

Руководство пользователя E6000C Mini-OTDR



Agilent Technologies

Предупреждение

Copyright © 2000, 2001 Agilent Technologies Deutschland GmbH. Все права защищены.

В соответствии с действующим в США и международным законодательством по охране авторских прав никакая часть этого документа не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами (в том числе электронными средствами накопления и обработки информации), а также переведена на другой язык без предварительного письменного разрешения Agilent Technologies, Inc.

Гарантия

Информация в этом документе может быть изменена без уведомления. Agilent Technologies не предоставляет относительно данного документа никаких гарантий, включая, но не ограничиваясь, подразумеваемую гарантию высоких коммерческих качеств и пригодности конкретным целям. Agilent Technologies не несет ответственности за ошибки в этом документе, а также за случайный или преднамеренный ущерб, полученный в связи с доставкой, исполнением или использованием данного документа.

Аккумуляторная батарея относится к расходным материалам и на нее не распространяется гарантия рефлектометра E6000C.

Редакция и дата издания

Все редакции и обновления данного документа, а также даты издания указаны ниже.

E6000–92031: E0302

Редакция 1–я март 2002 г.

Предыдущие версии апрель 2001 г., май 2001 г., ноябрь 2001 г.

Оказание помощи

Agilent Technologies предлагает договоры на обслуживание изделий и другие соглашения по оказанию помощи покупателям.

Для получения помощи обратитесь в ближайшее представительство Agilent Technologies (см. раздел *“Обслуживание и поддержка”* на стр. 13).

Сертификация ISO 9001

Изделие изготовлено в соответствии с международным стандартом оценки качества ISO 9001, что является лишь частью усилий компании Agilent Technologies по удовлетворению требований покупателей и совершенствованию производственного процесса.

Сертификат качества Bellcore

Компания Agilent Technologies официально признана соответствующей требованиям сертификации Bellcore и награждена сертификатом качества Bellcore (Bellcore’s Certification of Excellence) за формат данных, используемый в ее рефлектометрах.

Информация о безопасности

При выполнении любых действий, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом данного прибора, необходимо соблюдать приведенные ниже общие правила безопасности. Несоблюдение этих правил или специальных предупреждений, размещенных в соответствующих местах руководства, является нарушением стандартов, использовавшихся при разработке и изготовлении прибора и предполагавшихся к использованию при его эксплуатации. Компания Agilent Technologies не несет никаких обязательств по устранению повреждений, вызванных действиями пользователя, не соответствующими этим правилам.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий прибор соответствует 3–му классу безопасности (имеет контакт для защитного заземления). При несоблюдении приведенных в данном документе инструкций защитные свойства прибора могут быть ухудшены.

Все используемые в данном приборе светоизлучающие диоды (светодиоды, LED) являются устройствами 1–го класса в соответствии с нормами IEC 60825–1.

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Данный прибор (без адаптера питания переменного тока) предназначен для использования на открытом воздухе в условиях, соответствующих категории II и со степенью загрязнения 2. Максимальная относительная влажность не должна превышать 95%. Допускается использование прибора на высоте до 2000 м. Требования к питающему напряжению и диапазон рабочих температур указаны в спецификациях и разделе “Температура и влажность” на стр. 183.

ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ

Убедитесь, что питающее напряжение прибора соответствует напряжению в электрической сети, в приборе установлен правильный предохранитель и соблюдены все необходимые меры предосторожности. Обратите внимание на внешнюю маркировку прибора, описанную в разделе “Обозначения”.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

Используйте предохранители только указанного типа и с требуемыми характеристиками (сила тока, напряжение, время задержки и др.). Никогда не используйте восстановленные предохранители и не замыкайте накоротко контакты разъема для предохранителя. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током или пожару.

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ПРИБОР ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ

Не пользуйтесь прибором при наличии горючих газов или паров.

НЕ СНИМАЙТЕ КРЫШКУ ПРИБОРА

Никогда не снимайте крышку прибора. Замена и настройка внутренних компонентов должны выполняться только квалифицированным обслуживающим персоналом.

В случае повреждения или неисправности прибора необходимо исключить его случайное или преднамеренное использование до момента ремонта квалифицированным персоналом.

ОСТОРОЖНО

Знак **ОСТОРОЖНО** означает опасность. Он обращает внимание на рабочий процесс, метод или процедуру, неправильное выполнение которых или несоблюдение изложенных для них требований может привести к травме. Не выполняйте действий, описанных после знака **ОСТОРОЖНО**, до тех пор, пока все указанные условия не будут полностью осознаны и соблюдены.

