем нажмите кнопку .

Примечание

*Широкополосные тесты **Wideband** (в полосе частот до 1.2 МГц) можно запускать как по первой паре **Pair 1**, так и по второй паре **Pair 2** тестовых проводов. Широкополосные тесты **Broadband** (в полосе частот до 18 МГц) для сервисов **ADSL2+** и **VDSL** можно запускать только по первой (экранированной) паре **Pair 1** тестовых проводов.*


Прибор выводит на экран название теста, который выполняется в настоящее время.

3. По окончании теста на экран будет выведено сводное окно результатов **Summary Results**, подобное тому, что показано на Рисунке 5-3 для типа сервиса **HDSL2**, с использованием устройства TN2100:

Terminator WB A-T	Failed Loop Atten.
AC/DC Voltage	: Pass
Shorts & Grounds	: Pass
Opens	: Pass
Load Coils	: No
Metallic Noise	: Pass
Power Influence	: Pass
VF Loss/Slope	: Pass
VF Long. Balance	: Pass
WB Noise / Level	: Pass
Loop Resistance Test	: Pass
WB Loss	: Fail
WB Long. Bal.	: Pass
Details	Save Results

Рисунок 5-3. Сводные результаты автотеста DSL: HDSL2

Обратите внимание: для пары, давшей сбой по широкополосным потерям **WB Loss**, в правом верхнем углу экрана выводится краткое описание сбоя (**Failed Loop Atten.**), см. предыдущую страницу, Рисунок 5-3.

4. Выберите желаемый тест и нажмите кнопку  (**Details**), чтобы просмотреть подробные результаты тестирования.

Подробные результаты теста **WB Loss**, давшего сбой, приведены на Рисунке 5-4.

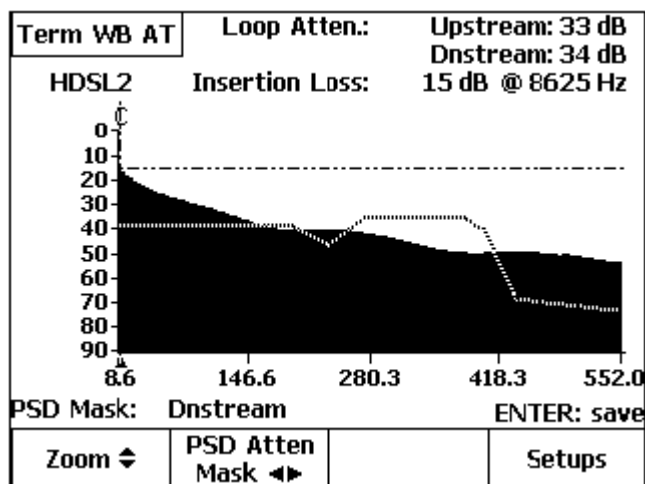




Рисунок 5-4. Результаты потерь в автотесте DSL: затухание в шлейфе HDSL2

Тест потерь **HDSL2 Loss** (в котором используются пороговые значения, установленные по умолчанию – **Predefined**) предусматривает запуск для пары полного многочастотного теста затухания в шлейфе **Loop Attenuation**. Это необходимо потому, что, в отличие от традиционного одночастотного теста потерь Найквиста, данный тест позволяет точнее оценить пригодность пары именно для типа сервиса **HDSL2**. Аналогичный подход используется для квалификации линий для сервиса **HDSL4**.

Значения затухания в шлейфе **Loop Attenuation**, выведенные в правом верхнем углу экрана – это средние значения потерь для диапазонов частот восходящего и нисходящего потоков данных (Upstream и Downstream соответственно). В данном примере оба затухания (и Upstream, и Downstream Loop Attenuation) превышают установленные пороговые значения **Pass thresholds**, поэтому на экране они выводятся в обратном цветовыделении и мигают.

5. Чтобы наложить маску спектральной плотности мощности (**Power Spectral Density, PSD**) на диаграмму затухания в шлейфе **Loop Attenuation**, нажмите кнопку  (**PSD Atten Mask**), после чего нажмите стрелку **→** или **←**, чтобы наложить маску на диаграмме на восходящий поток Upstream или нисходящий поток Downstream.

На Рисунке 5-4 показана диаграмма затухания в шлейфе **Loop Attenuation** с маской **Downstream PSD**, наложенной на нисходящий поток данных.

- Сама диаграмма показывает затухание в паре по всей полосе частот, используемой оборудованием HTU-C (нисходящий поток) и HTU-R (восходящий поток).
 - Маски PSD показывают относительную мощность переданного сигнала по всей полосе частот, используемой оборудованием HTU-C (нисходящий поток) и HTU-R (восходящий поток).
 - Оценивая диаграмму и наложенную маску визуально, можно заметить, что чем темнее область под кривой маски, тем скорее пара будет способна поддерживать приложение **HDSL2** благодаря малым потерям в используемой полосе частот. И наоборот, чем светлее область под кривой маски (как в приведенном примере, в полосе от 270 до 420 кГц), тем менее пригодна пара для надежной работы приложения **HDSL2**. Это подтверждается также тем фактом, что тест дал сбойный результат.
6. Нажмите кнопку  , чтобы сохранить полученную форму сигнала в разделе памяти для частотных диаграмм **Frequency Graph**.

Результаты автоместа DSL (DSL Auto-Test): мун ADSL

Тест на потери **ADSL Loss** (в котором используются предустановленные пороговые значения – **Predefined**) также запускает полночастотный тест на паре. В отличие от традиционного одночастотного теста потерь Найквиста **Nyquist Loss** для частот восходящего потока Upstream (138 кГц) и нисходящего потока Downstream (1100 кГц), этот тест позволяет точнее оценить скорости восходящего и нисходящего потоков, которых можно в принципе достичь на паре.

Процесс выполняется следующим образом:

Прежде всего, значения потерь на каждой полосе DMT, вместе с результатами измерения широкополосного шума **Wideband Noise** для каждой несущей, позволяют прибору рассчитать отношение сигнал/шум (**Signal-to-Noise Ratio, SNR**) и построить график, показанный на Рисунке 5-5.

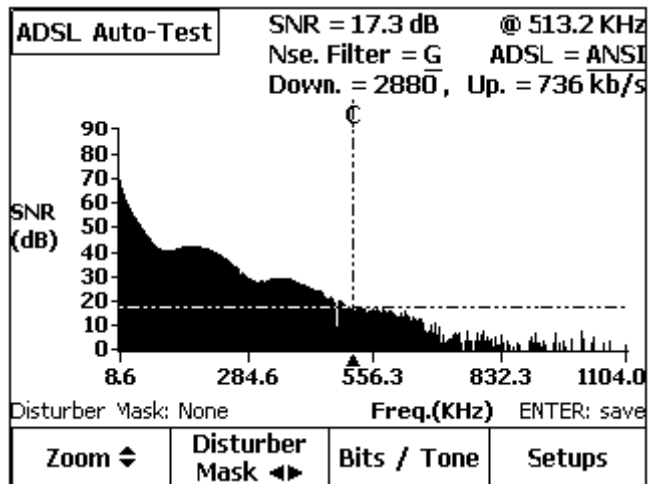


Рисунок 5-5. Результаты потерь в автотесте DSL: диаграмма сигнал/шум ADSL

По значениям SNR прибор создает график **Bits / Tone** (см. Рисунок 5-6), на котором показано количество битов данных, которые можно закодировать и передать для каждой полосы. Оценочные скорости для восходящего и нисходящего потоков данных (Upstream и Downstream), показанные в правом верхнем углу на Рисунках 5-5 и 5-6, рассчитываются по средним значениям закодированных битов данных для каждой несущей.

Нажмите кнопку , чтобы сохранить любую из приведенных форм сигнала в разделе памяти для частотных диаграмм **Frequency Graph**.

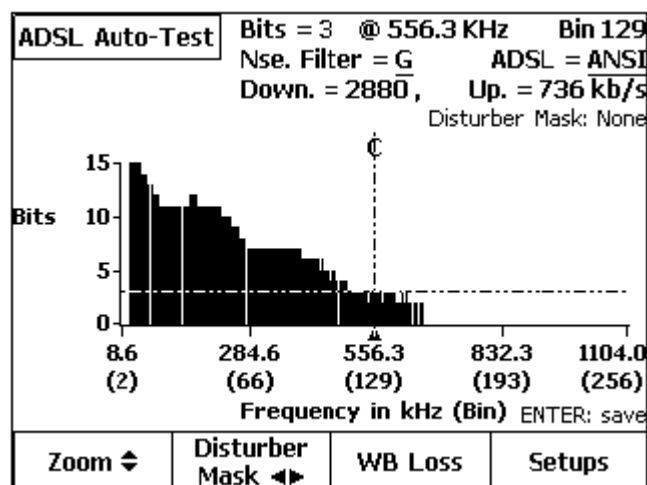


Рисунок 5-6. Результаты потерь в автотесте DSL: диаграмма биты/тоны ADSL

Наложение маски источников возмущения

Находясь в любом из окон результатов (потери **ADSL Loss**, отношение сигнал/шум **SNR** или диаграмма **Bits / Tone**), нажмите кнопку (**Disturber Mask**), затем стрелками **→** или **←** вызовите наложение любой группы масок источника возмущения на диаграмму.

Сравнивая диаграммы с различными типами масок источников возмущения, вы без труда визуально определите, какой из типов сервисов, реализуемых на соседней паре кабеля или в пучке кабелей, оказывает влияние на тестируемую пару.

Результаты автотеста DSL (DSL Auto-Test): все виды сервисов

Чтобы запустить тест, который позволит за один проход выполнить быстрое квалификация линии на различные типы сервисов **Service Types** (перечисленные в Таблице 5-1), за исключением сервисов **ADSL2+** и **VDSL**, выберите настройку **All** в пункте **Qualified Service** в окне настроек **Setup**, как показано на Рисунке 5-2.

Рисунок 5-7 показывает подробные результаты тестирования потерь **Loss**, характерные для типичной пары.

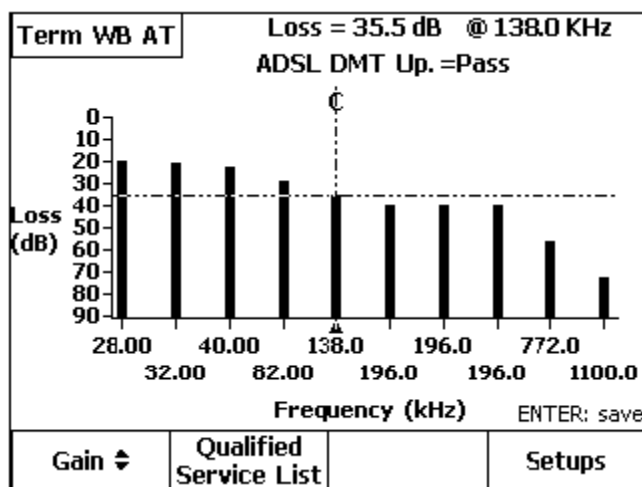



Рисунок 5-7. Результаты потерь в автотесте DSL: все типы сервисов

Чтобы быстро квалифицировать пару на все типы сервисов (кроме **ADSL2+** и **VDSL**) за один сеанс тестирования, прибор CorperPro измеряет потери на частоте Найквиста для каждого типа сервиса, а также некоторые другие параметры. Каждая вертикальная линия на приведенном выше рисунке относится к частоте Найквиста (соответствующей максимальной энергии) для данного типа сервиса **Service Type**. Сервисы **HDSL**, **HDSL2** и **HDSL4** в ходе теста квалифицируются на одной и той же частоте (196 кГц), однако пороговые значения для них разные. Сервисы **ADSL2+** и **VDSL** необходимо проверять отдельно, поскольку для обоих должна применяться полночастотная развертка.



Нажмите кнопку  (**Qualified Service List**), и прибор покажет список всех типов сервисов и результат их квалифицирования, основанный на полученных значениях потерь (**Loss**). На Рисунке 5-8 показан типичный список квалифицированных сервисов **QSL (Qualified Service List)**.

Qualified Service List		
• DDS 56 kb/s Service	28 kHz	Pass
• DDS 64 kb/s Service	32 kHz	Pass
• ISDN BR (U Intfc.) Service	40 kHz	Pass
• Ext. Reach DDS Service	82 kHz	Pass
• ADSL DMT Upstream	138 kHz	Pass
• HDSL (2 Pair T1) Service	196 kHz	Fail
• HDSL2 (1 Pair T1) Service	196 kHz	Fail
• HDSL4 (2 Pair T1) Service	196 kHz	Fail
• T1 Service	772 kHz	Fail
• ADSL DMT Downstream	1100 kHz	Pass
		Setups

Рисунок 5-8. Результаты потерь в автотесте DSL:
список квалифицированных сервисов

Сохранение результатов автотеста DSL

Результаты автотестов автоматически НЕ сохраняются. Чтобы сохранить их, выполните следующие действия:

1. Находясь в окне сводных результатов **Summary Result**, нажмите кнопку  (**Save Results**).
2. Введите следующую информацию, идентифицирующую проведенный тест:
 - Идентификатор выполненной работы **Job #**: до 16 буквенно-цифровых символов.
 - Идентификатор **Ckt. ID**: до 16 буквенно-цифровых символов.
 - Кабель **Cable**: до 16 буквенно-цифровых символов.
 - Пара **Pair**: до 16 буквенно-цифровых символов.
 - Сторона **Side**, с которой проводилось тестирование: выберите **Side 1** или **2** (для двухпарных сервисов, как, например, **HDSL4**).
 - Сегмент **Segment**: укажите **Segment A – F** (применяется для репитеров и удвоителей).
3. Нажмите кнопку  (**Save Results**). После этого результаты тестирования сохраняются в разделе памяти, предназначенном для текстовых результатов (**Text Results**), вместе с указанием типа сервиса, на который проводилась квалификация, и идентификатором выполненного теста.

Тест модема DSL (DSL Modem Test)

Модемный тест **DSL Modem Test** – это односторонний тест, который проводит прибор 990 Series II, но в нем необходимо использовать внешнее устройство производства компании Fluke Networks: модем 990-GM/2 ADSL2+ или 990-GM/V VDSL "Golden Modem". Оно позволяет тестировать активные линии ADSLx и сопутствующее оборудование. Подробности изложены в руководстве *990-GM/2 Quick Reference Guide for GM/2 connection*. Приведенное далее описание относится к использованию модема GM/2 ADSL2+ Golden Modem, хотя настройка и работа с устройством GM/V VDSL Golden Modem в принципе производится так же.

Когда вы подключаете устройство GM/2 к активной паре ADSLx и отключаете пользовательский модем, во время теста **DSL Modem Test** прибор 990 будет управлять работой устройства GM/2 через последовательный порт, а после успешной установки соединения с модемом **DSLAM** будет проведен ряд измерений:

- Максимальные достижимые скорости восходящего и нисходящего потоков данных в кбит/с **Up & Down Attainable Bit rates (kb/s)**: это максимальная битовая скорость, которую можно реализовать на тестируемой линии с данным оборудованием.
- Фактические скорости восходящего и нисходящего потоков данных в кбит/с **Up & Down Actual Bit rates** (с чередованием или без него), Канал 0 и Канал 1 (кбит/с): это текущая скорость, которая обеспечивается для нисходящего потока (к заказчику) и восходящего потока к модему **DSLAM** (от заказчика).

Если канал не использует чередование (быстрый канал), то на дисплее выводится заголовок фактической скорости **"Actual B/R"**. Если канал использует чередование, то на экране выводится заголовок **"Interleaved B/R"**. Поле **Channel 1** зарезервировано для будущего использования, когда вторичный канал может быть настроен на другой уровень защиты от импульсного шума, отличный от настроек первичного канала **Channel (0)**.

- Процент использования канала для восходящего и нисходящего потока **Up & Down Channel Capacity**, Канал 0 и Канал 1 (%): это отношение фактической скорости **Actual Bit Rate** к максимально достижимой скорости **Attainable Bit Rate**.
- Запас в децибелах для восходящего и нисходящего потока **Up & Down Noise Margins (dB)**: это разница между уровнем принимаемого сигнала и фоновым шумом в канале. Такая разница нужна для уверенного приема и распознавания сигнала.
- Уровни передаваемой мощности в децибелах **Up & Down Transmit Power Levels (dBm)**: это суммарная или совокупная мощность сигнала DSL в дБм, который был передан от модема **DSLAM** (нисходящий поток) и пользовательского модема (восходящий поток).
- Затухание сигнала в децибелах **Up & Down Signal Attenuation (dB)**: измеренная в дБ разница между уровнем переданного сигнала (на одном конце) и уровнем принятого сигнала (на другом конце).

- Разбиение восходящего и нисходящего потоков на пакеты **Up & Down Interleave Depth (Frames)**: количество фреймов чередования, применяющегося для уменьшения влияния импульсов шума.
- Задержка при чередовании в миллисекундах **Up & Down Interleave Delay (ms)**: это задержка при передаче в результате применения чередования.
- Спектральная плотность мощности для восходящего и нисходящего потоков в дБм на герц **Up & Down PSD (Power Spectral Density) (dBm/Hz)**: это средняя спектральная плотность мощности в спектре DSL.
- Диаграммы отношения битов к полосе **Bits / Bin** и помехозащищенности к полосе **SNR / Bin**: это графическое представление отношения количества закодированных битов данных и помехозащищенности (отношения сигнал/шум) к несущим частотам DMT (расчет ведется по каждой из них).
- Индикаторы потерь сигнала на ближнем и дальнем концах **NE & FE Loss of Signal Indicators**: будет иметь значение "Y" (**Yes – Да**), если потеря сигналов DSL имеет место со стороны модема **DSLAM (FE – дальний конец)** или со стороны модема заказчика (**NE – ближний конец**).
- Индикатор потери пакетов на ближнем и дальнем концах **NE & FE Loss of Frame Indicators**: будет иметь значение "Y" (**Yes – Да**), если имеет место потеря пакетов DSL со стороны модема **DSLAM (FE – дальний конец)** или со стороны модема заказчика (**NE – ближний конец**).
- Индикатор потери мощности на ближнем и дальнем концах **NE & FE Loss of Power Indicators**: будет иметь значение "Y" (**Yes – Да**), если имеет место потеря мощности DSL со стороны модема **DSLAM (FE – дальний конец)** или со стороны модема заказчика (**NE – ближний конец**).
- Счетчик ошибок **NE & FE CRC & ATM HEC Error Count**: ведет учет количества ошибок CRC, полученных на модеме заказчика (**NE – ближний конец**) или модеме **DSLAM (FE – дальний конец)**, отображая таким путем производительность физического уровня (DSL); также учитывается количество ошибок HEC, что характеризует работу канального уровня сети (ATM).
- Код изготовителя модема **DSLAM Vendor Code**: идентифицирует конкретного изготовителя модема **DSLAM**.
- Результаты отправки запроса **Ping** по сети **Network Ping Results**: результаты отправки запроса Ping на сетевой IP-адрес или адрес URL с многопакетным сообщением.

Настройка теста модема DSL (DSL Modem Test)


В ходе этого теста оборудование GM/2 может использоваться для эмуляции любого сочетания сервисных типов модемов ADSLx:

- ANSI T1.413 Issue 2 (ADSL)
- ITU G.992.1a (ADSL G.DMT)
- ITU G.992.2ab (ADSL G.Lite)
- ITU G.992.3a (ADSL2)
- ITU G.992.3l (ADSL2 Reach)
- ITU G.992.5a (ADSL2+)

Прибор 990-GM/V можно настроить для эмуляции типов сервисов ITU G.993.1 (VDSL1) или G.993.2 (VDSL2).


В некоторых случаях для точной идентификации проблемы необходимо активировать только тот тип сервиса, который в настоящее время поддерживается оборудованием заказчика и подключенным модемом **DSLAM**. В других случаях может потребоваться активировать все типы сервисов, чтобы определить фактический процент использования пропускной способности линии и максимум возможностей подключенного модема **DSLAM**. По умолчанию в приборе активирована настройка на все типы сервисов (**All Service Types**).

Чтобы установить настройки типов сервисов **Service Types** для модемного теста **DSL Modem Test**, выполните следующие действия:

1. Находясь в основном меню прибора 990 **Main Menu**, выберите пункт **DSL Modem Test**, затем нажмите функциональную кнопку **Setups**.
2. Выделите желаемый тип сервиса **Service Type** и для его включения укажите **Y (Да)**, а для отключения **N (Нет)**, после чего нажмите кнопку .

Запуск теста модема DSL (DSL Modem Test)

После того, как вы указали настройки для сервисных типов **Service Type Setup**, выполните следующие действия:

1. Подключите устройство GM/2 к тестируемой линии (для этого используется тестовый шнур DSL Test Cord, который поставляется в комплекте с устройством GM/2) и отключите от линии модем заказчика.
2. Находясь в основном меню прибора 990 **Main Menu**, выберите пункт **DSL Modem Test**, затем нажмите кнопку .