ВНИМАНИЕ

Знак **ВНИМАНИЕ** предупреждает об опасности. Он обращает внимание на рабочий процесс, метод или процедуру, неправильное выполнение которых или несоблюдение изложенных для них требований может вызвать повреждение части или всего прибора. Не выполняйте действий, описанных после знака **ВНИМАНИЕ**, до тех пор, пока указанные условия не будут полностью осознаны и соблюдены.

Обозначения



Внимание! См. прилагаемую документацию.



Опасное лазерное излучение.



Электромагнитное воздействие (EMI).

Начальная информация о безопасности источника лазерного излучения

	E6001A	E6003A	E6003B
Тип лазера	FP-Laser InGaAsP	FP-Laser InGaAsP	FP-Laser InGaAsP
Класс лазера			
Согласно IEC 825 (Европа)	3A	3A	3A
Согласно 21 CFR 1040.10 (Канада, Япония, США)	1	1	1
Вых. мощность (макс. импульс)	50 мВт	50 мВт	50 мВт
Длительность импульса (макс.)	10 мкс	10 мкс	20 мкс
Энергия в импульсе (макс.)	500 нДж	500 нДж	500 нДж
Вых. мощность (непрерывная)	500 мкВт	500 мкВт	500 мкВт
Диаметр луча	9 мкм	9 мкм	9 мкм
Числовая апертура	0,1	0,1	0,1
Длина волны	1310 ±25 нм	1310/1550 ±25 нм	1310/1550 ±25 нм

	E6004A	E6007A	E6008B	
			1310 нм	1550 нм
Тип лазера	FP-Laser InGaAsP	MQW-Laser AlGaInP	FP-Laser InGaAsP	FP-Laser InGaAsP
Класс лазера				
Согласно IEC 825 (Европа)	3A	2	3A	3A
Согласно 21 CFR 1040.10 (Канада, Япония, США)	1	2	1	1
Вых. мощность (макс. импульс)	50 мВт	–	120 мВт	200 мВт
Длительность импульса (макс.)	10 мкс	–	20 мкс	20 мкс
Энергия в импульсе (макс.)	500 нДж	–	2,4 мкДж	4,0 мкДж
Вых. мощность (непрерывная)	500 мкВт	500 мкВт	500 мкВт	500 мкВт
Диаметр луча	9 мкм	9 мкм	9 мкм	9 мкм
Числовая апертура	0,1	0,1	0,1	0,1
Длина волны	1310/1550 ±25 нм	635 ±10 нм	1310 ±25 нм	1550 ±25 нм

	E6012A	
	1550 нм	1625 нм
Тип лазера	FP-Laser InGaAsP	FP-Laser InGaAsP
Класс лазера		
Согласно IEC 825 (Европа)	3A	3A
Согласно 21 CFR 1040.10 (Канада, Япония, США)	1	1
Вых. мощность (макс. импульс)	200 мВт	200 мВт
Длительность импульса (макс.)	20 мкс	20 мкс
Энергия в импульсе (макс.)	4,0 мкДж	4,0 мкДж
Вых. мощность (непрерывная)	500 мкВт	500 мкВт
Диаметр луча	9 мкм	9 мкм
Числовая апертура	0,1	0,1
Длина волны	1550 ±25 нм	1625 ±20 нм

	E6005A / E6009A	
	1300 нм	850 нм
Тип лазера	FP-Laser InGaAsP	MOCVD GaAlAs
Класс лазера		
Согласно IEC 825 (Европа)	3A	3A
Согласно 21 CFR 1040.10 (Канада, Япония, США)	1	1
Вых. мощность (макс. импульс) ≤ 30 нс	20 мВт	40 мВт
Вых. мощность (макс. импульс) > 30 нс	10 мВт	20 мВт
Длительность импульса (макс.)	10 мкс	100 нс
Энергия в импульсе (макс.)	200 нДж	4 нДж
Вых. мощность (непрерывная)	50 мкВт	20 мкВт
Диаметр луча	50 мкм	62,5 мкм
Числовая апертура	0,2	0,27
Длина волны	1300 \pm 25 нм	850 \pm 25 нм

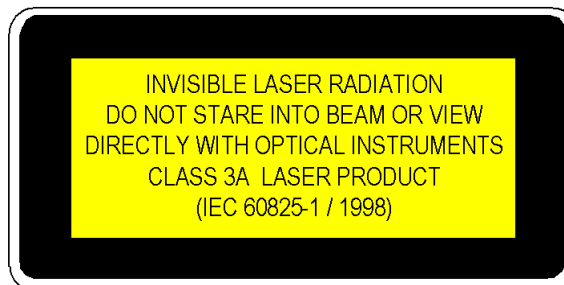
Предупреждающие этикетки

Модули малогабаритного рефлектометра имеют следующие этикетки, предупреждающие об опасности лазерного излучения (все модули, кроме E6006A и E6007A):

Для США



Для других стран



Этот символ наносится на модули малогабаритного рефлектометра рядом с местом выхода лазерного луча:



К каждому лазерному модулю прилагается листок с этикетками, предупреждающими об опасности лазерного излучения. Выберите этикетки на вашем языке и *обязательно* наклейте их на внешней стороне малогабаритного рефлектометра в таком месте, где они хорошо заметны работающему с прибором.

Эти предупреждающие этикетки должны быть на submodule E6007A:

Субмодуль E6007A



Согласно требованиям 21 CFR 1040.10 Class II, на модуле уже наклеены этикетки, предупреждающие об опасности лазерного излучения, предназначенные для США.

К каждому лазерному модулю прилагается листок с этикетками, предупреждающими об опасности лазерного излучения. Выберите этикетки на вашем языке и *обязательно* наклейте их на внешней стороне малогабаритного рефлектометра в таком месте, где они хорошо заметны работающему с прибором.

Все модули имеют также этикетку соответствия нормам CE Class A.



Этикетки с предупреждением об опасности лазерного излучения рекомендуется размещать на задней стороне прибора около оптического выхода.

Приборы с неисправными лазерными модулями **обязательно** должны быть возвращены для ремонта и калибровки в сервисный центр Agilent Technologies, либо специалисты Agilent Technologies должны выполнить ремонт и калибровку на месте.

Об этом руководстве

Структура данного руководства

Данное руководство состоит из четырех основных частей.

- В главе “Начальные сведения” на стр. 31 описываются процедуры подготовки и включения малогабаритного оптического рефлектометра.
- В главе “Дополнительные возможности” на стр. 67 рассказывается о том, какие измерения можно выполнить с помощью рефлектометра.
- В описании приемов работы (начиная с главы “Приемы работы: получение рефлектограммы” на стр. 81) содержатся пошаговые инструкции для выполнения типичных измерений и использования других возможностей рефлектометра.
- В приложениях содержится дополнительная информация, не требующаяся для повседневного использования.

Соглашения, используемые в данном руководстве

- **Кнопки рефлектометра** обозначаются малыми прописными буквами, например: RUN/STOP, SELECT.
- **Меню** обозначаются малыми прописными буквами в квадратных скобках, например: [ПАРАМЕТРЫ], [ФАЙЛ].
- **Пункты меню** обозначаются малыми прописными буквами в угловых скобках, например: [ФАЙЛ]<ОТКРЫТЬ>, <УСТ. СМЕЩЕНИЕ>.
- **Режимы** обозначаются курсивом, например: *Режим OTDR, Поиск обрывов волокна.*
- Элементы **диалоговых окон** обозначаются с помощью шрифта Courier, например: ОК.

Дополнительная информация

Дополнительную информацию см. в следующих документах:

- E4310–91016 Agilent Technologies OTDRs Programming Guide;
- E6000–92017 Карманное руководство для оптического рефлектометра Agilent;
- 5963–3538F Cleaning Procedures for Lightwave Test and Measurement Equipment: Pocket Guide.

Обслуживание и поддержка

Любые настройки, обслуживание и ремонт данного прибора должны выполняться только квалифицированным персоналом. Для этого обращайтесь в ближайший сервисный центр компании Agilent Technologies. Список таких сервисных центров можно получить на Web–узле по адресу:

<http://www.agilent.com/find/assist>

При отсутствии доступа в Интернет адрес ближайшего сервисного центра можно получить в одном из следующих представительств:

США	1 800 452 4844
Канада	1 877 894 4414 (905) 206 4120 (ФАКС)
Европа	(31 20) 547 2323 (31 20) 547 2390 (ФАКС)
Япония	(81) 426 56 7832 (81) 426 56 7840 (ФАКС)
Латинская Америка	(305) 269 7500 (305) 269 7599 (ФАКС)
Австралия	1 800 629 485 (613) 9272 0749 (ФАКС)
Новая Зеландия	0800 738 378 64 4 495 8950 (ФАКС)
Азиатско—Тихоокеанский регион	(852) 3197 7777 (852) 2506 9284 (ФАКС)