На экран будет выведено первое окно результатов модемного теста **Modem Results**, в котором будет приведена статистика работы модема на физическом уровне. Поля результатов поначалу будут пустыми, а в нижнем левом углу будет выводиться значок песочных часов, чтобы показать пользователю, что тест уже запущен и идет сбор информации.

В поле **Modem Status** в правом верхнем углу экрана выводится статус процесса тестирования в реальном времени:

- a) Подача питания – **Power Up**: прибор 990 подает питание устройству GM/2 (на котором загорается светодиод POWER LED, который будет продолжать гореть до отключения теста).
- b) Загрузка – **Booting**: устройство GM/2 загружает операционную систему
- c) Подключение – **Connecting**: устройство GM/2 отправляет предварительные сигналы, обмениваясь информацией с модемом **DSLAM** на дальнем конце (светодиод синхронизации устройства GM/2 SYNC LED сначала медленно мигает, затем мигает быстро).
- d) Тест начался – **Showtime**: устройство GM/2 установило контакт с удаленным модемом **DSLAM**, статистика канала на физическом уровне доступна для просмотра (светодиод устройства GM/2 SYNC LED горит, не мигая).
- e) Тест завершен – **Test Completed**: на экран выводится статистика физического уровня (светодиод устройства GM/2 SYNC LED по-прежнему горит, не мигая).

Статистика физического уровня для первичного канала выводится на первой странице раздела результатов **Modem Results**.

3. Нажмите кнопку **More**, чтобы вывести на экран вторую страницу результатов **Modem Results**, на которой показаны постоянно обновляемые счетчики ошибок.
4. Нажмите функциональную кнопку **Bits / Bin**, и на экран будет выведена диаграмма **Bits / Bin** отношения битов к частоте несущей.

На Рисунках 5-9, 5-10 и 5-11 показаны первое и второе окна результатов **Modem Results**, а также диаграмма отношения **Bits / Bin** для типичного теста линии ADSL2+.

Modem Results	Modem Status	Test Completed	
	Service Type	G9925a ADSL2+	
Parameter	Upstream	Downstream	
Attainable B/R	1289 Kb/s	15344 Kb/s	
Interleave B/R Ch. 0	1288 Kb/s	15344 Kb/s	
Interleave B/R Ch. 1	n/i	n/i	
Capacity Ch. 0	99%	100%	
Capacity Ch. 1	n/i	n/i	
Noise Margin	5.9 dB	8.0 dB	
Transmit Power	11.3 dBm	14.6 dBm	
Line Attenuation	12.5 dB	27.4 dB	
Interleaver Depth	8 frames	64 frames	
Interleaver Delay	11.25 ms	8.00 ms	
PSD	-39 dBm/hz	-49 dBm/hz	
More	Bits / Bin	Save Results	Setups

Рисунок 5-9. Первый экран результатов теста модема DSL: линия ADSL+

Modem Results		Modem Status	Test Completed
		Service Type	G9925a ADSL2+
Parameter	Near End	Far End	
Loss of Signal	no	no	
Loss of Frame	no	no	
Loss of Power	no	no	
CRC Errors	0	0	
ATM HEC Errors	0	0	
DSLAM Vendor	BDCM		
Ping	SNR / Bin	Reset Errors	Connect Bridged

Рисунок 5-10. Второй экран результатов теста модема DSL: линия ADSL2+

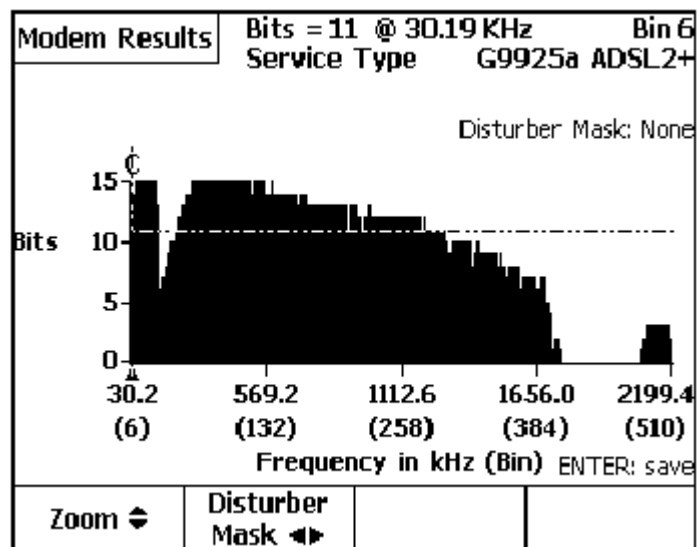


Рисунок 5-11. Диаграмма биты/частоты теста модема DSL: линия ADSL2+

Отправка запроса Ping

Подчиненный тест **Ping** из теста **DSL Modem Test** требует установки специальных настроек в первом и втором окне раздела **Setup** – там необходимо указать информацию о конфигурации сети.

Настройка и отправка запроса Ping

После успешной установки соединения с модемом **DSLAM** выполните следующие действия:

1. Нажмите функциональную кнопку **Ping**, находясь во втором окне результатов **Modem Results**. На экран будет выведено окно состояния отправки запроса **Ping Status**.
2. Нажмите функциональную кнопку **Setups**.
3. Введите требуемую информацию о конфигурации сети (см. раздел "Подробные настройки запроса Ping") в зависимости от конфигурации сервиса ADSLx на абонентской линии, затем нажмите кнопку .
4. Нажмите кнопку , чтобы запустить функцию отправки запроса **Ping**.

На экран будут выведены результаты отправки запроса **Ping**. На Рисунке 5-12 показаны результаты отправки запроса **Ping** на типичной линии ADSL2+.

Ping	Ping Status	Pass
Target:	GOOGLE.COM	
Target IP:	64.233.187.99	
Local IP:	209.30.56.49	
Pkt Sent:	4	
Pkt Lost:	0%	
Min Time:	29.6 ms	
Avg Time:	29.9 ms	
Max Time:	30.3 ms	
Press TEST to Start Ping		
	Save Results	Connect Bridged
		Setups

Рисунок 5-12. Результаты отправки запроса Ping для модема DDSL: линия ADSL2+

Если результаты отправки запроса **Ping** неудовлетворительны (более 0% пакетов потеряны), то в окне состояния отправки запроса **Ping Status** будет выведено сообщение о сбое (**Fail**). Если устройство GM/2 утрачивает соединение с модемом **DSLAM** прямо в ходе выполнения теста **Ping**, то на экран будет выведено краткое сообщение об ошибке, а в окне состояния **Ping Status** будет выведено сообщение об ошибке подключения **Comm Err**.

В Таблице 5-2 приводятся результаты отправки запроса **Ping** и их описания.

Таблица 5-2. Результаты отправки запроса Ping

Результат	Описание
Target (объект тестирования)	Выводится имя URL или IP-адрес выбранного для тестирования объекта (Ping Target).
Target IP (IP-адрес объекта)	Выводится IP-адрес выбранного объекта тестирования.
Local IP (собственный IP-адрес прибора)	Выводится собственный IP-адрес, который прибор 990DSL II использует для отправки запроса Ping . Для типов подключения PPPoE, PPPoA и DHCP этот адрес присваивается прибору DNS-сервером. Если используется статический адрес, то его необходимо указать в явном виде в разделе настроек (поле Static IP на второй странице раздела Ping Setup , см. раздел руководства "Подробные настройки запроса Ping").
Pkt Sent (отправлено пакетов)	Выводится количество отправленных пакетов, выбранных на первой странице настроек Ping Setups .
Pkt Lost (потеряно пакетов)	Выводится процент потерянных пакетов (пакетов, не полученных объектом тестирования Target) во время выполнения функции Ping .
Min Time (минимальное время)	Выводится минимальное время, необходимое для того, чтобы объект тестирования Target получил отправленный ему пакет.
Avg. Time (среднее время)	Выводится среднее время, необходимое для того, чтобы объект тестирования Target получил отправленный ему пакет.
Max Time (максимальное время)	Выводится максимальное время, необходимое для того, чтобы объект тестирования Target получил отправленный ему пакет.

Подробные настройки запроса Ping

После того, как вы нажмете функциональную кнопку **Setups**, находясь в окне **Ping Status**, на экране будет показана информация, приведенная на Рисунке 5-13.

Setups - Ping			
Target 1	:	YAHOO.COM	
Target 2	:	<u>192.168.10.1</u>	
Target 3	:	<u>192.168.10.101</u>	
Target 4	:	<u>10.0.0.2</u>	
Packets	:	<u>4</u>	
Connection	:	<u>Static IP</u>	
Edit	Select Target	More	Restore Defaults

Рисунок 5-13. Экран основных настроек запроса Ping

Выполните следующие действия:

1. Введите желаемый объект (объекты) для тестирования с помощью запросов **Ping**.
Прибор 990DSL II может запоминать до четырех объектов тестирования, в адрес которых будут отправляться запросы **Ping**, причем как по IP-адресу, так и по именам URL.
2. Выделите желаемый объект тестирования и нажмите функциональную кнопку **Select Target**.
На экран будет выведено подтверждение сделанного вами выбора.
3. Если выбор был сделан правильно, нажмите функциональную кнопку **Okay**, и вы вернетесь к первой странице настроек **Ping Setups**.
4. В ходе теста **Ping** в адрес объекта тестирования отправляется определенное количество пакетов данных (по вашему выбору). Их количество по умолчанию составляет 4 пакета. Чтобы отправить другое количество пакетов, выделите поле **Packets** и отредактируйте его, введя желаемое количество пакетов (от 1 до 30).

-
5. Выделите поле подключения **Connection**. Затем, используя функцию редактирования **Edit**, пролистайте различные варианты и выберите желаемый тип подключения для тестируемой линии:
 - PPPoE
 - PPPoE / Static IP
 - Static IP
 - DHCP
 - PPPoA
 6. Нажмите функциональную кнопку **More**, чтобы вывести на экран вторую страницу раздела настроек **Ping Setups**.

Используя функцию редактирования **Edit**, введите оставшиеся настройки для выбранного типа подключения (см. Таблицу 5-3, где приведены описания параметров настройки).
 7. После того, как вы ввели все требуемые настройки на второй странице раздела **Ping Setups**, нажмите кнопку **BACK**, чтобы вернуться к окну состояния **Ping Status**.
 8. Нажмите кнопку **TEST**, чтобы запустить отправку запросов **Ping**.

На Рисунке 5-12 показаны результаты отправки запросов **Ping** для типичной линии ADSL2+.

Таблица 5-3. Настройки типов подключения для запросов Ping

Тип подключения	Параметры настройки
PPPoE	<p>User ID: введите действующий идентификатор пользователя для тестируемой линии.</p> <p>Password: введите действующий пароль, связанный с приведенным выше идентификатором пользователя User ID.</p> <p>VPI: введите идентификатор виртуального пути VPI (по умолчанию = 0, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>VCI: введите идентификатор виртуального канала VCI (по умолчанию = 35, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>ATM Enc.: выберите либо LLC/SNAP (по умолчанию, как правило), либо VCMUX (используется некоторыми сетями ATM) в поле инкапсуляции ATM Encapsulation.</p>
PPPoE/Static IP	<p>Примечание: этот тип подключения предоставляется пользователям (как правило, корпоративным), заказавшим статический IP-адрес для сервиса PPPoE.</p> <p>User ID: введите действующий идентификатор пользователя для тестируемой линии.</p> <p>Password: введите действующий пароль, связанный с приведенным выше идентификатором пользователя User ID.</p> <p>Static IP: введите статический IP-адрес, который назначил заказчику провайдер.</p> <p>Subnet Mask: введите маску подсети, связанную с приведенным выше статическим IP-адресом.</p> <p>Gateway: укажите адрес маршрутизатора, связанный с указанным выше статическим IP-адресом и тестируемой линией.</p> <p>DNS Server 1: введите первичный DNS-сервер, связанный с указанным статическим IP-адресом.</p> <p>DNS Server 2: введите вторичный DNS-сервер, связанный с указанным статическим IP-адресом.</p>

Таблица 5-3. Настройки типов подключения для запросов Ping (продолжение)

Тип подключения	Параметры настройки
<p>PPPoE/Static IP</p>	<p>VPI: введите идентификатор виртуального пути VPI (по умолчанию = 0, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>VCI: введите идентификатор виртуального канала VCI (по умолчанию = 35, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>ATM Enc.: выберите либо LLC/SNAP (по умолчанию, как правило), либо VCMUX (используется некоторыми сетями ATM) в поле инкапсуляции ATM Encapsulation.</p>
<p>Static IP</p>	<p>Static IP: введите статический IP-адрес, который назначил заказчику провайдер.</p> <p>Subnet Mask: введите маску подсети, связанную с приведенным выше статическим IP-адресом и тестируемой линией.</p> <p>Gateway: укажите адрес маршрутизатора, связанный с указанным выше статическим IP-адресом.</p> <p>DNS Server 1: введите первичный DNS-сервер, связанный с указанным статическим IP-адресом.</p> <p>DNS Server 2: введите вторичный DNS-сервер, связанный с указанным статическим IP-адресом.</p> <p>VPI: введите идентификатор виртуального пути VPI (по умолчанию = 0, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>VCI: введите идентификатор виртуального канала VCI (по умолчанию = 35, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>ATM Enc.: выберите либо LLC/SNAP (по умолчанию, как правило), либо VCMUX (используется некоторыми сетями ATM) в поле инкапсуляции ATM Encapsulation.</p>

Таблица 5-3. Настройки типов подключения для запросов Ping (продолжение)

Тип подключения	Параметры настройки
DHCP	<p>MAC Spoofing: (по умолчанию = N (Нет), как правило). Если сетевое подключение требует от пользователя подтверждения по MAC-адресу, измените этот параметр на Y (Да).</p> <p>MAC Address: (по умолчанию = пустое поле; для имитации соединения MAC Spoofing = N). Если функция спуфинга MAC Spoofing активирована, то введите пользовательский MAC-адрес.</p> <p>VPI: введите идентификатор виртуального пути VPI (по умолчанию = 0, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>VCI: введите идентификатор виртуального канала VCI (по умолчанию = 35, как правило), он может различаться в зависимости от стандартов, разработанных для различных типов сетей.</p> <p>ATM Enc.: выберите либо LLC/SNAP (по умолчанию, как правило), либо VCMUX (используется некоторыми сетями ATM) в поле инкапсуляции ATM Encapsulation.</p>
PPPoA	Параметры настройки точно такие же, как и перечисленные для типа подключения PPPoE (выше).

Утилиты XDSL Toolbox

Утилиты **XDSL Toolbox** (см. Рисунок 5-14) подобны утилитам **POTS Toolbox**: они так же содержат и параметрические тесты, и тесты передачи. Более того, параметрические тесты – абсолютно те же самые, что и в утилитах **POTS Toolbox**, и так же легко доступны для использования.

- **Voltage** (тест напряжения)
- **Shorts & Grounds** (проверка на короткие замыкания и замыкания на землю)
- **Opens** (проверка на обрывы)
- **RFL** (поиск сбоев по сопротивлению)
- **Load Coils** (определение наличия на линии катушек Пупина)
- **Leakage Stress** (тест на утечку тока под нагрузкой)
- **Loop Devices** (определение наличия шлейфовых устройств)
- **Tracing Tone** (подача тонального сигнала в линию)

Тесты передачи, напротив, предназначены для проверки широкополосных характеристик передачи (wideband, **WB** и broadband, **BB**), а не для тональной частоты. Перечисленные далее тесты передачи подробно описаны в этой главе:

- **WB Noise/Level** (тест широкополосного шума/уровня сигнала)
- **WB Loss** (тест широкополосных потерь)
- **WB Long. Balance** (широкополосный тест продольного баланса)
- **Send WB Tone** (подача широкополосного тонального сигнала в линию)
- **ADSL Verify Test** (верификация ADSL)
- **Terminated WB Auto-Tests** (широкополосные тесты с использованием устройства на дальнем конце)
- **Impulse Noise** (тест на импульсный шум)






Voltage	Shorts & Grounds	Opens	R.F.L.
Load Coils	Leakage Stress	Loop Devices	Tracing Tone
WB Noise / Level	WB Loss	WB Long. Balance	Send WB Tone
ADSL Auto Test	ADSL Verify Test	Terminated WB Tests	Impulse Noise
(Measure AC & DC Voltage) Press TEST to Start			
POTS 	XDSL 	TDR 	Setups


Рисунок 5-14. Утилиты XDSL Toolbox

Запуск и остановка теста из списка утилит XDSL Toolbox

Если в тексте этой главы не указано иначе, для отдельных тестов используется одна из описанных далее процедур. Чтобы запустить тест из списка утилит **XDSL Toolbox**:

- Находясь в основном меню **Main Menu**, нажмите кнопку  (**XDSL**). Выберите тест, который вы желаете запустить, и нажмите кнопку .

ИЛИ

- Находясь в меню настроек **Setup** для конкретного теста **XDSL**, для запуска теста нажмите кнопку .

Чтобы остановить тест, нажмите кнопку  или кнопку .

Тест широкополосного шума/уровня сигнала (WB Noise/Level Test)

Тест на широкополосный шум/уровень сигнала **WB Noise/Level** измеряет металлический шум или уровень сигнала, присутствующего в паре. Тест выдает "моментальный снимок" состояния широкополосной передачи **WB** или **BB**, причем как для резервных пар (в режиме использования нагрузки на дальнем конце), так и на работающих парах (в режиме моста).

Тест применяет цифровые технологии DSP, которые позволяют выполнить измерения одновременно на множестве разных частот. В зависимости от настроек, которые вы указали в разделе **Setups**, прибор выполняет измерения либо по набору частот Найквиста с максимальным разрешением (опция высокой точности **Fine**, до 1.2 МГц) с шагом 508 Гц, либо по набору частот DMT (опция меньшей точности **Coarse**, до 18 МГц) с шагом 4.3 кГц.

Настройка теста шума/уровня сигнала (WB Noise/Level Test)

Чтобы настроить тест **WB Noise/Level**, выберите его в списке утилит **XDSL Toolbox** и нажмите кнопку (**Setups**). В Таблице 5-4 приводятся параметры настройки для этого теста.

Таблица 5-4. Настройки параметров теста широкополосного шума/уровня сигнала

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Target Service Type (тип сервиса тестируемого объекта)	ADSL/2 (1.1 МГц) , HDSLx (1.1 МГц), ADSL2+ (2.2 МГц), VDSL (12 МГц), VDSL (18МГц)
Termination Mode (режим работы устройства на дальнем конце)	Terminated (нагрузка) или Bridged (мост)
Measurement Filter (фильтр, применяемый при измерениях)	G (ADSL) , 1.3 МГц, E (ISDN BR), F (HDSL) {фильтр 20 МГц, применяется для сервиса VDSL}
Measurement Mode (режим измерения)	Опция меньшей точности Coarse (DMT) или опция высокой точности Fine (только HDSL)
Noise Pass Threshold (пороговое значение приемлемого уровня шума)	≤ -50 дБм (диапазон от 0 до -99)
WB Weighted Noise Pass Threshold (пороговое значение приемлемого взвешенного уровня широкополосного шума)	≤ 55 дБм (диапазон от 0 до 99) {Не применяется для типов сервисов ADSL2+ и VDSL}
ADSLx Modem Filter (модемный фильтр ADSLx)	N (отключен) или Y (включен)

Результаты теста шума/уровня сигнала для свободной пары (WB Noise/Level Test)


Чтобы запустить тест **WB Noise/Level** на резервной паре, выберите пункт **WB Noise/Level** в списке утилит **XDSL Toolbox**, затем нажмите кнопку  .

График на Рисунке 5-15 показывает результаты теста **WB Noise/Level** при типе сервиса тестируемого объекта ADSL/2. Тест был запущен на резервной паре, на которой присутствуют наводки со стороны соседствующего контура ISDN Basic Rate.

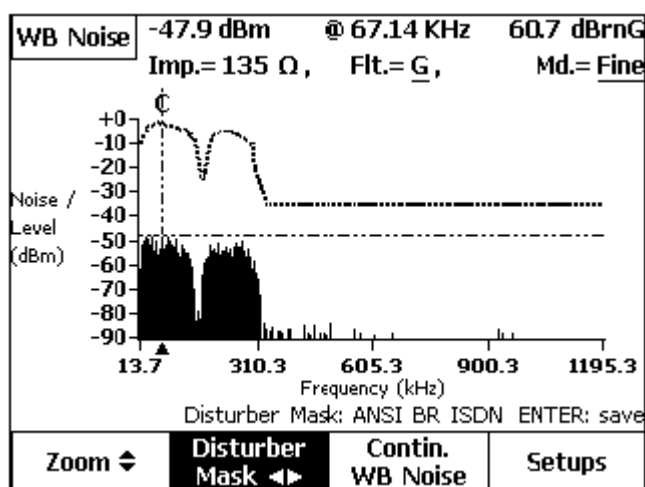





Рисунок 5-15. Результаты теста широкополосного шума/уровня сигнала: перекрестные наводки ISDN

Уровень шума и частота для текущего положения курсора выведены в самом верху экрана и составляют **-47.9 дБм** на частоте **67.14 кГц**. Совокупный взвешенный шум (**Weighted Noise**) в полосе действия фильтра показан в верхнем правом углу экрана (показание в дБ опорного шума **60.7 dBrnG**).