Руководство пользователя E6000C Mini-OTDR	1
Информация о безопасности	3
Обозначения	5
Начальная информация о безопасности источника лазерного излучения	6
Предупреждающие этикетки	9
Об этом руководстве	12
Обслуживание и поддержка	13
1 Начальные сведения	31
Возможности рефлектометра	31
Лицевая панель	31
Механические кнопки управления	32
Внешние обозначения	34
Модуль рефлектометра	35
Снятие модуля	36
Установка модуля	37
Установка переходника для соединителя	38
Включение рефлектометра	39
Экран приложений	39
Режим OTDR	41
Выполнение измерений	42
Окна параметров	44
Кнопки Курсор и Select	46
Всплывающее меню	48
Масштабирование	50
Экран параметров	50
Страница с параметрами измерения	52
Страница с параметрами проверки рефлектограммы	55
Экран “Файловые утилиты”	60
Упрощенный режим	64
Получение справочной информации	66

2	Дополнительные возможности	67
	Как работает рефлектометр	67
	Объекты	68
	Что измеряет рефлектометр	69
	Внешние компоненты	70
	Переключатели	71
	Установка и извлечение дискеты, флэш-диска и SRAM-карты	72
	Крепление наплечного ремня	73
	Установка и извлечение субмодуля	74
	Аккумуляторная батарея	75
	Установка и извлечение батареи	75
	Зарядка батареи	76
	Хранение батареи	77
	Меры предосторожности	77
	Подключение адаптера питания	78
	Миниклавиатура	79
3	Приемы работы: получение рефлектограммы	81
	Подключение оптоволоконного кабеля	82
	Изменение показателя преломления	83
	Измерение в автоматическом режиме	85
	Измерение в ручном режиме	86
	Изменение диапазона измерения	87
	Изменение режима оптимизации	87
	Начало измерения	88
	Поиск объектов на рефлектограмме	88
	Использование таблицы объектов	89
	Отображение таблицы объектов	90
	Блокировка таблицы объектов	91
	Проверка рефлектограммы	93
	Параметры проверки рефлектограммы	93
	Запуск проверки рефлектограммы	94

Установка горизонтального смещения	97
Пропуск объектов до смещения	99
Отмена горизонтального смещения	99
Определение конца оптоволокну	100
Печать результатов измерения	101
Сохранение копии экрана	104
Сохранение результатов измерения	105
4 Приемы работы: анализ рефлектограммы	109
Добавление метки или комментария к объекту	110
Добавление метки	110
Добавление комментария к объекту	112
Добавление отражающего объекта	113
Использование маркеров уровня для измерения коэффициента отражения	114
Использование маркеров уровня для измерения вносимых затуханий	117
Добавление неотражающего объекта	121
Измерение общих потерь оптоволокну	122
Расчет коэффициента отражения и вносимых затуханий для существующих объектов	124
Расчет коэффициента отражения	124
Расчет вносимых затуханий	125
Настройка параметров измерения в режиме реального времени	125
Измерение в режиме Construction	127
Отображение и сравнение двух рефлектограмм	128
Использование вертикального смещения	130
5 Приемы работы: настройка прибора	131
Конфигурация прибора	132
Установка основных параметров	133
Сохранение новой конфигурации	136
Установка параметров рефлектометра	137

Ввод информации о рефлектограмме	139
Стандартная информация о рефлектограмме	139
Информация о текущей рефлектограмме	140
Подключение к ПК с помощью интерфейса RS232	142
Установка параметров прибора	142
Установка параметров принтера	143
Добавление логотипа	145
Обновление языка интерфейса и микро-ПО	146
Обновление микропрограммного обеспечения	148
Обновление языка интерфейса	148
6 Приемы работы: другие режимы рефлектометра	151
Восстановление параметров в упрощенном режиме	152
Сохранение шаблона	152
Загрузка сохраненного шаблона	153
Подготовка к тесту набора волокон	154
Выбор параметров для теста набора волокон	154
Установка параметров для теста набора волокон	156
Ввод информации о рефлектограмме для теста набора волокон	159
Установка основных параметров для теста набора волокон	160
Выполнение теста набора волокон	161
Поиск обрывов волокна	163
Помощь при поиске обрывов волокна	163
Использование функции поиска обрывов волокна	164
Режим источника	167
Использование субмодуля измерителя мощности	168
Измерение мощности относительно эталонного значения	170
Передача модулированного кодом сигнала	171
Измерение вносимого затухания	172
Настройка измерителя мощности	172
Получение результата относительно эталонного значения	172
Выполнение измерения	175