Чтобы изменить масштаб графика по горизонтали (увеличить или уменьшить), нажмите кнопку  (**Zoom**), затем воспользуйтесь стрелками  для приближения и  для удаления графика в поле зрения.

Вы можете выбрать любую из имеющихся масок источников возмущения **Disturber Masks**, чтобы наложить их на полученный график шума. Маска выводится в виде пунктирной линии поверх полученной формы шумового сигнала. Сравнивая форму маски источника возмущения и форму шумового сигнала, вы можете без труда визуально идентифицировать тип и, следовательно, источник наводок. Если форма наложенной маски хорошо соответствует форме шумового сигнала, это говорит о том, что источник возмущения имеет тот же тип, что приводится в названии маски (см., например, Рисунок 5-15, где форма шумового сигнала в точности соответствует форме маски для наводок со стороны сервиса ISDN BR).

Чтобы выбрать маску для наложения, нажмите кнопку (**Disturber Mask**). Затем нажимайте нужное количество раз кнопки-стрелки **←** или **→**, пока желаемая маска не будет выведена на экран.

Чтобы просмотреть измерение шума в непрерывном режиме *для выбранной частоты*, переместите курсор на эту частоту и нажмите кнопку (**Contin. WB Noise**). Уровень сигнала на выбранной частоте будет постоянно выводиться в численном виде крупным шрифтом, рядом с гистограммой, на которой будет фиксироваться пиковое значение.

Чтобы сохранить выведенную на экран форму сигнала в разделе памяти для графиков по частоте (**Frequency Graph**), нажмите кнопку .

Результаты теста шума/уровня сигнала на работающей паре ADSL (WB Noise/Level Test)

На Рисунке 5-16 показаны результаты теста **WB Noise/Level** для работающей линии ADSL. В тесте применялась настройка моста (**Bridged**) для режима работы дальнего конца, с указанием типа сервиса тестируемого объекта ADSL/2.

Результаты, полученные после запуска теста **WB Noise/Level** в режиме моста на работающей линии ADSL, позволяют определить, *почему* линия не в состоянии обеспечить нужную скорость передачи, хотя прочие параметры линии говорят о том, что потенциально такая скорость вполне достижима. Тест не наносит ущерба ведущейся передаче данных, поэтому его можно запускать сколь угодно часто, диагностируя в линии лишние точки распараллеливания, обнаруживая наводки от других контуров передачи данных или, например, радиосигналов в АМ-диапазоне, или, наконец, определяя, что модем неисправен и потому не в состоянии обеспечить нужную производительность.

Работа кнопок (**Zoom**) и (**Disturber Mask**) уже была описана выше.

Чтобы отслеживать любой из сигналов DMT на нужной частоте, переместите курсор на нужную частоту, затем нажмите кнопку (**Contin. WB Level**). Мгновенные вариации на частотах могут быть вызваны наличием импульсного шума. Если в линии наблюдаются такие вариации, их можно измерить с помощью теста импульсного шума **Impulse Noise**, подробное описание которого приводится в разделе "Тест на импульсный шум (Impulse Noise Test)".

Чтобы запустить тест **WB Noise/Level** на линии ADSLx, к которой подключен модем ADSLx, выберите настройку фильтра ADSLx Modem Filter = **Y** в разделе настроек **Setups**, затем отключите модем **DSLAM** и после этого запустите тест. Измерение автоматически пропустит интервалы времени, в течение которых модем подает предварительные сигналы для установки соединения, и выдаст чистое измерение, в котором будут отражены фоновые шумы.

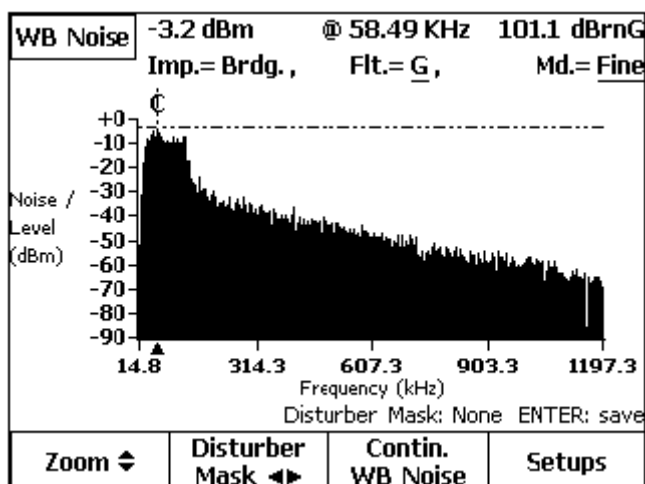


Рисунок 5-16. Результаты теста широкополосного шума/уровня сигнала: работающая линия ADSL

На Рисунке 5-17 показаны результаты теста **WB Noise/Level** (тип сервиса тестируемого объекта – VDSL), запущенного на резервной паре, на которой сказываются наводки со стороны соседствующего контура VDSL.

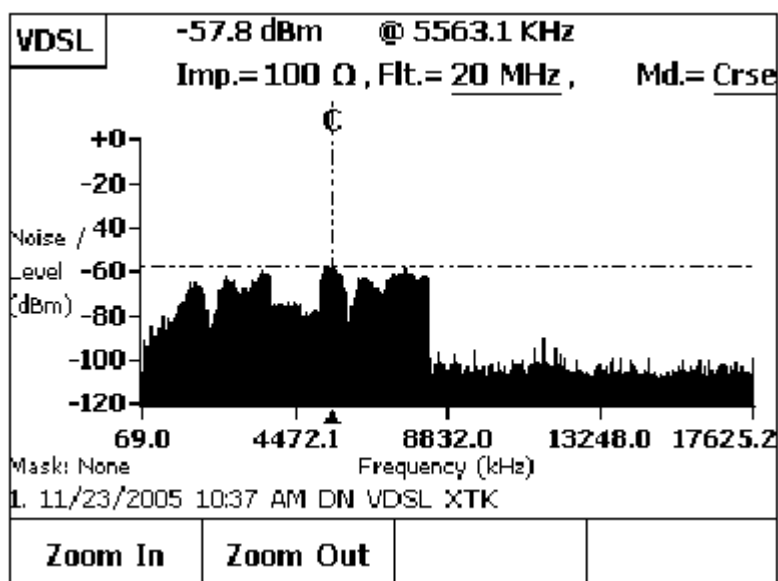


Рисунок 5-17. Результаты теста широкополосного шума/уровня сигнала: перекрестные наводки VDSL

Тест широкополосных потерь (WB Loss Test)

Тест широкополосных потерь **WB Loss** измеряет уровень и частоту передаваемого сигнала в спектре от 10 кГц до 1.2 МГц для полосы частот ADSL/2, а тест **BB Loss** – соответственно от 25 кГц до 18 МГц для полосы частот ADSL2+ и VDSL. Для теста необходимо наличие передатчика общего типа на дальнем конце пары, в качестве которого может выступать второй прибор CorperPro Series II или устройство Terminator II. Устройство на дальнем конце должно быть запрограммировано на передачу на желаемой отдельной частоте с уровнем мощности 0 дБм, при значении импеданса 100 или 135 Ом.

Примечание

*Чтобы точность измерений была высокой, устройство, отправляющее сигналы, должно работать на частоте, максимально приближенной к кратному значению 4.3125 кГц. Если на дальнем конце используется второй прибор CorperPro или устройство Terminator, то оно автоматически округлит введенное значение частоты до ближайшего кратного значения, гарантируя тем самым высокую точность результатов. В отличие от теста **DSL Auto-Test**, тест широкополосных потерь **WB Loss** управляется вручную. Между устройством-передатчиком и устройством-приемником в ходе теста не устанавливается соединение для управления и не происходит обмен управляющими командами.*

Настройка теста широкополосных потерь (WB Loss Test)

Выберите тип сервиса тестируемого объекта **Target Service Type**: ADSL/2, HDSLx, ADSL2+, VDSL (12 МГц) или VDSL (18 МГц) в меню настроек (см. Таблицу 5-5). Импеданс нагрузки для измерения (**Termination Impedance**) будет автоматически установлен на 100 или 135 Ом, в зависимости от выбранного типа сервиса.

Таблица 5-5. Настройки параметров теста широкополосных потерь

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Target Service Type (тип сервиса тестируемого объекта)	ADSL/2 (1.1 МГц) , HDSLx (1.1 МГц), ADSL2+ (2.2 МГц), VDSL (12 МГц), VDSL (18МГц)
Termination Impedance (импеданс нагрузки)	100 Ом или 135 Ом

Запуск теста широкополосных потерь (WB Loss Test)

Чтобы запустить тест **WB Loss**, выполните следующие действия:

1. Находясь в меню утилит **XDSL Toolbox**, выберите название теста **WB Loss** и нажмите кнопку .

На экран будет выведена схема подключения для теста **WB Loss**.

2. Подключите прибор CopperPro и устройство, которое будет посылать сигналы (Sending Unit), как показано на экране прибора, и нажмите кнопку .

При выборе диапазона **ADSL/2** прибор CopperPro измеряет все сигналы в спектре от 10 кГц до 1200 кГц и затем выводит курсор в точке самого сильного сигнала (см. Рисунок 5-18).

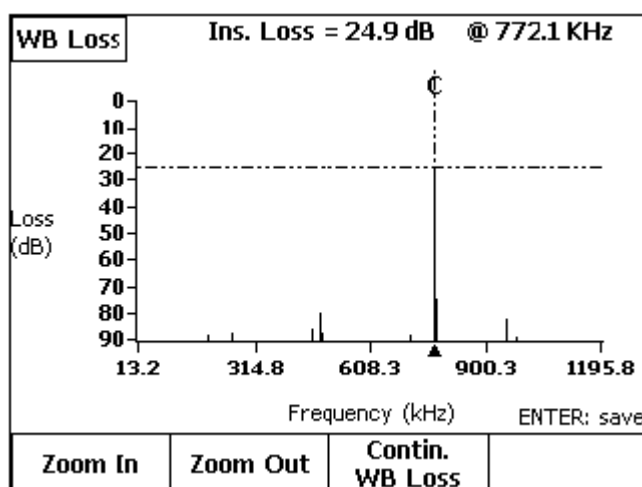


Рисунок 5-18. Экран результатов теста широкополосных потерь


В приведенном выше тесте передаваемый сигнал имел частоту 772 кГц (частота Найквиста T1), чтобы можно было провести проверку пары на пригодность для потока T1. Результат, выведенный в верхней части экрана, содержит значение вносимых потерь на паре на указанной рядом частоте.

3. Нажмите кнопку (**Zoom In**) один или два раза, что позволит увеличить подробность горизонтальной шкалы и различить явления, которые имеют место на соседних частотах. Нажатием кнопки (**Zoom Out**) представление шкалы возвращается в прежнее состояние.
4. Нажмите кнопку (**Contin. WB Loss**), и прибор будет отслеживать сигнал на выбранной частоте в непрерывном режиме.
5. Нажмите кнопку , чтобы сохранить полученную форму сигнала в разделе памяти, предназначенном для графиков по частоте (**Frequency Graph**).

Широкополосный тест продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test)

Широкополосный тест продольного баланса **WB Longitudinal Balance** позволяет измерять металлический эффект от типичных возмущений на линии (**T-R**) – как одно-тональных, так и много-тональных. Такие явления напрямую связаны с балансом пары относительно земли (**Ground**). Прибор CopperPro генерирует типичные возмущающие сигналы и измеряет металлические тональные отклики на ближнем конце, поэтому нет необходимости применять какое-либо устройство на дальнем конце линии.

Настройка широкополосного теста продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test)


Чтобы настроить тест **WB Longitudinal Balance**, выберите его в списке утилит **XDSL Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). Настройки теста перечислены в Таблице 5-6.

Импеданс нагрузки (**Termination Impedance**) и фильтры (**Filters**) выбираются автоматически, исходя из того, какой был выбран тип тональных сигналов **Tone Type** и частота **Frequency** (< 1.2 МГц: 135 Ом, фильтр 1.3 МГц; > 1.2 МГц: 100 Ом, фильтр 20 МГц). Для теста могут использоваться только экранированные тестовые провода пары 1 (**Pair 1**), поскольку только они обеспечивают баланс измерения, необходимый для широкополосного частотного диапазона (до 18 МГц).

Таблица 5-6. Настройки параметров теста продольного баланса

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Disturbing Tone Type (тип возмущающего тонального сигнала)	Много-тональный сигнал Multi , одно-тональный Single (сигнал Multi задействует диапазон от 0.25 МГц до 17.5 МГц)
Disturbing Single Tone (одно-тональный возмущающий сигнал)	25.000 кГц (диапазон от 25 кГц до 17664 кГц)
Long. Balance Pass Threshold (пороговое значение нормального продольного баланса)	30 дБ (диапазон от 0 до 100 дБ)

Запуск широкополосного теста продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test)

Чтобы запустить тест **WB Longitudinal Balance**, выберите пункт **WB Long. Balance** в списке утилит **XDSL Toolbox** и нажмите кнопку  .

Результаты широкополосного теста продольного баланса (WB Longitudinal Balance Test)

Результаты теста для пары с существенными нарушениями баланса (например, если с одной стороны на паре выполнено распараллеливание) показаны на Рисунке 5-19. Сбойные значения имеют обратное цветовыделение и мигают. Тест был запущен с настройкой много-тонального сигнала (**Multi**), чтобы проверить пару на пригодность для сервиса VDSL.

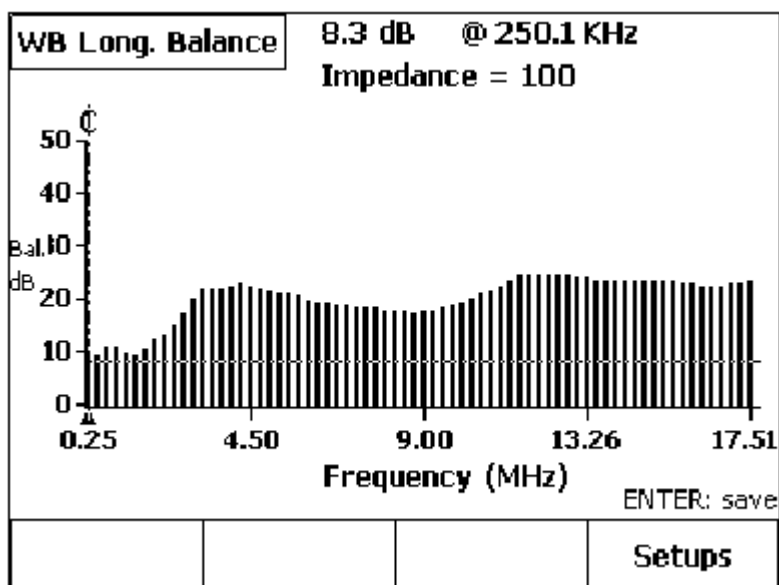


Рисунок 5-19. Результаты широкополосного теста продольного баланса

Подача широкополосного тонального сигнала в линию (Send WB Tone Function)

Тест **Send WB Tone** непрерывно подает в линию широкополосный прецизионный сигнал **WB** или **BB** с уровнем 0 дБм. Импеданс передачи составляет 100 или 135 Ом.

Настройка теста отправки широкополосного тонального сигнала (Send WB Tone Test)







Чтобы выполнить настройку теста **Send WB Tone**, следуйте инструкциям, приведенным в разделе "Вывод на экран меню настроек" в Главе 3. Параметры настройки приведены в Таблице 5-7.

Таблица 5-7. Настройки параметров теста отправки широкополосного тонального сигнала

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Transmit Impedance (импеданс передачи)	100 Ом или 135 Ом

Запуск теста отправки широкополосного тонального сигнала (Send WB Tone Test)

Чтобы подать в линию широкополосный тональный сигнал **WB** или **BB**, выполните следующие действия:

1. Находясь в меню утилит **XDSL Toolbox**, выберите пункт **Send WB Tone** и нажмите кнопку  .
На экран будет выведено окно отправки тонального сигнала **Send WB Tone**.
2. Нажмите кнопку  (**Enter Send Frequency**) для ввода частоты посылаемого сигнала. Введите желаемую частоту (от 10 кГц до 17.66 МГц), затем нажмите кнопку  . Для тональных сигналов на частоте выше 1.2 МГц автоматически используется импеданс передачи (**Transmit Impedance**) 100 Ом.
3. Нажмите кнопку  .
Прибор начинает подавать в линию выбранный тип тонального сигнала.
4. Чтобы прекратить подачу тонального сигнала, нажмите кнопку  или  .

Верификация ADSL (ADSL Verify Test)

Верификационный тест **ADSL Verify Test** – это быстрое измерение, которое проводится с одного конца на активной линии ADSL. В ходе него в линии определяется присутствие модема **DSLAM**, расположенного на городском узле связи, и модема, находящегося у заказчика, а также приближенно определяется максимальная битовая емкость линии. Измерение состоит из теста, выполняемого в направлении модема **DSLAM** на городском узле связи (тест **ATU-C**), при этом модем заказчика отключается, и теста в направлении модема заказчика (тест **ATU-R**), при этом отключается модем **DSLAM**.


Этот тест можно проводить как при установке модема **DSLAM**, так и при установке модема заказчика, чтобы убедиться, что запуск сервиса в работу не вызовет сложностей. Также его можно использовать как диагностический инструмент, чтобы обнаружить источник проблем на линии ADSL, на которой наблюдаются сбои связи и перебои в работе действующих сервисов.

Тест **ATU-C** следует запускать со стороны заказчика: только тогда получаемые данные о скорости работы шлейфа можно правильно интерпретировать. Тест **ATU-R** можно выполнять как со стороны модема **DSLAM** на городском узле связи, так и со стороны заказчика, поскольку он используется только для проверки работы модема, а не для получения данных о скорости передачи сигналов.

Настройка верификации ADSL (ADSL Verify Test)

Для этого теста не требуется делать настройки. Он не настраивается под различных производителей модемов и работает одинаково для всех видов сетевого оборудования, соответствующего требованиям ANSI T1.413, ITU G.992.1 или G.992.2.



Запуск верификации ADSL (ADSL Verify Test)

Находясь в основном меню **Main Menu** (см. Рисунок 3-2), выберите пункт **ADSL Verify Test** и нажмите кнопку .

На экран будет выведено окно с названиями тестов **ATU-C Test / ATU-R Test**.

Тест ATU-C

Чтобы протестировать производительность линии и модема **DSLAM**, выполните следующие действия:

1. Находясь на стороне заказчика, отключите внешнюю линию от модема ADSL.
2. Подключите тестовые провода прибора (пара 1) к проводникам **Tip**, **Ring** и к шине заземления **Ground** внешней линии.
3. Нажмите кнопку  (**ATU-C Test**), затем нажмите кнопку .

Результаты теста ATU-C

По завершении теста **ATU-C DSLAM** на экран будет выведено одно из трех окон:

- Обнаружена активность по передаче данных (**Data Activity Detected**)
Этот результат говорит о том, что модем все еще подключен к линии и что его необходимо отключить. Возможно также, что модем был отключен буквально только что, поэтому вам нужно выждать не меньше минуты, прежде чем запустить тест повторно.

- Обнаружен модем **DSLAM (DSLAM Detected)**

После успешной установки соединения с модемом **DSLAM** прибор выдает на экран предполагаемые диапазоны скоростей для нисходящего потока данных Downstream и восходящего потока Upstream, а также измеренные потери сигнала на той частоте, на которой было установлено пробное соединение с модемом.

Диапазоны скоростей нисходящего потока (**Downstream Bit-rate Ranges**):

Высокая скорость HIGH = от 4 до 8 Мбит/с

Средняя скорость MED = от 2 до 4 Мбит/с

Низкая скорость LOW = от 1 до 2 Мбит/с

Диапазоны скоростей восходящего потока (**Upstream Bit-rate Ranges**):

Высокая скорость HIGH = от 0.5 до 1 Мбит/с



Низкая скорость LOW = от 0.1 до 0.5 Мбит/с

- Модем **DSLAM** не обнаружен (**DSLAM Not Detected**)

Этот результат говорит о том, что модем **DSLAM** на дальнем конце еще не был подключен, или что он находится в нерабочем состоянии, или что внешняя линия вообще не в состоянии поддерживать работу ADSL. Такое может быть из-за наличия в линии одной или более катушек Пупина; из-за чрезмерной длины линии, наличия параллельных отводов или сильного фоновых шума; по причине плохо выполненных точек сращивания в линии; при наличии сбоев по сопротивлению; при наводках со стороны соседствующих цифровых контуров передачи или радиосигналов в АМ-диапазоне.

Тест ATU-R

Чтобы проверить присутствие в линии пользовательского модема ADSL, выполните следующие действия:

1. Подключите тестовые провода прибора (пара 1) к гнезду модема с пометкой "**Line**" (линия) или к внешней линии, от которой был предварительно отключен модем **DSLAM**.
2. Нажмите кнопку  (**ATU-R Test**), затем нажмите кнопку .

Результаты теста ATU-R

По окончании теста **ATU-R** прибор выведет на экран одно из трех окон, напоминающих окна с результатами теста **ATU-C**, описанные выше. Окно "**ADSL Modem Detected**" говорит о том, что обнаружено присутствие на линии модема ADSL. В этом окне выводится информация о потерях сигнала на частоте, на которой было установлено пробное соединение с модемом, но при этом ничего не сообщается о предполагаемой скорости передачи данных, как это было в тесте **ATU-C**.

Широкополосные тесты с устройством на дальнем конце (Terminated WB Tests)

Тесты с применением нагрузки на дальнем конце (**Terminated WB Tests**) аналогичны тестам **Terminated VF Tests**, описанным в Главе 4, однако в них выполняются широкополосные тесты, а не измерения на тональной частоте. Таким путем проводится квалификация пары на пригодность для высокоскоростных сервисов передачи данных.


Эти тесты требуют, чтобы на дальнем конце линии присутствовало специальное устройство, например, Terminator или Terminator II производства компании Fluke Networks (или второй прибор CopperPro, работающий в режиме эмуляции нагрузки **Terminator Emulator**). Подходят также устройства 3M FED™, FEDII™ или CMC My Helper™. Как и в тестах на тональной частоте **VF**, прибор CopperPro сам управляет устройством, подключенным на дальнем конце, по той же паре, на которой проводятся измерения. Все перечисленные устройства для установки на дальнем конце поддерживают широкополосное тестирование в диапазоне от 10 кГц до 1.2 МГц, однако *только* устройство Terminator II (или *второй прибор* CopperPro Series II в режиме эмуляции **TE**) поддерживают полнофункциональное широкополосное тестирование в диапазоне до 18 МГц.

Настройка широкополосных тестов с устройством на дальнем конце (Terminated WB Test)



Обратитесь к разделу "Настройка автотеста DSL (DSL Auto-Test)", приведенному ранее в этой главе. Процедура настройки устройства Terminator и выполнение автотестов FED™ **WB Auto-Tests** проводятся точно так же, как это было описано.

Запуск широкополосных тестов с устройством на дальнем конце (Terminated WB Test)

Чтобы запустить тест **Terminated WB**, выполните следующие действия:


1. Находясь в окне **XDSL Toolbox**, выберите пункт **Terminated WB Tests** и нажмите кнопку  .

На экран будет выведено окно выбора типа теста **Terminated WB Test Type**. В нем доступны для выбора следующие варианты:

-  (**Terminator WB Auto-Test**) – Эта функция аналогична тесту **DSL Auto-Test**, описанному ранее в этой главе. Она появляется и в этой группе тестов, чтобы ее можно было запускать, находясь и в этом разделе меню. При работе на дальнем конце линии используется устройство Terminator или Terminator II производства компании Fluke Networks (или второй прибор CopperPro I или II, переведенный в режим эмуляции **TE**).
-  (**FED WB Auto-Test**) – Эта функция аналогична тесту **Terminator WB Auto-Test**, но в ней на дальнем конце линии используются устройства FED™ или FEDII™. Устройство CMC My Helper™ работает точно так же, как модули FED™.

Примечание

*Все перечисленные выше автотесты работают похожим образом. Тем не менее, только устройства Terminator и Terminator II, располагаемые на дальнем конце линии, позволяют подавать в линию составные широкополосные тональные сигналы. Поэтому тест **Terminator WB Auto-Test** работает гораздо быстрее и дает более содержательные и достоверные результаты.*

2. На экран прибора будет выведена схема подключения устройства на дальнем конце для теста **WB Auto-Test**.
3. Подключите устройства, как показано на экране прибора, выберите вариант тестирования проводами пары 1 или пары 2 (**Pair 1 Test** или **Pair 2 Test**) и нажмите кнопку  .

Прибор CopperPro Series II поддерживает возможность широкополосного тестирования в диапазоне до 1.2 МГц для обеих пар тестовых проводов: и пары 1 (**Pair 1**), и пары 2 (**Pair 2**); однако в широкополосном диапазоне до 18 МГц необходимо использовать только экранированные провода из пары 1 (**Pair 1**).

Прибор выводит на экран информацию по тесту, который запущен в настоящее время. По окончании этого теста на экране появится окно сводных результатов **Summary Results**, подобное тому, которое показано на Рисунке 5-3 в разделе "Результаты автотеста DSL (DSL Auto-Test Results)".

4. Просмотр результатов теста описан в разделе, относящемся к автотесту **DSL Auto-Test**, приведенному ранее в данном руководстве.

Сохранение результатов широкополосных тестов с устройством на дальнем конце (Terminated WB Test)

Сохранение результатов теста **Terminated WB Test** производится так же, как было описано в разделе "Сохранение результатов автотеста DSL (DSL Auto-Test Results)".

Тест на импульсный шум (Impulse Noise Test)

Тест на импульсный шум **Impulse Noise** – это односторонний тест, который позволяет подсчитать кратковременные импульсы широкополосных шумов определенной амплитуды и зарегистрировать их пики в течение указанного пользователем времени. Результаты этого теста могут быть особенно полезны для отслеживания периодически появляющихся и исчезающих проблем, связанных с шумами. Используя тест на импульсные шумы **Impulse Noise** в сочетании с тестом **WB Noise/Level**, можно обнаружить источники внешних шумов, чтобы затем устранить проблему.

Настройка теста импульсного шума (Impulse Noise Test)




Чтобы настроить тест **Impulse Noise**, выберите его в списке утилит **XDSL Toolbox** и нажмите кнопку  (**Setups**). Параметры настройки приведены в Таблице 5-8.

Таблица 5-8. Настройки параметров теста импульсного шума

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Termination Mode (режим работы устройства на дальнем конце)	Terminated (нагрузка) или Bridged (мост)
Termination Impedance (импеданс нагрузки)	100 Ом или 135 Ом
Measurement Filter (фильтр, применяемый при измерениях)	G (ADSL) , 20 МГц (ADSL2+, VDSL), 1.3 МГц, E (ISDN BR), F (HDSLx)
Test Time Setting (продолжительность измерения)	15 минут (диапазон от 1 до 1440 минут, то есть 1 суток)
Counter Threshold (Счетчик импульсов, превышающих пороговое значение)	< 10 значений (диапазон от 0 до 999 значений)
Pass Threshold (пороговое значение количества импульсов)	> -40 дБм (диапазон от 0 до -50 дБм)

Запуск теста импульсного шума (Impulse Noise Test)

Чтобы запустить тест **Impulse Noise**, выполните следующие действия:

1. Находясь в списке утилит **XDSL Toolbox**, выберите тест **Impulse Noise** и нажмите кнопку  .
2. Нажмите кнопку  , чтобы запустить тест.

Прибор начнет подсчитывать количество кратковременных импульсов шума, которые превышают значение порога счетчика, установленное в поле **Counter Threshold** в разделе настроек **Setups**.

Тест автоматически прекращается, когда истекает установленная продолжительность тестирования. При этом выведенное на экран время тестирования **Elapsed Time**, истекшее с момента запуска теста, сравнивается со значением **Test Time Setting**, установленным в настройках **Setups**. Выведенное на экран количество импульсов **Impulse Count** подчеркнуто обратным цветовыделением и мигает, если оно превышает пороговое значение **Pass Threshold**, введенное в разделе настроек **Setups**.

Результаты теста импульсного шума (Impulse Noise Test)

На Рисунке 5-20 показан пример окна результатов теста **WB Impulse Noise**.

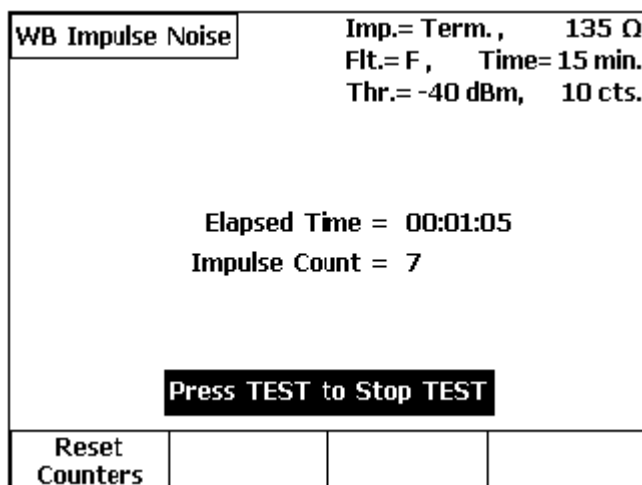






Рисунок 5-20. Результаты широкополосного теста импульсных помех

3. Чтобы обнулить таймер (**Elapsed Time**) или счетчик импульсов (**Impulse Count**) в любой момент в ходе тестирования, нажмите кнопку  (**Reset Counters**).
4. Чтобы изменить настройки тестирования, нажмите кнопку  (это остановит тест), затем кнопку настроек  (**Setups**). После изменения нужных настроек нажмите кнопку  , чтобы запустить тест повторно.

Глава 6

Тестирование во временной области и поиск места сбоя

Введение

В этой главе описан рефлектометрический тест во временной области, который может выполнять прибор CopperPro: тест **TDR** (Time Domain Reflectometer). Функция рефлектометрического тестирования **TDR** может помочь найти место расположения сбоев в шлейфе, причем точность указания места сбоя выше, чем в параметрических тестах, описанных в Главе 4. Рефлектометрический тест **TDR** может не только подтвердить результаты основных параметрических тестов, но и уточнить их результаты – в первую очередь, увеличить точность измерения расстояния до сбоев и неоднородностей в кабеле.

Автотест **TDR Auto-Test** сочетает в себе и измерения в частотной области (параметрические тесты), и рефлектометрические измерения во временной области (**TDR**). Это сочетание позволяет не только проводить измерения быстро (пользовательский интерфейс легок для понимания и использования, так что и на обучение времени будет затрачено мало), но еще и получить в итоге мощное и эффективное в ценовом отношении средство для тестирования и диагностики.

Сравнение тестов по параметрам с результатами рефлектометрического теста

В Таблице 6-1 приводится общее сравнение точности результатов рефлектометрического теста **TDR** и трех параметрических тестов (на обрывы – **Opens**, на наличие в линии катушек Пупина – **Load Coils**, и на сбой по сопротивлению – **RFL**) на примере шести наиболее распространенных типов сбоев в кабельном сегменте. Таблица иллюстрирует одновременно и универсальность рефлектометрического теста **TDR**, и взаимодополняющий характер всех остальных тестов, их сильные и слабые стороны. Выбирая тест для запуска, вы можете сверяться с данной таблицей, узнавая о применимости того или иного теста в той или иной ситуации.

Таблица 6-1. Тесты TDR относительно тестов параметров и поиска точки сбоя, (точность полученных результатов)

Вид сбоя в сегменте	Вид теста прибором CopperPro			
	TDR	Opens	Load Coils	RFL
Обрыв проводника	Очень высокая точность	Очень высокая точность	—	—
Непостоянный контакт (плохая точка срачивания)	Очень высокая точность	Невысокая точность	—	—
Разделенная пара	Очень высокая точность	Хорошая точность	—	—
Параллельное подключение	Очень высокая точность	—	—	—
Нежелательные катушки Пупина	Очень высокая точность определения расстояния, но не определяется количество катушек	—	Хорошая точность определения расстояния, достоверное определение количества катушек	—
Нерегулярность сопротивления по длине сегмент	Очень высокая точность (при сопротивлении сбоя в пределах 1 кОм)	—	—	Очень высокая точность (при любом сопротивлении в точке сбоя)

Как выполняется рефлектометрическое тестирование: обзор

Рефлектометрический тест **TDR** можно использовать для определения длины кабеля и точного определения места расположения сбоев по длине сегмента. При выполнении измерения **TDR** прибор CorrerPro подает в тестируемую пару сбалансированный высокочастотный импульс. Любая точка сбоя отражает некоторую часть этого импульса назад, в сторону прибора CorrerPro. Прибор улавливает эти отражения (это явление называют также "эхо"), вызываемые видами сбоев, которые будут описаны дальше (см. раздел "Отражения"). Прибор CorrerPro измеряет, сколько времени прошло с момента отправки импульса до момента регистрации его отражения, и использует это время для расчета расстояния до точки сбоя, вызвавшей отражение.

Время, истекшее с момента подачи импульса до момента возвращения отраженного сигнала, измеряется с помощью встроенного в прибор высокоточного таймера. Прибор CorrerPro производит пересчет временного периода в расстояние с помощью записанной в памяти скорости распространения сигнала (**VOP**). Скорость распространения сигнала **VOP** зависит от типа тестируемого кабеля, она указывается в процентах от скорости света в вакууме. Так, например, для кабеля со значением **VOP**, равным 0.64, скорость распространения импульса составляет 64% от скорости света в вакууме.

Измерение длины и скорость распространения сигнала VOP

Чтобы измерения длины были точными, перед тестированием необходимо выбрать правильный тип кабеля в настройках или указать точное значение **VOP** для тестируемого кабеля вручную. Чем точнее задана скорость **VOP**, тем точнее прибор CorrerPro измеряет расстояние до точки отражения (точки сбоя). Прибор CorrerPro хранит в памяти значения **VOP** для всех распространенных видов кабеля. Тем не менее, будьте внимательны: фактическое значение скорости распространения **VOP** может отличаться от типового (см. далее в этой главе раздел "Определение скорости распространения сигнала **VOP**"). Таким образом, если измерения длины для вас критичны, лучше указывать точное значение **VOP** вручную в настройках, перед тем, как приступить к измерениям. Большинство производителей кабеля указывают данные о скорости распространения сигналов **VOP** в каталогах и спецификациях на кабель.

Отражения

Отражения вызываются рассогласованием характеристического импеданса по длине кабеля, что имеет место при переходе с проводников одного калибра на другой, при наличии точек сращивания, брака и сбоев по длине кабеля, на открытом конце кабеля и при подключении к нему последовательных сетевых устройств и элементов. Положительное отражение (синфазное) происходит при наличии в кабеле внезапного скачка (увеличения) импеданса, например, при обрыве, подключении пупиновской катушки, в резистивных точках сращивания. Отрицательное отражение (сдвинутое по фазе) происходит при наличии в кабеле провала (уменьшения) импеданса, например, при сбое по сопротивлению (короткие замыкания, замыкания на землю, пересечение проводников), при наличии параллельных отводов и конденсаторов согласования. В кабеле, на котором не установлены никакие сетевые устройства, нет сбоев и который качественно заделан с согласованием по характеристическому импедансу, отражений импульса не происходит.

Рефлектометрический автотест TDR

Рефлектометрический автотест **TDR Auto-Test** – это автоматический тест, который по нажатию одной кнопки запускает последовательность сопутствующих параметрических тестов и собственно рефлектометрический тест **TDR**. Результаты автотеста **TDR Auto-Test** позволяют вам быстро и с достаточной точностью определить текущее состояние пары. Если специалист, работающий с прибором, не очень искушен в рефлектометрии или нечасто проводит подобные измерения, автотест **TDR Auto-Test** – лучший способ начать работу при проведении диагностики линии.


Автотест **TDR Auto-Test** автоматически определяет и сообщает вам местоположение следующих видов сбоев:

- Обрыв или неподключенный проводник (**Open conductors**)
- Короткие замыкания (**Resistance shorts**)
- Катушки Пупина в линии (**Load coils**)
- Параллельные отводы (**Bridged taps**)
- Плохо выполненные точки сращивания кабеля (**Bad splice joints**)
- Подключенное оборудование на дальнем конце (**Terminations**)

Несмотря на то, что отдельные тесты **TDR** (описанные далее в этой главе) можно выполнять на работающей паре с живым напряжением, тем не менее, автотест **TDR Auto-Test** следует запускать *только на выведенных из работы парах*. Это необходимо по той причине, что некоторые параметрические тесты, являющиеся частью автотеста (например, тест на обрывы **Opens** и тест на короткие замыкания и замыкания на землю **Shorts & Grounds**) будут давать точные результаты только при условии, что в линии присутствует строго ограниченное напряжение.

Настройка рефлектометрического автотеста TDR

Чтобы настроить автотест **TDR Auto-Test**, выполните следующее:

1. Находясь в основном меню **Main Menu**, выберите пункт **TDR Auto-Test**. Затем нажмите кнопку  (**Setups**).
2. Выберите нужный тип кабеля **Cable Type** и укажите его калибр **Gauge** (обратитесь к Таблице 6-2).

Примечание

*Перед запуском этого теста вы должны выбрать правильный тип кабеля **Cable Type** и правильный калибр **Gauge**. Если вы указали эти параметры, то прибор **CorrelPro** будет использовать стандартное значение скорости распространения сигнала **VOP** для этого типа и калибра кабеля, взяв его из собственной памяти. Если же вам точно известно фактическое значение **VOP**, вы можете указать его в явном виде.*

3. Выберите желаемую продолжительность импульса **Pulse Width** (диапазон длины **Range**), который будет использоваться при тестировании. Для использования автоматического диапазона укажите настройку **Auto** (по умолчанию). При этом будет обнаружено самое сильное отражение, независимо от диапазона, в котором оно находится. Если вас интересуют отражения в конкретном диапазоне, выберите продолжительность импульса, соответствующую желаемому диапазону.
4. Выберите настройку **Cable Makeup**, используя пункт **Single Gauge**, если пара преимущественно использует проводники одного и того же калибра; в противном случае выберите пункт **Multi-Gauge/Uncertain** (в линии используются различные проводники различных калибров).

Примечание

*Настройка **Single Gauge** дает самый точный анализ отражений.*

5. Активируйте опцию фильтра **Filter**, если на линии присутствует высокий уровень наводок со стороны цепей питания.
6. Активируйте опцию усреднения **Average**, чтобы сгладить резкие скачки шума.
7. Если вам требуется уменьшить чувствительность к отражениям, введите в поле **Fault Detect Sensitivity** меньшее значение. Если нужно увеличить чувствительность, увеличьте это значение, оно отображается в процентах (%).
8. Укажите настройки для отдельных параметрических тестов (напряжение **Voltage**, катушки Пупина **Load Coils**, обрывы **Opens**, короткие замыкания и замыкания на землю **Shorts & Grounds**). Чтобы проделать это, выведите окно настроек **Setup** для каждого из этих тестов и укажите желаемые настройки (см. Главу 4, где описаны настройки для каждого теста).
9. Если на линии присутствует работающий модем ADSLx (но не модем **DSLAM**), включите модемный фильтр **ADSLx Modem Filter**.


Примечание

*Эта настройка отслеживает перерывы в работе модема и запускает тест **TDR** только во время пауз тишины, что позволяет исключить наводки при работе.*

Таблица 6-2. Настройки параметров рефлектометрического автотеста TDR

Параметр	Настройка (значение по умолчанию выделено жирным шрифтом)
Pulse Width (Range) – продолжительность импульса (диапазон)	Автоматическая настройка Auto , 20 нс (150 м), 100 нс (600 м), 500 нс (1200 м), 1000 нс (1800 м), 2500 нс (3600 м), 5000 нс (свыше 3600 м)
Cable Gauge – калибр кабеля	19, 22, 24 , 26, 28 AWG
Cable Type – тип кабеля	Jelly Filled (заполненный гелем), Air Core (воздушный/самонесущий), Pulp, JKT, 5 Pr. Buried Drop (5-парный для прямого закапывания), 2 Pr. Buried Drop (2-парный для прямого закапывания), 1 Pr. Aerial Drop (1-парный воздушный), 1 Pr. Universal Drop (1-парный универсальный) или Custom (пользовательский).
VOP – скорость распространения сигнала в кабеле	0.589 (диапазон от 0.300 до 0.999)
Filter – наложение фильтра	Отключить OFF , включить ON
Average – усреднение	Отключить OFF , включить ON
Fault Detect Sensitivity – чувствительность к обнаружению сбоев	95.0 (диапазон от 1.0 до 100.0 %)

Запуск и остановка автотеста TDR Auto-Test

Чтобы запустить тест **TDR Auto-Test**, выведите на экран основное меню **Main Menu**, в нем выберите пункт **TDR Auto-Test**, затем нажмите кнопку  .

Автотест запустится, выполняя по порядку следующие отдельные тесты:

- Тест напряжения **Voltage** (по постоянному току DC и переменному току AC)
- Тест на наличие пупиновских катушек **Load Coils**
- Тест на обрывы **Opens**
- Тест на короткие замыкания и замыкания на землю **Shorts & Grounds** (если при тестировании обрывов **Opens** был обнаружен сбой по сопротивлению)
- Рефлектометрический тест **TDR** (с использованием выбранной продолжительности импульса **Pulse Width**)

Чтобы в любой момент остановить автотест, нажмите кнопку  еще раз.

Результаты автотеста TDR

По окончании автотеста **TDR Auto-Test** прибор CorperPro выводит на экран окно результатов **TDR Auto-Test**. На Рисунке 6-1 показан пример результатов, которые говорят о наличии в сбалансированной линии обрыва (**Open**).