	Использование визуального индикатора повреждений	175
A	Подготовка к работе и обслуживание	179
	Требования безопасности	179
	Начальный осмотр	180
	Внутренняя батарея	180
	Требования к источнику питания переменного тока	181
	Кабель питания	181
	Требования к источнику питания постоянного тока	183
	Требования к окружающей среде в условиях работы и хранения	183
	Температура и влажность	183
	Высота	184
	Категория установки	184
	Параллельный интерфейс	184
	Последовательный интерфейс	185
	Программирование задач пользователя на компьютере	185
	Предъявление претензий и упаковка для возврата	186
	Возврат прибора в компанию Agilent Technologies	186
	Установка нового микро-ПО	187
B	Принадлежности	189
	Прибор и возможные варианты комплектации	189
	Техническая поддержка	191
	Прилагаемые принадлежности	191
	Дополнительные принадлежности	192
	Переходники и другие принадлежности	193
	Документация Agilent	194
B	Спецификации	195
	Определение терминов и условия измерений	196
	Мертвая зона затухания	196
	Коэффициент обратного рассеяния	197

Линейность отраженной мощности (продольная однородность)	197
Центральная длина волны	198
Погрешность определения расстояния	198
Погрешность смещения расстояния	199
Погрешность отсчета расстояния	201
Погрешность шкалы расстояния	202
Динамический диапазон (среднеквадратическое значение)	203
Мертвая зона объекта	204
Групповой показатель преломления (оптоволокна)	205
Погрешность оценки затухания 1 дБ при измерении обратного рассеяния	205
Погрешность оценки затухания при измерении коэффициента отражения	207
Уровень шума (98%)	207
Среднеквадратическое значение уровня шума	207
Выходная мощность (непрерывная)	208
Стабильность выходной мощности (в непрерывном режиме)	208
Погрешность определения коэффициента отражения	208
Интервал отсчета	208
Отношение сигнал/шум	209
Определение терминов, относящихся к субмодулю измерителя мощности	209
Определение терминов, относящихся к субмодулю визуального индикатора повреждений	210
Характеристики	210
Параметры, отсчитываемые по горизонтальной шкале	210
Параметры, отсчитываемые по вертикальной шкале	211
Режим источника излучения	211
Длительность импульса	212
Выходной соединитель	212
Средства документирования	212



Сканируемая рефлектограмма	213
Экран	213
Интерфейсы	214
Общие характеристики	214
Встроенные приложения	214
Требования к окружающей среде	215
Электропитание	215
Спецификации и характеристики модулей лазера	216
Спецификации оптического тракта	216
Характеристики	218
Субмодуль измерителя мощности Agilent E6006A	220
Характеристики	220
Спецификации	221
Дополнительные характеристики	221
Общие спецификации:	222
Субмодуль визуального индикатора повреждений Agilent E6007A	223
Характеристики	223
Дополнительные характеристики	223
Общие спецификации:	223
Свидетельство соответствия	224
Г Измерение характеристик с одно/многомодовым модулем	225
Общие сведения	225
Необходимое оборудование	225
Запись результатов измерений	227
Несоответствие нормам	227
Спецификации прибора	227
Проведение тестов	227
Соглашения, используемые в данном приложении	228
Тест I. Динамический диапазон	228
Тест II. Мертвая зона	237
Тест III. Затухание в мертвой зоне	242

Тест IV (дополн.). Погрешность расстояния	246
Формы результатов испытаний	252
Тест V. Субмодуль E6006A	266
Погрешность (точность) выполнения измерений при стандартных условиях	267
Измерение общей погрешности (точности)	270
Тест VI (дополнит.). Субмодуль E6007A	275
Общие замечания	275
Дополнительное измерение уровня мощности непрерывного выходного сигнала (CW)	275
Дополнительное измерение: определение среднего значения длины волны	277
Д Очистка оптических устройств	281

Инструкции по очистке данного прибора	281
Меры предосторожности	283
Важность очистки оптических устройств	284
Средства очистки	284
Стандартные средства очистки	285
Дополнительные средства очистки	289
Уход за соединителями	291
Подключение оптических устройств	292
Защитные колпачки	292
Иммерсионная жидкость и аналогичные вещества	293
Очистка корпуса прибора	293
Выбор процедуры очистки	293
Небольшое загрязнение	293
Сильное загрязнение	294
Очистка соединителей	294
Рекомендуемая процедура	295
Процедура удаления трудновыводимой грязи	295
Альтернативная процедура очистки	296
Очистка адаптеров соединителей	296
Рекомендуемая процедура	296