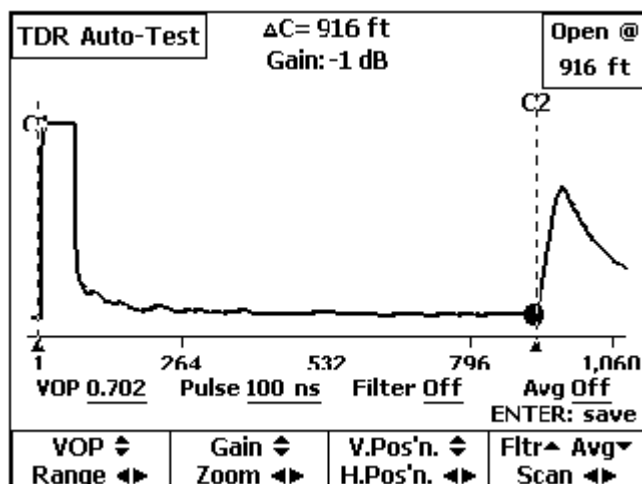


Рисунок 6-1. Результаты рефлектометрического автотеста TDR: обрыв

Рисунок 6-1 показывает типичный результат для автотеста **TDR Auto-Test**. На схеме идентифицируются следующие элементы:

- Сообщение о состоянии пары **Pair Status Message**: оно выводится в верхнем правом углу экрана и выделяется в рамке (**Open @ 916 ft** – обрыв на расстоянии 280 м). Это итоговый результат, который прибор CorperPro выводит на экран, интерпретируя по совокупности все результаты отдельных этапов автотеста.
- Стартовый импульс **Launch Pulse**: представляет собой высокий синфазный импульс в левой стороне экрана.
- Стартовое положение курсора **Launch Cursor (C1)**: вертикальная линия, отмечающая начало стартового импульса. Чтобы вручную изменить стартовое положение курсора, нажмите стрелку **↑** для перемещения вправо и стрелку **↓** для перемещения влево.
- Отраженный импульс/импульсы **Reflection Pulse(s)**: синфазные импульсы меньшего размера, как показано на Рисунке 6-1, или смещенные по фазе импульсы; все они расположены правее стартового импульса.
- Курсор отражения **Reflection Cursor (C2)**: вертикальная линия, отмечающая положение самого сильного отражения. Чтобы вручную изменить положение курсора отражения, нажмите стрелку **→** для перемещения вправо и стрелку **←** для перемещения влево.



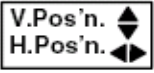
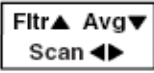
- Тестовые параметры **TDR**: показаны в верхней средней части экрана и в нижней части экрана над функциональными кнопками. Используются следующие символы и сокращения:
 - ◆ **ΔC**: расстояние между стартовым положением курсора и курсором отражения.
 - ◆ **Gain**: текущее значение увеличения, выбранное для отображения рефлектограммы.
 - ◆ **Pulse**: продолжительность стартового импульса (в наносекундах)
 - ◆ **Fltr**: статус фильтра от наводок со стороны цепей питания (на Рисунке 6-1 показано, что пользователь отключил наложение фильтра).
 - ◆ **Avg**: функция усреднения рефлектограммы (на Рисунке 6-1 показано, что пользователь отключил усреднение (сглаживание) рефлектограммы).
 - ◆ **VOP**: скорость распространения сигнала, указанная в настройках теста.

- Функциональные кнопки **TDR**: функциональные кнопки, которые имеют различное назначение в зависимости от окна, которое выведено на экран. Они активируют функции, перечисленные в Таблице 6-3. Функциональные кнопки выделены, когда соответствующая им функция запущена. Чтобы отключить функцию, нажмите на функциональную кнопку еще раз.

Автотест **TDR Auto-Test** – это функция, выдающая одномоментный текущий результат. После окончания теста вы можете нажать любую из функциональных кнопок, перечисленных в Таблице 6-3, кроме кнопок **Range** (диапазон), **Fltr** (фильтр) и **Avg** (усреднение). Эти фильтры необходимо выбирать *до запуска* автотеста. Продолжительность импульса либо равна выбранному вами значению, либо выбирается прибором автоматически, если выбрана настройка **Auto**.

- Выделенные результаты тестов **TDR Auto-Test**: типы сбоев и метки, используемые для их обозначения, перечислены далее:
 - ◆ **Open, T Open, R Open** (обрывы пары, проводника **Tip** и проводника **Ring** обозначаются соответственно целым кружком, верхней половинкой кружка, нижней половинкой кружка)
 - ◆ **Short** (короткое замыкание обозначается звездочкой)
 - ◆ **B. Tap** (параллельный отвод обозначается буквой **T**)
 - ◆ **L. Coil** (катушки Пупина обозначаются иконкой алмаза)
 - ◆ **Splice** (точка сращивания или высоко-резистивный обрыв обозначаются треугольничком)
 - ◆ **Split** (разделенные пары отмечаются знаком плюс)

Таблица 6-3. Функциональный кнопки рефлектометрического автотеста TDR

Сначала нажмите эту кнопку	Затем нажмите эту кнопку
	<p>Кнопки-стрелки ↑ и ↓ позволяют соответственно увеличить или уменьшить значение скорости распространения сигнала VOP в диапазоне от 0.300 до 0.999.</p> <p>Кнопки-стрелки ← и → позволяют соответственно уменьшить или увеличить продолжительность импульса от 20 нс до 5000 нс.</p>
	<p>Кнопки-стрелки ↑ и ↓ позволяют соответственно увеличить или уменьшить вертикальный размер (увеличение) формы сигнала.</p> <p>Кнопки-стрелки ← и → соответственно сжимают или растягивают форму сигнала по горизонтальной шкале относительно курсора отражения.</p>
	<p>Кнопки-стрелки ↑ и ↓ соответственно смещают весь график формы сигнала вверх или вниз в окне просмотра.</p> <p>Кнопки-стрелки ← и → соответственно смещают весь график формы сигнала влево или вправо в окне просмотра.</p>
	<p>Стрелка ↑ используется для наложения фильтра наводок от цепей питания Power Filter (Filtr). Для снятия фильтра нажмите на стрелку ↑ еще раз.</p> <p>Стрелка ↓ позволяет применить фильтр усреднения Averaging Filter (Avg). Повторное нажатие стрелки ↓ снимает фильтр.</p> <p>Кнопки-стрелки ← и → позволяют переместить второй курсор (C2) соответственно влево или вправо (Scan), к следующему обнаруженному отражению для выведенной на экран формы сигнала. Если следующая точка отражения расположена за пределами выведенного на экран участка графика, прибор автоматически сместит график, выводя на экран его нужный участок.</p>

Примечание

Прибор создан для автоматического определения и распознавания типов отражений на основе довольно сложного алгоритма тестирования. Тем не менее, из-за широкого разнообразия типов кабеля и видов ошибок, с которыми вы можете столкнуться, в некоторых случаях от вас может потребоваться визуальная интерпретация формы сигнала. Например, прибор может не отметить отражение непосредственно в точке подачи стартового импульса. В этом случае необходимо вручную переместить курсор отражения в точку начала импульса отражения (обязательно точно позиционировать курсор), чтобы определить точное расстояние.

Сохранение результатов автотеста TDR

Форма сигнала **TDR Auto-Test** представляет собой "моментальный снимок" состояния линии, его можно сохранить в виде файла. Чтобы сохранить полученный результат, нажмите кнопку , затем следуйте подсказкам прибора, чтобы задать имя файла и сохранить его. Более подробно это описано в Главе 7, в разделе "Сохранение результатов тестов".

Рефлектометрические утилиты TDR Toolbox

Экран списка утилит **TDR Toolbox** показан на Рисунке 6-2. Тесты, приведенные в этом списке, позволяют выполнить самые разные отдельные измерения на тестируемой паре. Все эти тесты описаны по отдельности далее в этом разделе.



Pair 1 Test	Pair 1 & 2 Compare	Pair 1 - 2 Difference	Pair 1 Monitor
TDR Auto-Test	Pair 2 to 1 Crosstalk	Recall Trace	Compare Recall & P1
(Apply TDR Signal to Pair 1) <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px auto;">Press TEST to Start</div>			
POTS ⎓	XDSL ⎓	TDR ⎓	Setups

Рисунок 6-2. Рефлектометрические утилиты TDR Toolbox

Запуск теста из списка утилит TDR Toolbox


Кроме автотеста **TDR Auto-Test**, все остальные тесты из списка утилит **TDR Toolbox** являются непрерывными.

Чтобы запустить тест **TDR**, выполните следующие действия:

1. Находясь в основном меню **Main Menu**, нажмите кнопку  (**TDR**), и на экран будет выведен список утилит **TDR Toolbox** (см. Рисунок 6-2).
2. Выберите тест, который вы хотите запустить, и нажмите кнопку .

Чтобы остановить тест (он выполняется непрерывно), нажмите кнопку  еще раз.

Сохранение результатов теста TDR

Для тестов, которые выполняются непрерывно, показывая постоянно обновляемую рефлектограмму в реальном времени, вы можете сохранить "моментальный снимок" рефлектограммы. Чтобы выполнить это, нажмите кнопку . Затем следуйте подсказкам прибора по вводу имени файла и его сохранению. Более подробно это описано в Главе 7 "Сохранение результатов тестов".

Тест пары 1 (Pair 1 Test)

Тест **Pair 1** – это основная утилита **TDR**, она самостоятельно настраивается на нужный диапазон тестирования. В ходе теста на пару 1 непрерывно подается стартовый импульс, а на экране постоянно отображается профиль отражения. Результирующая форма сигнала представлена на экране в виде одиночной, постоянно обновляемой рефлектограммы.


Окно результатов теста **Pair 1** очень напоминает то, что показано на Рисунке 6-1, за исключением того, что прибор **CorregPro** не делает итоговое заключение о статусе пары. Стартовый курсор отмечает начало подачи стартового импульса. Курсор отражения *приблизительно* отмечает начало самого большого отражения, а параметр **ΔC** автоматически выдает примерное расстояние до точки, ответственной за возникновение отражения.

Тест **Pair 1** использует предварительно установленные значения скорости распространения сигнала **VOP** и настройки фильтров. Тем не менее, после запуска теста вы можете изменять эти настройки в реальном времени. Тест автоматически обнаруживает отражения, перебирая импульсы разной продолжительности и варьируя вертикальную и горизонтальную шкалы отображения, чтобы выдать пользователю максимально четкую графическую информацию по самому сильному отражению.

После определения набора параметров, наилучшим образом подходящего для представления на экране обнаруженных отражений, прибор CorperPro выводит на дисплей прибора график формы сигнала в непрерывном режиме. Если вы хотите увидеть результат при подаче импульса другой продолжительности или при наложении фильтра, вы можете в любое время поменять эти параметры, при этом тест в непрерывном режиме воспримет изменения и выведет на экран результирующую форму сигнала.

Примечание

*Курсор отражения автоматически располагается максимально близко к переднему краю самого большого отражения. Тем не менее, рекомендуется вручную менять горизонтальную шкалу (**Zoom**) и вертикальную шкалу (**Gain**), чтобы лучше изучить характеристики только этого отражения. Затем курсор отражения можно перемещать до переднего края отражения вплоть до точки, где он начнет двигаться по горизонтальной оси. Значение ΔC , выведенное при этом на экран, должно быть самым точным определением расстояния до точки сбоя.*

После отображения формы сигнала на экране вы можете заставить прибор увеличить или уменьшить продолжительность импульса нажатием кнопки  (**Range**), а затем стрелок \rightarrow или \leftarrow . Чтобы вернуться к автоматическому выбору продолжительности импульса **AUTO**, нажимайте кнопку-стрелку \leftarrow до тех пор, пока на экране не появится обозначение **AUTO**. Эту процедуру можно использовать для всех непрерывных рефлектометрических тестов **TDR**.

Тест сравнения пары 1 и пары 2 (Pair 1 & 2 Compare Test)

Тест сравнения **Pair 1 and 2 Compare Test** позволяет в непрерывном времени получать форму сигнала **TDR** на паре 1 (**Pair 1**, проводники **T** и **R**) и паре 2 (**Pair 2**, проводники **T1** и **R1**) одновременно. Обычно этот тест используют для того, чтобы сравнить хорошую пару (**Pair 1**) с потенциально сбойной парой (**Pair 2**) и увидеть все различия между ними.

На Рисунке 6-3 показан типичный результат теста **Pair 1 and 2 Compare Test**. Функциональные кнопки **TDR** работают точно так же, как это было описано для окна результатов теста **Pair 1** (см. раздел "Тест пары 1 (Pair 1 Test)" и Таблицу 6-3, где приводятся нужные описания).

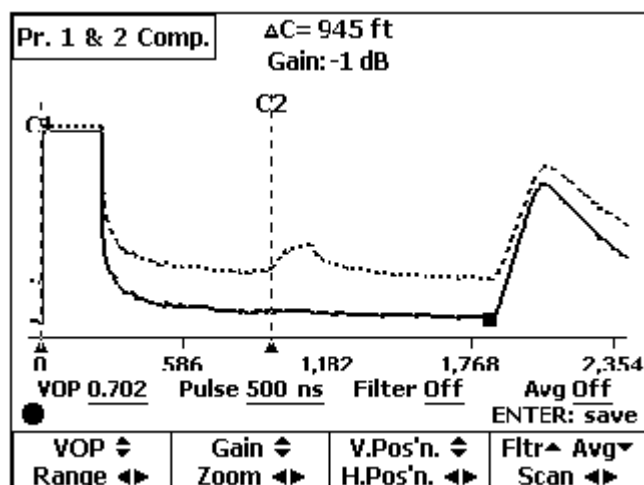


Рисунок 6-3. Экран сравнения результатов теста пары 1 и пары 2

Первая пара **Pair 1** всегда изображается ниже, и ее график представляет собой сплошную линию. Вторая пара **Pair 2** представлена верхней рефлектограммой, показанной пунктиром. На Рисунке 6-3 хорошо заметно, что на второй паре **Pair 2** рефлектограмма показывает небольшое отражение, отмеченное курсором отражения. В этом месте наблюдается переход с проводника одного калибра на другой калибр – это точка сращивания.

Тест отличий между парами 1 – 2 (Pair 1 – 2 Difference Test)

Этот тест похож на тест сравнения **Pair 1 and 2 Compare Test**. Но основное отличие состоит в том, что в тесте отличий между парами **Pair 1-2 Difference Test** прибор CorperPro математически оценивает различие между двумя формами сигналов и выводит эту разницу в виде *одиночной* рефлектограммы. Это представление особенно полезно для того, чтобы увидеть даже самые малые различия между двумя парами, одна из которых хорошая, а другая подозревается в сбое.

Форма сигнала первой пары **Pair 1** используется в качестве эталона, из которого вычитаются соответствующие участки рефлектограммы второй пары **Pair 2**, давая в результате рефлектограмму отличий. Если пары совершенно одинаковы (то есть имеют идентичные формы сигналов), результатом будет прямая линия без каких-либо отражений.

Функциональные кнопки **TDR** работают точно так же, как это было описано для окна результатов для первой пары **Pair 1** (см. раздел "Тест пары 1 (Pair 1 Test)" и Таблицу 6-3, в которой приводятся нужные описания).

Мониторинг пары 1 (Pair 1 Monitor)

Тест мониторинга **Pair 1 Monitor** позволяет отследить сбои, возникающие время от времени и затем исчезающие. Тест работает в непрерывном режиме (как и тест на первой паре **Pair 1 Test**), однако прибор CorrepPro записывает отличия рефлектограмм на экране как функцию от времени.

На Рисунке 6-4 показаны результаты теста **Pair 1 Monitor**, проведенного на линии с плохо выполненной точкой сращивания, в которой наблюдается периодическое пропадание контакта.

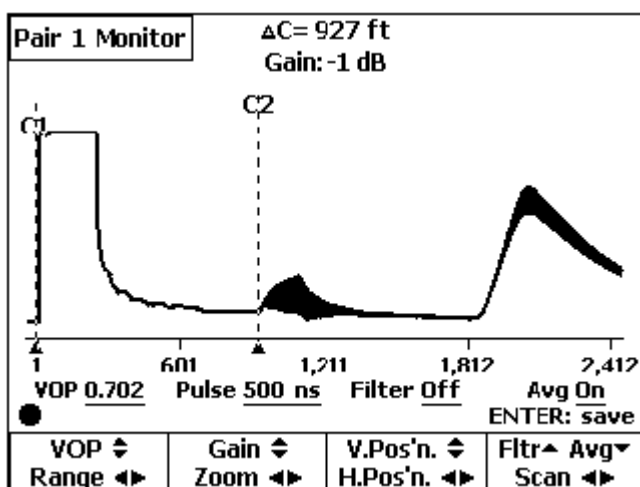


Рисунок 6-4. Результаты мониторинга пары 1: сращивание с переменным качеством контакта

Функциональные кнопки **TDR** работают точно так же, как это было описано для окна результатов для первой пары **Pair 1** (см. раздел "Тест пары 1 (Pair 1 Test)" и Таблицу 6-3, в которой приводятся нужные описания).

Вы можете в любой момент менять местоположение курсора, это никак не влияет на внешний вид формы сигнала. Однако при нажатии любой из остальных функциональных кнопок ранее полученные отличия рефлектограмм будут из памяти стерты, и форма сигнала будет построена заново, начиная с этого момента.

Тест перекрестных наводок с пары 2 на пару 1 (Pair 2 to 1 Crosstalk Test)

Тест перекрестных наводок **Crosstalk** полезен для определения случайного пересечения проводов между парами, что, как правило, вызывается пробоем изоляции из-за наличия в кабеле воды. Тест также полезен для определения места, где начинается разделение пары и где разделенные пары могут замыкаться друг на друга.

В ходе этого теста прибор CorrerPro подает во вторую пару **Pair 2** стартовый импульс, измеряя наведенные отражения на первой паре **Pair 1**. Уровень сигнала на результирующей одиночной рефлектограмме прямо пропорционален утечке между двумя парами, а место расположения отражения четко фиксирует точку утечки.

Примечание


*В ходе теста перекрестных наводок **Crosstalk** стартовый импульс не выводится в окне результатов, поскольку он подается на вторую пару **Pair 2**, а рефлектограмма снимается с первой пары **Pair 1**. Тем не менее, в результатах отражаются все наводки на первую пару **Pair 1**, возникшие как следствие подачи стартового импульса, включая самые слабые перекрестные наводки от переднего и заднего фронта стартового импульса.*

Функциональные кнопки **TDR** работают точно так же, как это было описано для окна результатов для первой пары **Pair 1** (см. раздел "Тест пары 1 (Pair 1 Test)" и Таблицу 6-3, в которой приводятся нужные описания).

Вывод на экран и удаление сохраненных рефлектограмм

Чтобы вывести на экран или удалить сохраненную рефлектограмму, выполните следующее:


1. Находясь в списке утилит **TDR Toolbox** (см. Рисунок 6-2), выберите команду вызова рефлектограммы **Recall Trace**.

2. Нажмите кнопку  .

На экран будет выведен список сохраненных рефлектограмм **TDR**.

3. Нажимая стрелки **↑** или **↓**, выберите нужный файл рефлектограммы.

4. Произведите одно из следующих действий:

- Чтобы вывести файл на экран, нажмите кнопку  .

Выбранная рефлектограмма будет показана на экране. Обратите внимание, форма сигнала неизменна, статична, она не будет постоянно обновляться. По этой причине кнопки диапазона **Range**, импульса **Pulse** или фильтра **Filter**, работающие в реальном времени, в этом окне будут недоступны.

Вы можете использовать функциональные кнопки управления курсором, параметрами скорости сигнала **VOP**, увеличения представления графика **Gain**, масштаба **Zoom**, вертикальной и горизонтальной шкал **Vertical** и **Horizontal**. Эти кнопки работают точно так же, как было описано для окна результатов теста **Pair 1** (см. раздел "Тест пары 1 (Pair 1 Test)" и Таблицу 6-3, в которой приводятся нужные описания).

- Чтобы удалить файл, нажмите кнопку **Delete** (более подробно об этом рассказано в Главе 7, "Сохранение результатов тестов").

Тест сравнения сохраненного результата с результатом пары 1 (Compare Recall and Pair 1 Test)

Тест сравнения сохраненного и полученного результатов **Compare Recall and Pair 1** используется для того, чтобы сравнить предварительно сохраненную рефлектограмму с "живой" рефлектограммой, получаемой на первой паре **Pair 1**. Используется тот же формат представления, что показан на Рисунке 6-3, только там сравнивались два "живых" результата, а в данном случае речь идет об одном "живом" результате для первой пары **Pair 1** (выводится ниже и отображается сплошной линией) и одном предварительно сохраненном (выводится выше и отображается пунктиром).

Кнопки диапазона **Range**, импульса **Pulse** или фильтра **Filter**, работающие в реальном времени, в этом окне будут недоступны. Остальные функциональные кнопки работают так же, как это было описано для окна результатов теста **Pair 1** (см. раздел "Тест пары 1 (Pair 1 Test)" и Таблицу 6-3, в которой приводятся нужные описания).

Советы по работе с тестами TDR

В этом разделе приводятся советы по работе с рефлектометрическими тестами; они помогут вам при использовании тестов **TDR** на практике.

Определение скорости распространения сигнала VOP

Когда вы выбираете тип кабеля **Cable Type** и калибр **Gauge** в настройках теста, прибор CorrerPro автоматически использует усредненное стандартное значение скорости распространения сигнала **VOP**. Некоторые факторы, тем не менее, могут сделать это значение неприменимым, не соответствующим фактическому значению, что приведет к получению неправильных расстояний до точки сбоя:

- Наличие проводников разных калибров в структуре кабельного сегмента
- Диэлектрические различия между продукцией различных производителей кабеля
- Вариации диэлектрических свойств с изменением температуры (1% на каждые 10°C)
- Наличие воды под оболочкой кабеля
- Старение кабеля.

Далее описана процедура, которая позволяет надежно оценить фактическое значение скорости распространения сигнала **VOP** для конкретного типа кабеля:

1. Выберите в пучке кабелей одну *хорошую* пару, которую вы будете использовать в качестве эталонной.
2. Узнайте *точную* длину пары. Это можно сделать разными способами:
 - Запустить тест **Ohms-to-Distance**, предварительно закоротив проводники пары на дальнем конце и указав точную конфигурацию калибров по длине сегмента.
 - Запустить тест **Opens**, используя правильно установленный тип кабеля.
 - Измерить длину кабеля по оболочке – или измерительным инструментом, или специальным механизмом, или укладкой кабеля витками известной длины, или по меткам на оболочке.

3. Запустите тест **TDR Pair 1** на выбранной хорошей паре.
4. Выставьте курсор отражения точно на переднем фронте синфазного импульса отражения, который появится из-за открытого дальнего конца пары.
5. Последовательно меняйте значения **VOP**, добиваясь того, чтобы значение расстояния **ΔC** сравнялось с известной длиной кабеля.
6. В последующих измерениях на сбойных парах используйте полученное значение скорости распространения **VOP**.

Тестирование в обоих направлениях

Чтобы минимизировать ошибки при рефлектометрическом тестировании **TDR**, рекомендуется проводить тестирование с обоих концов кабеля. Если сумма значений **ΔC** для расстояний до одной и той же ошибки в кабеле не равна суммарной длине кабельного сегмента, то необходимо скорректировать значение **VOP** и провести тестирование снова, причем опять с обоих концов сегмента. Если сумма значений **ΔC** совпадает с суммарной длиной сегмента, значит, вы получили точное расстояние до точки сбоя.

Еще один метод подразумевает математическое вычисление точного расстояния до точки сбоя (без необходимости корректировать значение скорости распространения сигнала **VOP** и проводить тестирование несколько раз). Однако этот метод требует, чтобы вам была известна точная длина сегмента. Чтобы получить это значение, выполните следующие действия:

1. Протестируйте сбойную пару с обоих концов и запишите оба значения **ΔC** до *одной и той же* обнаруженной точки сбоя (назовем эти значения **D1** и **D2**).
2. Рассчитайте коэффициент корреляции Correlation Factor (**CF**), разделив известную длину сегмента (**L**) на сумму расстояний до точки сбоя: $CF = L / (D1 + D2)$

-
3. Каждое из расстояний до сбоя умножьте на коэффициент корреляции **CF**, и вы получите точные расстояния Corrected Distance (**CD**) до точки сбоя от обоих концов сегмента:

$$CD1 = CF \times D1 \text{ и } CD2 = CF \times D2$$

Пример: известна длина сегмента L, она равна 1200 футам.

Первый результат измерения TDR: D1 = 400 футов

Второй результат измерения TDR: D2 = 600 футов

Коэффициент корреляции: $CF = 1200 / (400 + 600) = 1.20$

Уточненное расстояние CD1 = $1.2 \times 400 = 480$ футов

Уточненное расстояние CD2 = $1.2 \times 600 = 720$ футов

Уточненная длина сегмента (проверка): Section Length = CD1 + CD2 = 1200 футов
(совпадает с известной длиной, значит, расчет выполнен верно)

Тестирование сбоев, расположенных близко к прибору CorperPro

Если отражение расположено на малом удалении от прибора CorperPro, это приводит к тому, что отражение достигает прибора *до того*, как закончится стартовый импульс. В результате измерение будет искажено, и это отражение может быть замаскировано самим стартовым импульсом. В таких случаях, чтобы получить четкую картину отражения, подключите между тестовыми проводами прибора CorperPro и тестируемым сегментом проводники *определенной длины* (того же самого типа и калибра, что и тестируемый кабель, если это возможно). Это позволит компенсировать ("пересидеть") продолжительность стартового импульса. Шнура-вставки длиной от 3 до 5 метров будет достаточно для всех случаев (при установленном в приборе CorperPro импульсе самой малой продолжительности).

Глава 7

Сохранение результатов тестов

Введение

В этой главе описано, как сохранять результаты тестирования во внутренней памяти прибора CorregPro. Вы научитесь просматривать и распечатывать сохраненные результаты, а также загружать их на персональный компьютер.

Сохранение результатов тестов

Прибор CorregPro сохраняет результаты в файлах двух типов:

- **Текстовые файлы**
Текстовые файлы содержат данные, состоящие только из буквенно-цифровых и специальных символов. Результаты простых тестов – таких как тест напряжения **Voltage**, тест на короткие замыкания **Shorts** и замыкания на землю **Grounds**, тест на обрывы **Opens** – сохраняются в файлах в текстовом формате.
- **Графические файлы**
Графические файлы содержат данные, представленные в виде формы сигнала (в случае рефлектометрических тестов **TDR**) или графика развертки по частоте. Результаты более сложных тестов, например, рефлектометрических тестов **TDR**, теста на шум **Noise**, теста уровня **Level** и теста на потери **Loss**, сохраняются в файлах в графическом формате.

Ограничение размеров файлов сохраненных результатов

Прибор CorregPro сохраняет текстовые результаты тестирования в кольцевом буфере, поэтому при сохранении дополнительных файлов ранее сохраненные файлы рано или поздно будут стерты: поверх них будут записаны более поздние данные. Доступная емкость памяти прибора зависит от типа результатов тестирования.

Графические результаты требуют значительно больше пространства во внутренней памяти, чем текстовые результаты. Поэтому существует ограничение на количество графических файлов, которые тестер может сохранить. Графические тесты НЕ перезаписываются автоматически, в отличие от текстовых; удалять их придется вручную. Текстовые файлы занимают существенно меньше места, поэтому прибор может сохранить большое количество таких файлов.

В Таблице 7-1 приводятся определенные ограничения по емкости памяти прибора для текстовых и двух типов графических файлов.

Таблица 7-1. Ограничение размеров сохраняемых файлов результатов

Тип файла	Ограничение по количеству данных
Текстовые файлы	Примерно 10 000 строк данных
Графические файлы с формой сигнала TDR	10 файлов
Графические файлы с разверткой по частоте	10 файлов

Заголовок файла результатов

Когда прибор сохраняет результаты, он заносит их в память под определенным заголовком (именем). В верхней части Рисунка 7-3 вы можете видеть пример такого заголовка. Заголовок содержит следующую информацию:

- **Wire Center Name** (название объекта, на котором проводилось тестирование)
Как правило, это название сообщает заказчик, оно идентифицирует место, в котором проводились работы по тестированию. Инструкции по изменению названия **Wire Center** приводятся в разделе "Создание пользовательского заголовка для файлов результатов тестирования" в Главе 3.
- **Facility Cable Number** (номер или идентификатор кабеля)
Как правило, этот идентификатор сообщает заказчик, с его помощью определяется тот кабель, на котором проводилось данное измерение. Инструкции по изменению этого номера приводятся в разделе "Общие и специальные настройки параметров тестирования" в Главе 3.
- **Pair/Terminal Number** (номер или идентификатор пары или коннектора в кроссе)
Как правило, этот номер сообщает заказчик. Этот номер идентифицирует конкретную пару кабеля, коннектор или клемму на кроссе или городском вводе или внутренний разъем, при подключении к которому проводился тест. Инструкции по вводу или изменению этого номера см. в разделе "Общие и специальные настройки параметров тестирования" в Главе 3.
- **Date/Time Stamp** (дата и время проведения измерения)
Это запись о дате и времени проведения тестирования. Прибор CopperPro сам автоматически фиксирует эту информацию, поскольку в нем должны быть настроены текущая дата и время.

Если вы не указали для заголовка файла никакой информации из приведенной на предыдущей странице, то прибор сохранит тест только под меткой о дате и времени (**Date/Time**). Имя оператора **Operator Name**, место расположения объекта **Location** и идентификатор проведенной работы **Job Number** можно добавить к заголовку файла по желанию.

Если у группы результатов информация, указанная в заголовке, одинакова (например, совпадают название объекта **Wire Center**, номер кабеля **Facility Cable Number** и номер пары **Pair/Terminal Number**), то один вставной заголовок появляется непосредственно перед первым сохраненным результатом в группе и НЕ повторяется для каждого последующего результата. Это необходимо для экономии памяти прибора. Тем не менее, каждый раз, когда вы изменяете информацию в заголовке, это изменение отображается в виде нового заголовка и появляется непосредственно перед группой результатов, к которым заголовок относится.

Если период времени между тестами превышает 10 минут, то прибор перед следующим результатом теста вставляет метку времени. Если временной период между результатами для группы проведенных тестов оказывается меньше 10 минут, то метка времени перед каждым результатом не ставится. Этот порядок также призван сэкономить емкость памяти прибора.


Тестовые результаты с одинаковым названием объекта **Wire Center** перечисляются в том же порядке, в котором тесты были проведены, под названием соответствующего теста. Такое группирование результатов под общим названием объекта **Wire Center** позволяет легко идентифицировать многочисленные результаты тестов, проведенных для одной и той же пары.

Автоматическое сохранение результатов тестов

Прибор CorrepPro оснащен возможностью автоматического сохранения текстовых результатов всех тестов, проводимых *HE* в непрерывном режиме, за исключением автотестов. Сохраняются все существенные результаты, а все сбои (все результаты, которые превысили установленные пороговые значения для критерия Pass/Fail) сохраняются в обратном выделении цветом. Результаты автотестов необходимо сохранять вручную, поскольку они требуют указания конкретной информации, идентифицирующей тест, перед сохранением.

Опция автоматического сохранения результатов тестов позволяет автоматически сохранять только текстовые файлы. Графические файлы необходимо сохранять вручную (см. раздел "Сохранение экрана формы сигнала или частотной диаграммы"), так же, как и текстовые результаты автотестов.

Опция автоматического сохранения результатов тестов включена по умолчанию, когда прибор приходит с завода-изготовителя. Если вы хотите отключить эту функцию, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку , расположенную на лицевой панели прибора.

На экран выводится окно выбора сохраненных результатов **Saved Results** (как показано на Рисунке 7-1):

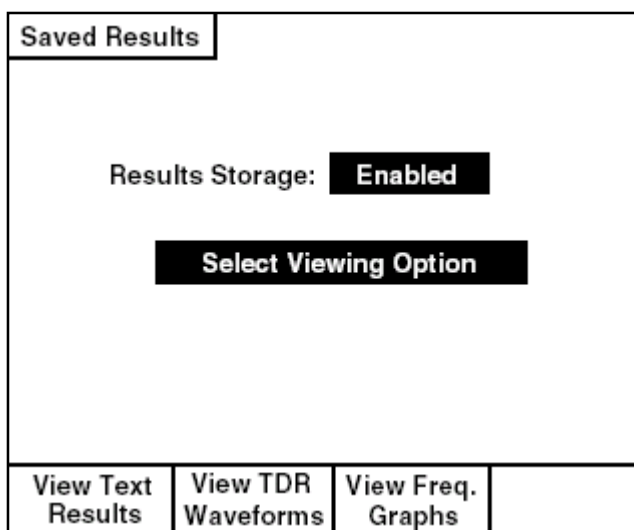



Рисунок 7-1. Экран выбора сохраненных результатов




Поле сохранения результатов **Results Storage** показывает, что опция автоматического сохранения результатов тестов активирована (**Enabled**).

-
2. Нажмите кнопку  (**Edit**), затем стрелками **↑** или **↓** измените статус опции автоматического сохранения на отключенный – **Disabled**.

Теперь прибор не будет сохранять результаты тестов автоматически.


Сохранение экрана формы сигнала или частотной диаграммы

Чтобы сохранить форму сигнала, полученную в результате рефлектометрического теста **TDR**, или график развертки по частоте, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что форма сигнала **TDR** или график развертки по частоте, который вы хотите сохранить, выведен на жидкокристаллический дисплей прибора.
2. Нажмите кнопку  .
На экран будет выведен список уже сохраненных форм сигналов (см. Рисунок 7-4) или графиков частотной развертки (см. Рисунок 7-5).
3. Нажмите кнопки-стрелки **↑** или **↓**, чтобы переместить курсор в желаемое положение для сохранения (от 1 до 10 для формы сигнала **TDR** и от 1 до 2 для графика частотной развертки).
4. Если вы хотите сохранить какие-то примечания к форме сигнала или графику, нажмите кнопку  (**Edit Remarks**). Затем внесите в прибор нужный комментарий в специальном поле.
5. Нажмите кнопку  (**Save**).

Форма сигнала или график будут сохранены в указанном вами положении. Прибор также сохранит настройки, с которыми был проведен тест (например, скорость **VOP**, продолжительность импульса **Pulse Width**, положения курсора и примененные фильтры **Filters**).

Просмотр сохраненных результатов тестирования


Чтобы просмотреть сохраненные в памяти прибора результаты тестирования, нажмите кнопку  .

На экран прибора будет выведено окно сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-1). Из этого окна вы можете просмотреть следующие типы сохраненных результатов:

- Текстовые результаты
- Формы сигналов рефлектометрических тестов **TDR**
- Графики по частоте

В следующих разделах приводятся инструкции для просмотра этих трех типов результатов.

Просмотр текстовых результатов

Чтобы просмотреть текстовые результаты, нажмите кнопку  (**View Text Results**), находясь в окне сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-1).

На экран прибора будет выведено окно выбора вариантов просмотра **Select Viewing Option** (см. Рисунок 7-2):

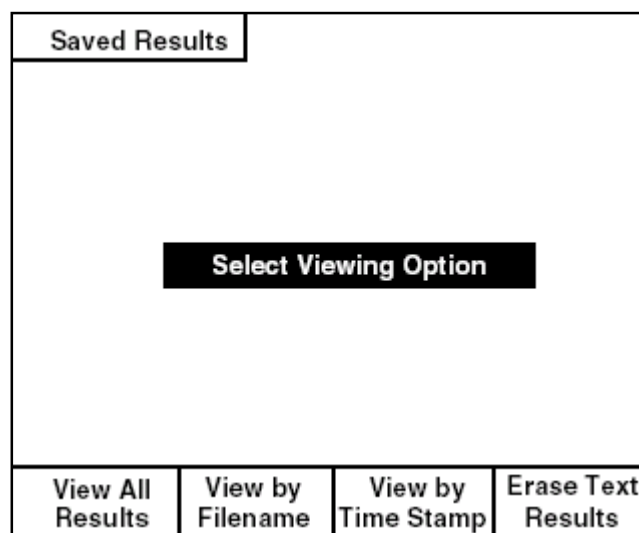


Рисунок 7-2. Экран сохраненных результатов: просмотр текстовых результатов


На Рисунке 7-2 вы можете выбрать следующие варианты:

- Просмотреть все результаты
- Просмотреть результаты, относящиеся к данному объекту (**Wire Center**)
- Просмотреть результаты за конкретный период времени
- Стереть все результаты

Все эти варианты описаны в следующих разделах руководства.

Просмотр всех результатов

Чтобы просмотреть все сохраненные текстовые результаты, выполните следующие действия:




1. Находясь в окне сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-2), нажмите кнопку  (**View All Results**).

На экран прибора будет выведено окно, подобное тому, что показано на Рисунке 7-3. Прибор перечислит все текстовые результаты, сохраненные в памяти, начиная с самых ранних результатов:

Saved Results			
1005 Riverside Box / Cable 101 / Pair 1001: 12/15/2000, 03:15 PM			
<u>Voltage</u> :	TR : 0.0 VDC, 0.0 VAC TG : 0.0 VDC, 10.0 VAC RG : 0.0 VDC, 2.0 VAC		
<u>Shorts & Grounds</u> :	TR : >100M TG : 82.5 kΩ RG : >100M Ω		
<u>Opens</u>	T : 18,750 ft R : 18,880 ft Bal.: 99.3%		
More ⇅	Start	End	Upload

Рисунок 7-3. Сохраненные результаты: все текстовые результаты

2. Для навигации по списку используйте функциональные кнопки:


- Нажмите кнопку  (**More**), затем стрелку **↑** для пролистывания на страницу вперед или **↓** для пролистывания на страницу назад.
- Нажмите кнопку  (**Start**), чтобы вывести на экран первое окно. В нем будет выведен список самых старых результатов.
- Нажмите кнопку  (**End**), чтобы вывести на экран последнее окно. В нем будет выведен список самых последних (недавних) результатов.


Просмотр результатов, относящихся к отдельному объекту

Прибор CorregPro группирует результаты тестов по названию объекта **Wire Center**, где проводились работы. Если вы хотите просмотреть результаты тестирования для конкретного объекта **Wire Center**, выполните следующие действия:

1. Находясь в окне сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-2), нажмите кнопку  (**View by Filename**).

На экран будет выведен список названий объектов **Wire Center** с относящимися к ним результатами.

2. Нажимайте кнопку  (**More**), пока на экране не появится желаемое название объекта **Wire Center**.

3. Нажимайте кнопки-стрелки **↑** или **↓**, чтобы переместить курсор на желаемое название объекта **Wire Center**. Затем нажмите кнопку  (**View**).

На экран будут выведены результаты, сохраненные под выбранным названием объекта **Wire Center**.

Просмотр результатов за отдельный период времени

Вы можете просмотреть результаты тестов за определенный период времени. Для этого выполните следующее:

1. Находясь в окне сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-2), нажмите кнопку  (**View by Time Stamp**).


2. Когда прибор выведет на экран приглашение, введите в специальном поле начальную и конечную дату периода, за который вы хотите просмотреть результаты.

3. Нажмите кнопку  (**View**).

Результаты тестирования за указанный период времени будут выведены на экран прибора. Они будут отсортированы в хронологическом порядке, начиная с указанных вами начальной даты и времени.

Удаление всех результатов

Чтобы удалить все сохраненные текстовые результаты из памяти прибора, выполните следующие действия:

1. Выведите на экран окно сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-2).
2. Нажмите кнопку  (**Erase Text Results**).

Все сохраненные текстовые результаты будут удалены из памяти прибора, причем это удаление необратимо.

Просмотр форм сигналов TDR

Чтобы просмотреть сохраненные формы сигналов рефлектометрических тестов **TDR**, выполните следующие действия:

1. Находясь в окне сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-1), нажмите кнопку  (**View TDR Waveforms**).

На экран будет выведен список форм сигналов **TDR**, сохраненных в памяти прибора, как показано на Рисунке 7-4:

Saved Results		TDR Waveform List	
Trace No.	Remarks		
1.	HRO — Bad Splice Joint		
2.	Good Pair — 3845 ft		
3.	(Empty)		
4.	(Empty)		
5.	(Empty)		
6.	Open Tip — 320 ft		
7.	Short		
8.	Bridged Tap		
9.	Load Coil — 2800 ft		
10.	(Empty)		
Edit Remarks	View	Erase	Upload

Рисунок 7-4. Сохраненные результаты: список форм рефлектометрических сигналов

2. Чтобы просмотреть форму сигналов, выделите нужную форму с помощью стрелок **↑** или **↓**, затем нажмите кнопку **2** (**View**).
3. Если вы хотите отредактировать примечание, которое сделали к форме сигналов, выберите нужную форму сигналов, нажмите кнопку **1** (**Edit Remarks**) и в приведенном поле введите нужную информацию.

Удаление сохраненной формы сигналов

Чтобы удалить сохраненную форму сигналов **TDR**, выполните следующие действия:

1. Выберите список форм сигналов **TDR Waveforms** (см. Рисунок 7-4). Затем нажимайте кнопки-стрелки **↑** или **↓**, чтобы выбрать нужную форму сигналов.
2. Нажмите кнопку **3** (**Erase**).

Выбранная форма сигналов и связанное с ней примечание будут необратимо удалены из памяти прибора.

Просмотр сохраненной развертки по частоте

Чтобы просмотреть сохраненный график по частоте, выполните следующие действия:





1. Находясь в окне сохраненных результатов **Saved Results** (см. Рисунок 7-1), нажмите кнопку **3** (**View Freq. Graphs**).