Процедура удаления трудновыводимой грязи	297
Очистка стыков соединителей	297
Рекомендуемая процедура	297
Процедура удаления трудновыводимой грязи	298
Очистка адаптеров открытого оптоволокну	298
Рекомендуемая процедура	299
Процедура удаления трудновыводимой грязи	299
Очистка линз	300
Рекомендуемая процедура	300
Процедура удаления трудновыводимой грязи	300
Очистка приборов со стыком фиксированного соединителя	301
Очистка приборов со стеклянной пластиной	302
Очистка приборов с физическими стыками	302
Рекомендуемая процедура	303
Процедура удаления трудновыводимой грязи	303
Очистка приборов с углубленным линзовым стыком	303
Рекомендуемая процедура	304
Процедура удаления трудновыводимой грязи	304
Очистка оптических устройств, чувствительных к механическим воздействиям	305
Рекомендуемая процедура	305
Процедура удаления трудновыводимой грязи	305
Альтернативная процедура очистки	306
Очистка металлических фильтров и решеток аттенюаторов	306
Рекомендуемая процедура	306
Процедура удаления трудновыводимой грязи	307
Дополнительная информация об очистке	307
Очистка открытых концов оптоволокну	307
Очистка больших линз или зеркал	308
Другие рекомендации по очистке	310
Подключение оптических устройств	310

	Бумага для очистки линз	311
	Иммерсионная жидкость и аналогичные вещества	311
	Очистка корпуса прибора	311
E	Воздействие на окружающую среду	313
	Общие сведения об изделии	313
	Материалы конструкции	314
	Потребляемая мощность	314
	Выделение веществ и излучение в процессе работы	315
	Упаковочные материалы	315
	Учебные материалы	315
	Процесс производства компании Agilent Technologies	316
Ж	Обзор	317
З	Файл VENDOR.INI	323
И	Трехволновой модуль	325
	Информация для заказа	325
	Информация о безопасности источника лазерного излучения	326
	Спецификации и характеристики	326
	Спецификации и характеристики модуля	327

Рис. 1	Лицевая панель	32
Рис. 2	Механические кнопки рефлектометра	33
Рис. 3	Модуль малогабаритного оптического рефлектометра	35
Рис. 4	Снятие модуля	36
Рис. 5	Установка переходника для соединителя	38
Рис. 6	Экран приложений	39
Рис. 7	Пустое окно рефлектограммы.	42
Рис. 8	Окно рефлектограммы	43
Рис. 9	Окна параметров.	44
Рис. 10	Всплывающее меню	48
Рис. 11	Стрелки для выбора страницы параметров	51
Рис. 12	Страница с параметрами измерения	52
Рис. 13	Страница параметров проверки рефлектограммы	56
Рис. 14	Экран “Файловые утилиты”	61
Рис. 15	Всплывающее меню в упрощенном режиме	64
Рис. 16	Окно справочной информации рефлектометра.	66
Рис. 17	Внешние компоненты малогабаритного рефлектометра	70
Рис. 18	Переключатели и другие элементы (вид сзади рефлектометра).	71
Рис. 19	Установка дискеты, флэш-диска и SRAM-карты	72
Рис. 20	Установка петли для наплечного ремня	73
Рис. 21	Установка submodule	74
Рис. 22	Извлечение батареи	76
Рис. 23	Подключение адаптера питания	78
Рис. 24	Подключение внешней клавиатуры	79
Рис. 25	Изменение показателя преломления	84
Рис. 26	Таблица объектов	90
Рис. 27	Новое измерение с заблокированной таблицей объектов	92
Рис. 28	Выберите объекты, которые необходимо пропускать при проверке	93
Рис. 29	Таблица проверки рефлектограммы	96
Рис. 30	Рефлектограмма с установленным горизонтальным смещением	98
Рис. 31	Конец оптоволокна соответствует положению маркера А	101
Рис. 32	Пример распечатки	104
Рис. 33	Меню “Сохранить”	106
Рис. 34	Окно с текстовым полем для ввода имени метки	111
Рис. 35	Метка и комментарий к объекту	113
Рис. 36	Анализ коэффициента отражения с помощью маркеров уровня.	114
Рис. 37	Измерение коэффициента отражения: установка маркеров уровня	116
Рис. 38	Маркеры уровня для анализа вносимых затуханий.	118
Рис. 39	Установка маркеров уровня для измерения вносимых затуханий	120
Рис. 40	Установка маркера В на фронте сигнала обратного рассеяния	123