На экран будет выведен список диаграмм с развертками по частоте **Frequency Sweep Graph List** (см. Рисунок 7-5):

Saved Results		Frequency Sweep Graph List	
Graph No.	Remarks		
1.	Working ADSL Pair T1 Crosstalk		
2.	(Empty)		
3.	(Empty)		
4.	(Empty)		
5.	(Empty)		
6.	(Empty)		
7.	(Empty)		
8.	(Empty)		
9.	(Empty)		
10.	(Empty)		




Edit Remarks	View	Erase	Upload
--------------	------	-------	--------

Рисунок 7-5. Сохраненные результаты: диаграммы развертки по частоте

-
2. Нажимая кнопки-стрелки  или , выберите нужный график. Затем нажмите кнопку просмотра  (**View**).
 3. Если вы хотите отредактировать примечание к графику, выберите нужный график, затем нажмите кнопку  (**Edit Remarks**). В предназначенном для этого поле введите желаемую информацию.







Удаление сохраненной частотной диаграммы

Чтобы удалить сохраненный график развертки по частоте, выполните следующие действия:

1. Выведите на экран список графиков с развертками по частоте (см. Рисунок 7-5). Затем кнопками-стрелками  или  выберите желаемый график.
2. Нажмите кнопку  (**Erase**).
Выбранный график и связанное с ним примечание будут необратимо удалены из памяти прибора.





Печать результатов тестов

Чтобы распечатать сохраненный текстовый результат, рефлектограмму **TDR** или график развертки по частоте, выполните следующие действия:

1. Подключите к прибору CorrepPro последовательный графический принтер (см. раздел "Подключение к принтеру" в Главе 2), используя для этого принтерный кабель **Printer Cable**, заказываемый дополнительно.
2. Выберите в пользовательских настройках прибора **User Options**, в разделе **RS232 Port Setup**, соответствующий тип принтера (по умолчанию выбрана модель **Seiko DPU-414**).
3. Чтобы распечатать выведенную на экран рефлектограмму **TDR** или график по частоте:
 - Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  (функция **Print Screen**)
 - Нажмите кнопку  (**Printer**)
 - Будет распечатано графическое изображение, выведенное на экран.
4. Чтобы распечатать текстовые результаты тестов:
 - Выберите нужные результаты (по объекту, за период времени или все)
 - Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  (функция **Print Screen**)
 - Нажмите кнопку  (**Print Screen**), чтобы распечатать только результаты, выведенные в данный момент на экран, затем нажмите кнопку  (**Printer**) ИЛИ
 - Нажмите кнопку  (**Print Results**), чтобы распечатать совокупность выбранных результатов.

Загрузка результатов тестов на персональный компьютер

Чтобы загрузить сохраненные результаты тестирования на персональный компьютер (как текстовые, так и графические файлы ASCII), выполните следующие действия:

1. Подключите прибор SorregPro к персональному компьютеру (см. раздел "Подключение к персональному компьютеру" в Главе 2), используя для этого последовательный кабель, входящий в комплект поставки прибора.
2. Настройте на компьютере какую-либо из стандартных терминальных программ (HyperTerminal, TeraTerm и т.п.) следующим образом:
 - **Baud rate** (скорость передачи) = **38 400** бит/с, **8 Data bits** (биты данных), **1 Stop bit** (стоповый бит), **No Parity** (отсутствие контроля по четности), **No Flow Control** (отсутствие управления обменом данными).
3. Выведите на жидкокристаллический экран прибора один из следующих вариантов:
 - Текстовый результат (как показано на Рисунке 7-3)
 - Список форм сигналов TDR с выбранной рефлектограммой (как показано на Рисунке 7-4)
 - Список графиков частотной развертки с выбранным желаемым графиком (как показано на Рисунке 7-5).
4. Запустите на персональном компьютере терминальную программу.
5. Загрузка результатов:
 - Для текстовых результатов – Нажмите кнопку  (**Upload**), затем либо кнопку формата по столбцам  (**Column Format**), чтобы выводить данные в столбцах; либо кнопку  (**Spreadsheet Format**), чтобы выводить данные с использованием символа-разделителя для последующего импорта в программу электронных таблиц. Данные ASCII начнут загружаться в компьютер.
 - Для рефлектограмм **TDR** или графиков – Нажмите кнопку  (**Upload**), и данные ASCII немедленно начнут загружаться в персональный компьютер с использованием символа-разделителя для совместимости с программой электронных таблиц.

Примечание

Чтобы передать на персональный компьютер графический экран прибора, а не описанный выше файл данных для построения графика, обратитесь к разделу "Передача изображения экрана на персональный компьютер" в Главе 3.

Глава 8

Обновление программного обеспечения прибора CopperPro

Введение

Компания Fluke Networks периодически выпускает обновления программного обеспечения для прибора 990DSL CopperPro Loop Tester. Как только такое обновление становится доступным, вы можете загрузить его с веб-сайта компании Fluke Networks по ссылке <http://www.flukenetworks.com>.

Процесс обновления программного обеспечения на приборе CopperPro выполняется в три стадии:

1. Необходимо подключить прибор CopperPro к персональному компьютеру.
2. Затем прибор CopperPro следует перевести в режим загрузки.
3. После этого следует установить на персональный компьютер программное обеспечение для обновления, а затем загрузить файлы в прибор CopperPro.

В этой главе подробно описаны действия пользователя для каждой из этих трех стадий.

Прежде чем начать

Прежде чем начать обновлять ПО на приборе, вам необходимо проверить следующее:

- В вашем распоряжении должен быть IBM-совместимый персональный компьютер, минимальные требования к которому описаны далее:
 - ◆ Как минимум один доступный последовательный порт RS-232.
(Последовательный порт должен иметь 9-контактный разъем или иметь адаптер, который позволяет перейти с имеющегося разъема на 9-контактный разъем).
 - ◆ Операционная система Windows 95, 98, 98SE, Me, NT (версия 4.0 или 2000) или операционная система XP.
- Вам понадобится последовательный кабель RS-232, который входит в комплект поставки прибора CorregPro.
- Вам необходим доступ в Интернет, чтобы зайти на веб-сайт компании Fluke Networks и скачать оттуда необходимые файлы.


Шаг 1: Подключение прибора к персональному компьютеру

Чтобы подключить прибор CorregPro к персональному компьютеру, выполните следующее:


1. Подключите один конец входящего в комплект прибора кабеля RS-232 к 9-контактному последовательному разъему порта RS-232, размещенного на боковой панели прибора (см. Рисунок 2-1).
2. Другой конец кабеля RS-232 необходимо подключить к свободному последовательному порту на персональном компьютере.

Шаг 2: Перевод прибора в режим загрузки

Чтобы перевести прибор CorregPro в режим загрузки, выполните следующие действия:

1. Включите прибор CorregPro.
2. Нажмите кнопку **Shift**, затем кнопку  .

На экран будет выведено пользовательское меню **USER OPTIONS**.

-
3. Выберите пункт загрузки программного обеспечения **Program Download**. Затем нажмите кнопку  .

Прибор CopperPro выведет на экран окно режима загрузки **DOWNLOAD MODE**, показанное на Рисунке 8-1:

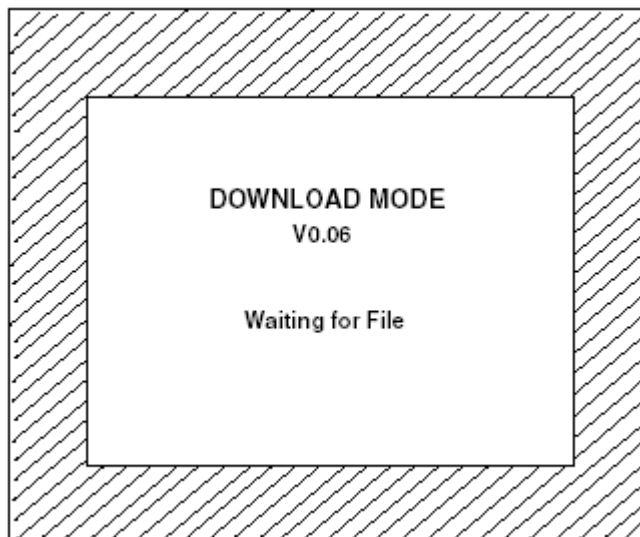



Рисунок 8-1. Экран загрузки: ожидание файла

Сообщение об ожидании файла "**Waiting for File**" говорит о том, что прибор CopperPro переведен в режим загрузки и готов к приему файлов для обновления программного обеспечения.

Примечание

Существует еще один способ перевести прибор в режим загрузки. Для этого нужно включить ему питание, одновременно удерживая нажатой кнопку  .

Шаг 3: Обновление программного обеспечения прибора

Обновления программного обеспечения доступны для загрузки с веб-сайта компании Fluke Networks (www.flukenetworks.com). Чтобы скачать обновление, ваш компьютер должен иметь выход в Интернет и располагать установленным веб-браузером, который может выполнять программы при работе с Интернет; например, Microsoft Internet Explorer версии 5.0 (или более поздней). Инструкции, приведенные далее, предполагают, что вы используете браузер Microsoft Internet Explorer 5.0 (или более поздний).

1. Запустите на компьютере веб-браузер и убедитесь в том, что ваше подключение к Интернет активно.

- Откройте в браузере следующую ссылку (URL):
<http://www.flukenetworks.com/CopperPro/Update/versionxxx/cpflash.exe>

Браузер выведет на экран компьютера окно загрузки файла **File Download**.

- Находясь в окне **File Download**, выберите команду запуска программы из текущего места ее расположения **Run this program from its current location**. Затем щелкните кнопку **OK**.

Начнется процесс загрузки. После загрузки программы браузер может вывести на экран окно **Security Warning**, содержащее сообщение системы безопасности.

- Если окно **Security Warning** появилось на экране компьютера, щелкните кнопку **Yes (Да)** для продолжения работы.

На экран персонального компьютера будет выведено сообщение: "**Searching for CopperPro**" о том, что система осуществляет поиск подключенного прибора.

Когда программа обнаружит подключенный прибор CopperPro, она начнет обновлять Flash-память тестера. В это время на экране персонального компьютера будут выводиться сообщения о том, какой тип данных передается с компьютера на прибор CopperPro.

Примечание

Если программа не обнаружит подключенного прибора CopperPro, она подскажет пользователю проверить, правильный ли задействован последовательный порт.

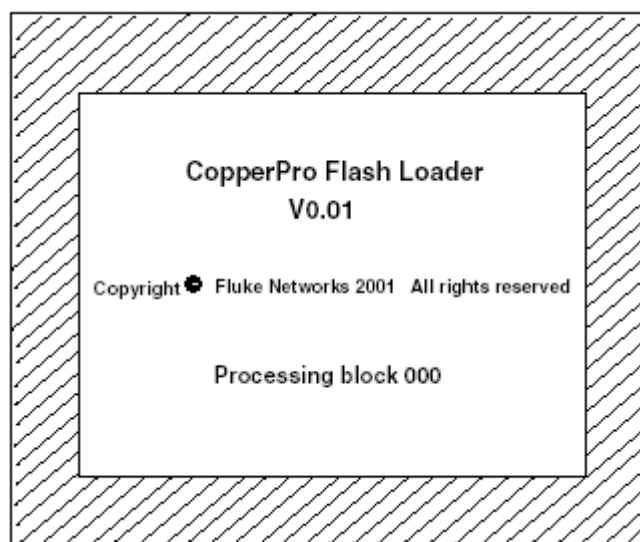


Рисунок 8-2. Завершающее окно загрузки

Обновление Flash-памяти происходит блоками флэш-данных. Обновление начинается с блока памяти с максимальным номером и заканчивается при достижении нулевого значения. Прибор SorperPro отражает этот процесс, выводя на экран последовательные сообщения "**Processing block 0XX**", содержащие номер XX передаваемого блока памяти. Тем не менее, номер первого блока не определен до тех пор, пока не создано обновление флэш-памяти.

После того, как на прибор передан блок флэш-памяти с номером 000 (см. на предыдущей странице Рисунок 8-2), тестер SorperPro автоматически выключается. Процесс загрузки завершен.

5. Отключите кабель RS-232 от персонального компьютера и от прибора.

Теперь вы можете работать с прибором SorperPro с установленной на него новой версией программного обеспечения.

Приложение А

Функции и спецификации прибора

Введение

В Приложении А описаны физические и рабочие характеристики прибора для широкополосного тестирования шлейфа 990DSL CopperPro Series II Broadband Loop Tester.

Физические характеристики прибора

Габариты: (высота x ширина x глубина): приблизительно 25 см x 13.5 см x 8.1 см (9.8" x 5.3" x 3.2"), не включая сумку для переноски прибора и без подключения тестовых проводов

Вес: 1.8 кг (4.0 фунта), не включая сумку для переноски прибора и без подключения тестовых проводов

Дисплей: графический жидкокристаллический экран с разрешением 320 x 240 пикселей, с подсветкой и регулируемой контрастностью

Светодиодный индикатор: индикатор процесса зарядки прибора (расположен на боковой панели прибора)

Коммуникационный порт: RS-232 для подключения к персональному компьютеру или принтеру, 9-контактный разъем (DB-9)

Питание

Питание от сети переменного тока: для работы необходим адаптер/зарядное устройство от сети переменного тока

Тип аккумуляторной батареи: прибор работает от внутренней съемной аккумуляторной никель-металгидридной батареи (NiMH). Батарея может перезаряжаться многократно и поступает уже установленной в корпус прибора

Емкость батареи: полностью заряженная батарея обеспечивает примерно 16 часов работы прибора при нормальном режиме тестирования и примерно 4 часа при проведении непрерывного рефлектометрического тестирования **TDR** или широкополосного тестирования

Продолжительность перезарядки батареи: для зарядки полностью разряженной батареи требуется примерно 2 – 3 часа (при подзарядке батареи прямо в корпусе прибора)

Требования к окружающей среде

Диапазон рабочих температур: (если не указано иначе) от -20°C до +60°C (от -4°F до +140°F)

Диапазон температур хранения: от -40°C до +70°C (от -40°F до +158°F)

Температура батареи в процессе зарядки: от 10°C до 40°C (от 50°F до 104°F)

Относительная влажность (работа без конденсации): до 95 %

Устойчивость к дождю: согласно требованиям IEC60529 IP02, защита от поступления воды в виде отдельных капель

Вибрация: случайная вибрация, 2 г, от 5 Гц до 500 Гц

Ударопрочность: тест на падение с высоты 1 метра

Высота над уровнем моря: 4 500 м (15 000 футов)

Соответствие требованиям стандартов

Измерение параметров при аналоговой передаче: IEEE 743-1995

Металлический интерфейс ADSLx / VDSLx: ANSI T1.413 Issue 2; ITU G.992.1a,b; G.992.2ab; G.992.3a,b,l,m; G.992.5a,b; G.993.1; G.993.2

Соответствие нормативам

Безопасность: CAN / CSA-C22.2 No 61010-1

CE:

- EN 61326, Класс А, излучение и защита от него
- EN 61010-1

Рабочие характеристики

Функция	Диапазон	Точность
Напряжение по переменному току	От 0 В до 220 В, 60Гц	1 % ± 0.5 В
Напряжение по постоянному току	От 0 В до 150 В	1 % ± 0.5 В
(по умолчанию сопротивление на входе 100 кОм;	От 150 В до 240 В	2 %
дополнительно от 1 МОм до 10 МОм)	От 240 В до 300 В	3 %
Сопротивление петли по постоянному току (430 Ом)	От 0 мА до 120 мА	2 % ± 0.3 мА
Сопротивление	От 0 Ом до 100 Ом	0.1 % ± 0.10 Ом
(короткие замыкания,	От 100 Ом до 4 кОм	0.3 % ± 0.10 Ом
замыкания на землю)	От 4 кОм до 999 МОм	3 %
Ток утечки под нагрузкой	От 2 кОм до 999 МОм	3 %
Обрывы	От 0 м до 900 м	1 % ± 1.5 м
	От 900 м до 15 000 м	3 %
	От 15 000 м до 25 000 м	5 %
Разделенные пары	От 0 м до 15 000 м	10 % DTE ± 15 м ¹

Рабочие характеристики (продолжение)

Функция	Диапазон	Точность
Тесты по сопротивлению RFL		
Сопротивление сбоя (Rf)	От 0 МОм до 30 МОм	—
Сопротивление шлейфа	От 0 Ом до 4000 Ом	—
Сопротивление до сбоя (при Rf = 100 кОм)	От 0 Ом до 100 Ом От 100 Ом до 4 кОм	0.1 % RTS ² ± 0.10 Ом 0.3 % RTS ² ± 0.10 Ом
K-Test, сопротивление до сбоя	От 0 Ом до 4 кОм	1 % RTS ² ± 1 Ом
Катушки Пупина		
Количество	От 0 до 6	± 1
Расстояние до первой из них	От 0 до 3 600 м	10 % ± 150 м
Подача тонального сигнала		
Частота	577.5 Гц	0.1 %
Уровень	>3.5 В, полный размах	10 %
Шум на тональной частоте		
Импеданс	600 Ом, 900 Ом, мост ³	1 %
Фильтры	C, C-Notched, 3 k Flat, 15 k Flat, Psopho	—
Металлический шум	От 0 dBrn до 10 dBrn От 10 dBrn до 100 dBrn	± 2 дБ ± 1 дБ
Наводки от цепей питания	От 40 dBrn до 120 dBrn	± 2 дБ
Гармоники питания	От -60 дБм до +20 дБм (от 50 Гц до 3 кГц)	± 2 дБ
Потери на тональной частоте		
Уровень сигнала	От -40 дБм до +10 дБм	Single Tone: ± 1 дБ SmartTone: ± 2 дБ
Частота	От 100 Гц до 20 кГц	0.1 % ± 2 Гц

Примечание: обозначение **dBrn** используется для указания величин в децибелах относительного опорного шума (**reference noise**).

Рабочие характеристики (продолжение)

Функция	Диапазон	Точность
Продольный баланс на тон. частоте	От 0 дБ до 70 дБ	± 2 дБ
Частота возмущения	От 200 Гц до 2000 Гц	0.1 %
Импеданс	600 Ом, 900 Ом	1 %
Подача сигнала на тон. частоте		
Частота	От 100 Гц до 20 кГц	0.1 %
Амплитуда (устанавливается)	От -20 дБм до +3 дБм	± 0.5 дБ (шаг 1 дБ)
Импеданс	600 Ом, 900 Ом	1 %
Широкополосный шум/уровень		
Импеданс	100 Ом, 135 Ом, мост ⁴	1 %
Фильтры	E, F, G, 1.3 МГц, 20 МГц	—
Частота	От 10 кГц до 1.2 МГц ⁵	0.1%, кратно 508.63 Гц
	От 25 кГц до 18 МГц ⁶	0.1%, кратно 4312.5 Гц
Амплитуда	От +3 дБм до -50 дБм	± 1 дБ ⁷ (мост = ±3 дБ в среднем)
	От -50 дБм до -90 дБм	± 3 дБ ⁷ (мост = ±3 дБ в среднем)
	От -90 дБм до -105 дБм	± 3 дБ в среднем ⁷
Уровень собственных шумов	-140 дБм /Гц в среднем	—

Рабочие характеристики (продолжение)

Функция	Диапазон	Точность
Широкополосные потери		
Импеданс	100 Ом, 135 Ом	1 %
Частота	От 10 кГц до 1.2 МГц ⁵	0.1%, кратно 508.63 Гц
	От 25 кГц до 18 МГц ⁶	0.1%, кратно 4312.5 Гц
Амплитуда	От 0 дБ до 50 дБ	± 1 дБ ⁷
	От 50 дБ до 90 дБ	± 3 дБ ⁷
Затухание шлейфа HDSL2/4	От 0 дБ до 70 дБ	± 2 дБ
Продольный широкополосный баланс	От 0 дБ до 20 дБ	± 3 дБ ^{7,9}
	От 20 дБ до 40 дБ	± 2 дБ ^{7,9}
	От 40 дБ до 50 дБ	± 3 дБ ^{7,9}
	От 50 дБ до 55 дБ	± 3 дБ в среднем ^{7,9}
Частота возмущения (одно-тональный сигнал)	От 25 кГц до 18 МГц	0.1%, кратно 4312.5 Гц
Частота возмущения (70-тональный сигнал)	От 0.25 МГц до 18 МГц	0.1%, кратно 4312.5 Гц
Импеданс	До 1.2 МГц – 135 Ом, свыше 1.2 МГц – 100 Ом	1 %
Фильтр	До 1.2 МГц – 1.3 МГц, свыше 1.2 МГц – 20 МГц	—

Рабочие характеристики (продолжение)

Функция	Диапазон	Точность
Подача широкополосного тонального сигнала		
Частота	От 10 кГц до 1.2 МГц ⁵	0.1%, кратно 508.63 Гц
	От 25 кГц до 18 МГц ⁶	0.1%, кратно 4312.5 Гц
Амплитуда	0.0 дБм (постоянно)	± 1 дБ
Импеданс	100 Ом, 135 Ом	1 %
Широкополосный импульсный шум		
Импеданс	100 Ом, 135 Ом, мост ⁴	1 %
Фильтры	E, F, G, 1.3 МГц, 20 МГц	—
Продолжительность тестирования	От 1 до 1440 минут (24 часа)	1 %
Счетчик импульсов	От 0 до 9999	—
Пороговое значение счетчика	От 0 дБм до -40 дБм От -40 дБм до -50 дБм	± 1 дВ ⁸ ± 3 дВ ⁸ (в среднем)
Интервал счета	8 циклов в секунду	—
Автотест DSL Auto-Test		
Оценка скорости передачи данных		
ADSL/2 (1.104 МГц)	0 – 8 Мбит/с	±0.1 Мбит/с (средн.)
ADSL2+ (2.208 МГц)	0 – 16 Мбит/с	±0.2 Мбит/с (средн.)
VDSL (17.664 МГц)	0 – 55 Мбит/с	± 2 Мбит/с (средн.)
VDSL2 (30 МГц)	TBD	TBD

Рабочие характеристики (продолжение)

Функция	Диапазон	Точность
Характеристики TDR		
Стартовый импульс		
Импеданс	100 Ом	1 %
Продолжительность импульса	20 нс, 100 нс, 500 нс, 1000 нс, 2500 нс, 5000 нс	10 % ± 5 нс
Выбор скорости VOP	От 0.300 до 0.999	—
Диапазон (VOP = 0.64, 19 Ga.)	9 000 м	—
Выбор диапазона	От 3 м до 15 000 м (Auto)	—
Горизонтальное разрешение	От 15 см до 50 м	—
Расстояние до отражения	От 0 м до 9 000 м	1 % ± неточность задания VOP
Вертикальное усиление	80 дБ	2 дБ
Фильтр наводок от цепей питания	5 кГц, фильтр верхних частот	—
Фильтр усреднения	Усреднение по 4 формам сигнала	—
Защита на входе	± 400 В, амплитуда	—

¹ Расстояние до конца; расстояние до разделения пар от 15 м; разделенные пары должны иметь одинаковую длину ± 5 %.

² RTS = сопротивление до перемычки;

³ Мост = от 100 кОм;

⁴ Мост = от 5 кОм;

⁵ Разрешение по Найквисту, высокое;

⁶ Разрешение DMT, невысокое;

⁷ При 25°C ± 25°C; питание от батареи;

⁸ Точность для фильтров E, F, G и 1.3 МГц указана при средней частоте диапазона, при импедансе нагрузки 100 Ом или 135 Ом. Для фильтра 20 МГц необходим дополнительный допуск +/- 2 дБ (в среднем);

⁹ От 0.25 МГц до 12 МГц. Для диапазона от 12 МГц до 17.5 МГц необходим дополнительный допуск ± 1 дБ.

Приложение В

Запасные части и аксессуары к прибору

Введение

В Приложении В приводится информация о запасных частях и дополнительных аксессуарах к прибору для широкополосного тестирования шлейфа 990DSL CopperPro Loop Tester. Чтобы заказать аксессуары, позвоните по одному из приведенных телефонных номеров:

Европа: +44-(0) 1923 281 300

Канада: 1-800-363-5853

Сингапур: 65 6799-5566

США: 1-888-993-5853

Япония: 03-3434-0510

Из любой точки мира: +1-425-446-4519

Запасные части

В Таблице В-1 перечислены запасные части к прибору, которые можно заказывать отдельно. Внешний вид этих деталей приводится на Рисунке В-1, они перенумерованы, чтобы вы могли легко их идентифицировать.

Таблица В-1. Запасные части к прибору CorrerPro для тестирования шлейфа

Порядковый номер наименования	Описание
1	Прорезиненный чехол к прибору
2	Крышка батарейного отсека
3	Ремень через плечо
4	Сумка для переноски прибора
5	Кабель RS-232
6	Тестовые провода, пара 2 (Pair 2), желтый/синий
7	Экранированные тестовые провода, пара 1 (Pair 1), красный/черный
8	Тестовый провод для подключения к заземлению (Ground), зеленый
Не показано	Руководство к прибору 990DSL Series II Users Guide на английском языке
Не показано	Кабель для подключения к принтеру 990-Printer Cable

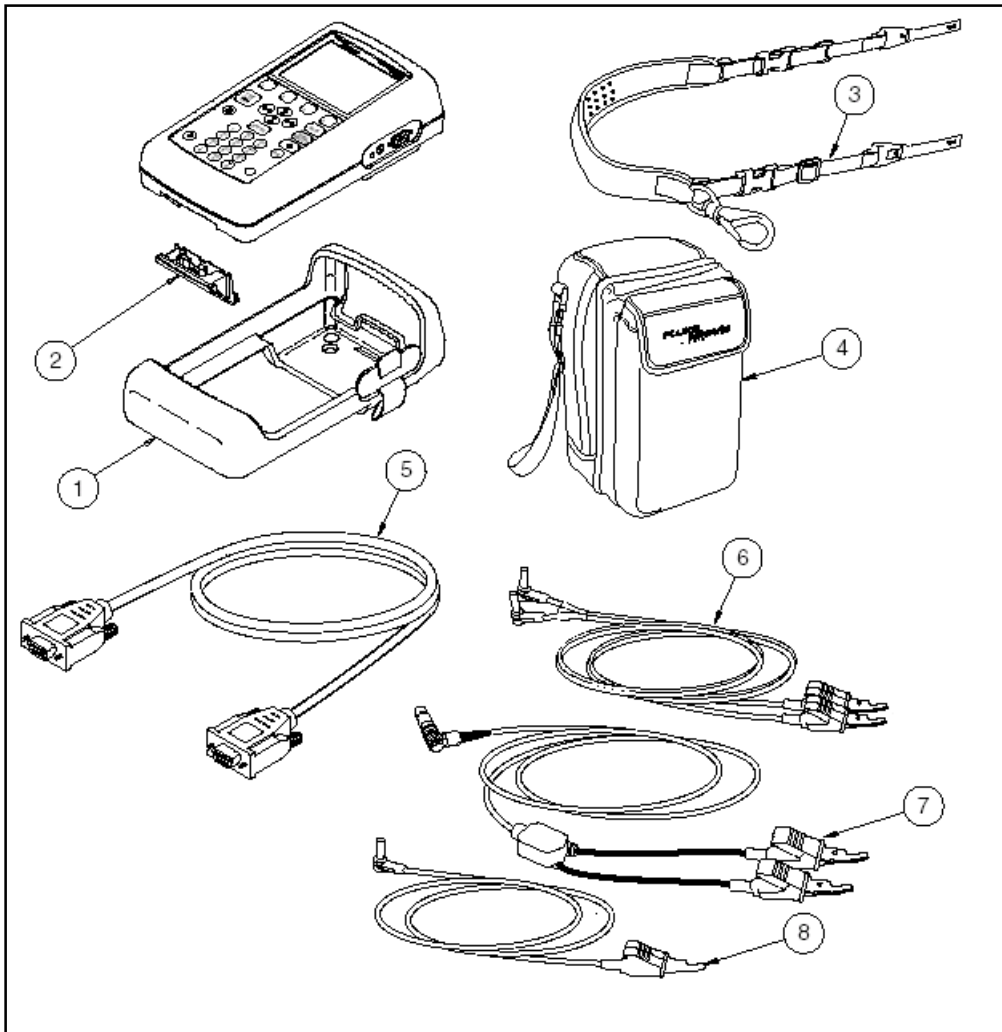


Рисунок В-1. Запасные части

В Таблице В-2 перечислены дополнительные аксессуары, которые можно заказать к прибору CorperPro.

Наименования перенумерованы, а их внешний вид приводится на Рисунке В-2.

Таблица В-2. Дополнительные аксессуары к прибору CorperPro для тестирования шлейфа

Порядковый номер наименования	Описание
1	Улучшенная сумка для переноски прибора
2	Запасная аккумуляторная батарея (NiMH)
3	Внешнее зарядное устройство для аккумуляторных батарей NiMH с блоком питания (универсальное)
4	Внешнее зарядное устройство для аккумуляторных батарей NiMH с блоком питания (на 120 В)
5	Экранированные тестовые провода, пара 1 (Pair 1)
6	Тестовые провода, оснащенные прокалывающим контактом, без подпружиненных контактов
7	Тестовые провода, оснащенные подпружиненными контактами, без прокалывающего контакта
8	Тестовые провода, не оснащенные ни прокалывающим контактом, ни подпружиненными контактами
9	Автомобильный адаптер/зарядное устройство для подключения к прикуривателю
Не показано	Последовательный графический принтер 990 DSL
Не показано	Последовательный кабель к принтеру 990

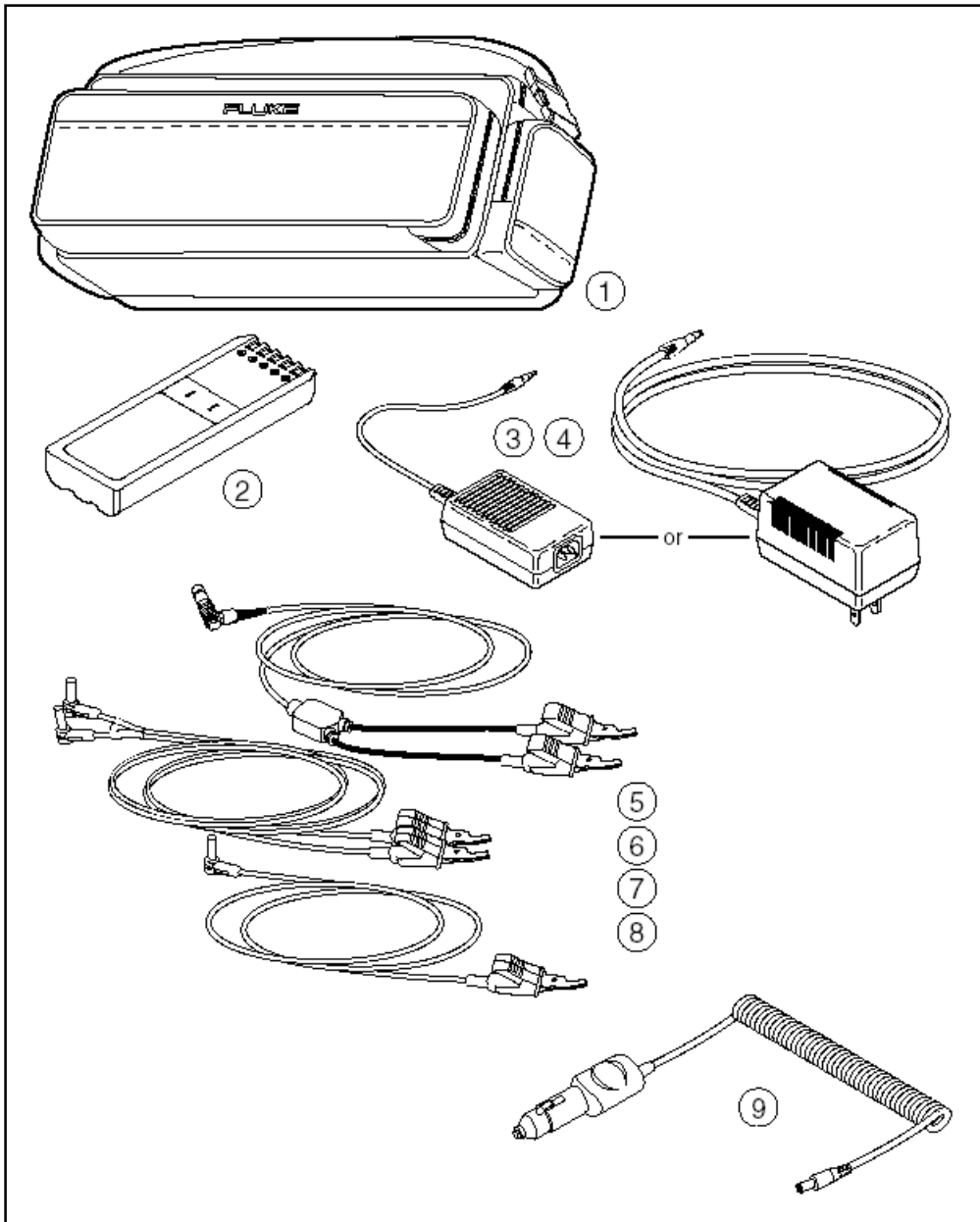


Рисунок В-2. Дополнительные аксессуары

Алфавитный указатель

—А—

Автомобильный аккумулятор, подключение прибора, 2-8
Автотест **DSL Auto-Test**, 5-2
Автотесты, 3-4
Аккумуляторная батарея, см. *Батарея аккумуляторная*

—Б—

Батарея аккумуляторная, 2-10
 проверка емкости, 2-10
 режим энергосбережения, 3-12
 глубокая разрядка, 2-12
 разрядка, 2-12

—В—

Версия программного обеспечения, 3-22
Включение и выключение прибора, 3-2
Вывод на экран системной информации прибора, 3-22

—Г—

Громкость звука, настройка, 3-22

—Д—

Дата/время в приборе, 3-11
Динамик, настройка громкости, 3-22
Дисплей
 настройка контрастности, 3-21
 описание экрана, 2-3
 подсветка экрана, включение и выключение, 3-21
Длина и калибр кабеля, 4-27

—З—

Заголовок отчетов, 3-17
Загрузка результатов на персональный компьютер, 3-24
Запуск самопроверки, 3-24
Запуск самотестирования **POTS**, 3-24
Значения по умолчанию, восстановление заводских настроек, 4-3

—И—

Индикатор зарядки, см. *Светодиодный индикатор зарядки батареи*
Индикация процесса зарядки, 2-6, 2-11
Использование калибровочных проводов, 3-20

—К—

Калибровка прибора CopperPro, 3-20
Калибровочные провода, 3-20
Кнопка **On/Off**, 3-2
Кнопки и их описания, 2-3

—М—

Маска источника возмущения, 5-12
Меню, 3-3
Меню настройки, 3-4

—Н—

Набор номера, 3-23
Настройка даты/времени, 3-11
Настройка последовательного порта, 3-17
Настройка прибора CopperPro, 3-10
Номер кабеля **Facility Cable No.**, 3-7
Номер пары **Instrument Pair No.**, 3-7

—О—

Обновление программного обеспечения прибора, 8-1
Обрывы, уточненный тест (**Adjusted Opens**), 4-17
Основное меню **Main Menu**, 3-3
Отдельные тесты, 3-4
Отражения, 6-3, 6-19

—П—

Панель коннекторов, 2-6
Печать результатов, 3-24
Питание от сети переменного тока, подключение, 2-8
Подключение прибора к персональному компьютеру, 2-9

Подключение к принтеру, 2-9, 7-11
Подсветка экрана, включение и выключение, 3-21
Поиск непостоянных сбоев, 6-14
Порт RS-232, 2-6, 3-17
Преобразование **Ohms-to-Distance**, 4-14
Прибор CopperPro
 автотесты, 3-4
 аккумуляторная батарея, 2-10
 версия программного обеспечения прибора, 3-2, 3-22
 включение, 3-2
 динамик и регулировка громкости, 3-22
 единицы измерения, 3-13
 жидкокристаллический дисплей, 2-3
 калибровка, 3-20
 кнопки, 2-3
 лицевая панель, 2-2
 меню, 3-3
 меню настройки, 3-4
 настройка тестера, 3-10
 основное меню **Main Menu**, 3-3
 отдельные тесты, 3-4
 панель коннекторов, 2-6
 печать результатов, 3-24
 питание от автомобильного аккумулятора, 2-8
 питание от сети переменного тока, 2-8
 подключение к персональному компьютеру, 2-9
 подключение к принтеру, 2-9, 7-11
 подсветка экрана, включение и выключение, 3-21
 порт RS-232, 2-6
 последовательный порт прибора, настройки, 3-17
 работа с двумя приборами, 3-23
 самотестирование, 3-24
 серийный номер прибора, запись в память, 3-16
 установка даты/времени, 3-11
 утилиты **Toolbox**, 3-4
 функции, A-2
 характеристики, A-3
 язык интерфейса, 3-13
Программное обеспечение прибора, 8-1

—P—

Разрядка батареи, 2-12
Разъем для подключения блока питания от сети переменного тока, 2-6
Редактирование настроек теста, 3-7
Режим энергосбережения, 3-12

Рефлектограммы
 вывод на экран, 6-16
 сохранение, 6-11
 сравнение, 6-16
 удаление, 6-16
Рефлектометр во временной области, 6-3

—C—

Сбои по сопротивлению, преобразование в расстояние, 4-14
Светодиодный индикатор зарядки батареи, 2-6
Серийный номер прибора, запись в память, 3-16
Самотестирование **POTS**, 3-24
Самотестирование **TDR**, 3-24
Самотестирование **WB**, 3-24
Системная информация, 3-22
Скорость распространения сигнала, 6-3
Создание списка телефонных номеров в приборе, 3-14
Спецификации прибора, A-3
Список телефонных номеров, 3-14
"Спящий" режим, 3-12
Сравнение рефлектограмм, 6-16

—T—

Таймеры, 3-12
Тест **ATU-R**, 5-39
Тест **Compare Recall and Pair 1**, 6-16
Тест **Continuous Voltage**, 4-11
Тест **DSL Modem**, 5-15
Тест **Impulse Noise**, 5-42
Тест **Leakage Stress**, 4-37
Тест **Load Coils**, 4-34
Тест **Loop Current and Ground Ohms**, 4-50
Тест **Loop Current**, 4-50
Тест **Loop Devices**, 4-36
Тест **Opens**, 4-15
Тест **Pair 1 Monitor**, 6-14
Тест **Pair 1**, 6-11
Тест **Pair 1 to 2 Crosstalk**, 6-15
Тест **Pair 1/Pair 2 Compare**, 6-12
Тест **Pair 1/Pair 2 Difference**, 6-13
Тест **Ping**, 5-20
Тест **Resistance Fault Location (RFL)**, 4-22
Тест **Send VF Tone**, 4-47
Тест **Shorts & Grounds**, 4-12
Тест **Smart-Pro**, 4-51
Тест **Splits**, 4-19
Тест **VF Longitudinal Balance**, 4-46
Тест **VF Loss**, 4-43, 4-45

Тест **Send WB Tone**, 5-36
Тест **VF Noise**, 4-40
Тест **Voltage**, 4-9
Тест **WB Impulse Noise**, 5-42
Тест **WB Longitudinal Balance**, 5-35
Тест **WB Loss**, 5-33
Тест **WB Noise/Level**, 5-29
Тест **WB Tone**, 5-36
Тест **WB** с использованием нагрузки на дальнем конце, 5-40
Тестирование перекрестных наводок, 6-15
Тестирование **POTS**
автотест, 4-2
отдельные тесты, 4-8
список утилит **Toolbox**, 4-8
тест **Leakage Stress**, 4-37
тест **Load Coils**, 4-34
тест **Loop Devices**, 4-36
тест **Opens**, 4-15
тест **RFL**, 4-22
тест **Send VF Tone**, 4-47
тест **Shorts & Grounds**, 4-12
тест **Smart-Pro**, 4-59
тест **Splits**, 4-19
тест **Tracing Tone**, 4-39
тест **VF Longitudinal Balance**, 4-46
тест **VF Loss**, 4-43
тест **VF Noise**, 4-40
тест **Voltage**, 4-9, 4-45
тесты **Dial-Up**, 4-51
уточненный тест **Opens**, 4-17
Тестирование **TDR**, 6-3
автотест, 6-4
вывод на экран и удаление рефлектограмм, 6-16
список утилит **Toolbox**, 6-10
тест **Compare Recall and Pair 1**, 6-16
тест **Pair 1 Monitor**, 6-14
тест **Pair 1**, 6-11
тест **Pair 1 to 2 Crosstalk**, 6-15
тест **Pair 1/Pair 2 Compare**, 6-12
тест **Pair 1/Pair 2 Difference**, 6-13
Тестирование **XDSL**
тест **WB Impulse Noise**, 5-42
тест **WB Longitudinal Balance**, 5-35
тест **WB Loss**, 5-33
тест **WB Noise/Level**, 5-29
тест **WB Tone**, 5-36
тест **WB** с использованием нагрузки на дальнем конце, 5-40

Тестовый провод заземления, 2-6
Тестовый провод **Tip**, 2-6
Тесты **DATU**, 4-63, 4-65
Тесты **Dial-Up**, 4-51
Тесты **SASS**, 4-51, 4-62
Тесты **Smart-Pro**, 4-59
Тесты **Terminated VF**, 4-67
Тесты **Terminated WB**, 5-40
Тесты **Toolbox**, 3-4

—У—

Утилиты **POTS Toolbox**, 4-8
Утилиты **TDR Toolbox**, 6-10
Утилиты **XDSL Toolbox**, 5-27

—Ф—

Функции прибора CopperPro, A-2
Функциональная кнопка **Contin. DCV**, 4-11
Функциональные кнопки, 2-3
Функциональные кнопки **Setups**, 3-4

—Э—

Экономия энергии батареи, 3-12

—Я—

Язык дисплея, 3-13