Рис. 41	Меню параметров для режима реального времени	126
Рис. 42	Выбор пустой рефлектограммы	128
Рис. 43	Две рефлектограммы на одном экране	129
Рис. 44	Кнопки управления курсором в режиме вертикального смещения .	130
Рис. 45	Окно с основными параметрами конфигурации прибора	133
Рис. 46	Ввод числовых данных	134
Рис. 47	Клавиатура для ввода текста	135
Рис. 48	Страница “Параметры OTDR”	137
Рис. 49	Страница стандартной информации о рефлектограмме	139
Рис. 50	Окно с информацией о рефлектограмме	141
Рис. 51	Экран “Установка прибора”	142
Рис. 52	Окно установки параметров принтера	144
Рис. 53	Экран обновления микро-ПО и доступных языков интерфейса .	148
Рис. 54	Сохранение текущих параметров в шаблоне	153
Рис. 55	Экран с параметрами для теста набора волокон	155
Рис. 56	Стрелки для выбора страниц с параметрами	155
Рис. 57	Страница с параметрами измерения для теста набора волокон .	156
Рис. 58	Страница с информацией о рефлектограмме для набора волокон .	159
Рис. 59	Страница с основными параметрами для теста набора волокон .	160
Рис. 60	Сообщение о необходимости подключить следующее оптоволокно	161
Рис. 61	Помощь при поиске обрывов волокна	163
Рис. 62	Выбор показателя преломления в режиме поиска обрывов волокна	165
Рис. 63	Рефлектограмма в режиме поиска обрывов волокна	166
Рис. 64	Режим источника	167
Рис. 65	Экран приложений при установленном submodule E6006A	169
Рис. 66	Экран измерителя мощности	169
Рис. 67	Измерение относительно эталонного значения	173
Рис. 68	Положение кабеля при измерении вносимых затуханий	174
Рис. 69	Экран приложений при установленном submodule E6007A	176
Рис. 70	Экран визуального индикатора повреждений	176
Рис. 71	Идентификация вилок кабелей питания	181
Рис. 72	Схема рабочего места для определения динамического диапазона (одномодовый режим)	229
Рис. 73	Схема рабочего места для определения динамического диапазона (многомодовый режим)	229
Рис. 74	Измерение динамического диапазона: вид полной рефлектограммы	233
Рис. 75	Измерение динамического диапазона: установка маркера на конец характеристики отражения от ближнего конца	235
Рис. 76	Схема рабочего места для определения мертвой зоны	237
Рис. 77	Определение мертвой зоны: установка маркера A	239

Рис. 78	Определение мертвой зоны: установка маркера В	241
Рис. 79	Измерение затухания в мертвой зоне: положение маркера А	244
Рис. 80	Измерение затухания в мертвой зоне: положение маркера В на конце отраженного импульса	245
Рис. 81	Измерение затухания в мертвой зоне: положение маркера А на начале отраженного импульса	246
Рис. 82	Схема рабочего места для определения погрешности расстояния	247
Рис. 83	Определение погрешности расстояния: положение маркеров	249
Рис. 84	Определение погрешности расстояния: вид рефлектограммы вблизи маркеров	250
Рис. 85	Схема измерений с длиной волны 1310 нм и 1550 нм: эталонное измерение.	267
Рис. 86	Схема измерений с длиной волны 1310 нм и 1550 нм: измерение тестового устройства	269
Рис. 87	Измерение выходной мощности	276
Рис. 88	Просмотр рефлектограммы	318
Рис. 89	Печать результатов	319
Рис. 90	Добавление и удаление меток	320
Рис. 91	Чтение и запись на дискету	321
Рис. 92	Пример файла VENDOR.INI	324



Таблица 1	Внешние обозначения рефлектометра	34
Таблица 2	Измерение динамического диапазона: одномодовый режим (E6001A – E6004A)	231
Таблица 3	Измерение динамического диапазона: одномодовый режим (E6003B, E6008B, E6012A, E6013A)	232
Таблица 4	Измерение динамического диапазона: многомодовый режим	232
Таблица 5	Измеритель мощности: необходимое измерительное оборудование	266
Таблица 6	Визуальный индикатор повреждений: необходимое измерительное оборудование	275



Начальные сведения

В главе *Начальные сведения* рассматриваются возможности малогабаритного оптического рефлектометра прямых и отраженных сигналов E6000C Mini-OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) компании Agilent Technologies. Кроме того, приводится краткое описание прибора, объясняется порядок установки модуля и оптического переходника, а также описываются основные экраны интерфейса малогабаритного рефлектометра.

Данное руководство действительно и для рефлектометра Agilent E6000B, однако содержит описание некоторых возможностей, недоступных для модели E6000B.

Возможности рефлектометра

Лицевая панель

Лицевая панель рефлектометра изображена на Рис. 1. На лицевой панели расположены экран, кнопки (см. описание далее) и три светодиодных индикатора:

- Индикатор лазера** • красный светодиодный индикатор включения лазера, расположенный под синей кнопкой Run/Stop, светится во время работы лазера;

- Индикатор батареи** • красный светодиодный индикатор заряда батареи светится во время зарядки аккумуляторной батареи.
- Индикатор питания** • зеленый светодиодный индикатор питания светится, когда рефлектометр включен.

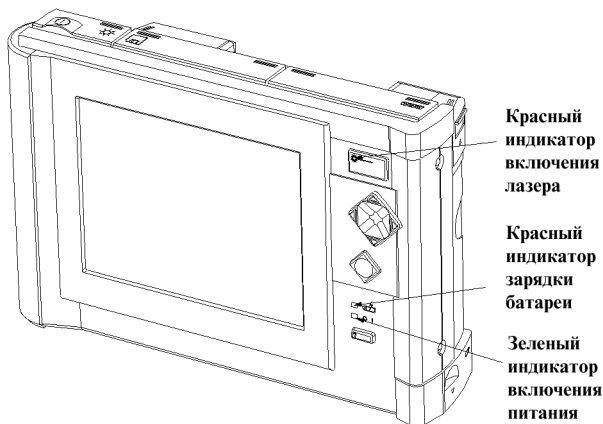


Рис. 1 Лицевая панель

Механические кнопки управления

На передней панели малогабаритного оптического рефлектометра расположены четыре кнопки:

- Кнопка Run/Stop** • синяя кнопка RUN/STOP (пуск/стоп) служит для запуска и остановки процесса получения рефлектограммы;
- Кнопка управления курсором** • кнопка КУРСОР позволяет выбирать команды меню, перемещать маркеры и т. д. Четыре угла этой кнопки в данном руководстве обозначаются как кнопка ВВЕРХ, кнопка ВНИЗ, кнопка ВЛЕВО и кнопка ВПРАВО.
- Кнопка Select** • кнопка SELECT (выбор) позволяет выбирать текущий выделенный объект или вызывать всплывающее меню;

- Кнопка вызова справки**
- кнопка СПРАВКА, обозначенная как “?”, отображает справочную информацию о текущем выделенном объекте. Если выделенных объектов нет, будет показано главное окно справки.

Функции кнопок RUN/STOP и СПРАВКА не зависят от выбора меню.

Кнопки КУРСОР и SELECT могут использоваться и для других целей. Назначение этих кнопок зависит от режима работы рефлектометра и отображается в правой части экрана.

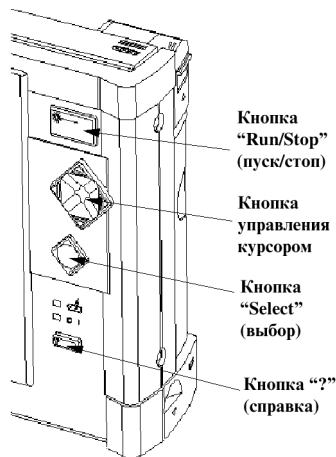









Рис. 2 Механические кнопки рефлектометра

Внешние обозначения

В следующей таблице перечислены внешние обозначения малогабаритного рефлектометра.

Таблица 1 Внешние обозначения рефлектометра

Обозначение	Описание	Дополнительная информация
	Индикатор зарядки батареи	<i>“Лицевая панель” на стр. 31</i>
	Индикатор питания	
On/Off   	Выключатель питания Разъем питания постоянного тока Переключатель контрастности Кнопка подсветки	<i>“Переключатели” на стр. 71</i>
Serial	Последовательный интерфейс	<i>“Последовательный интерфейс” на стр. 185</i>
Parallel	Параллельный интерфейс	<i>“Параллельный интерфейс” на стр. 184</i>
	Постоянный ток	
	Маркировка CE	

Модуль рефлектометра

На Рис. 3 изображен малогабаритный оптический рефлектометр с установленным сзади модулем.

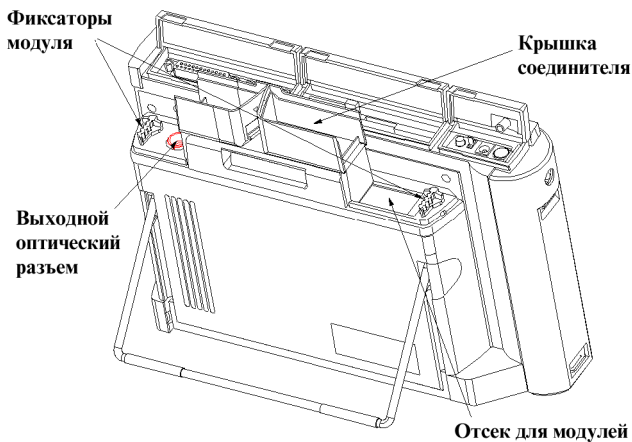


Рис. 3 Модуль малогабаритного оптического рефлектометра

- Фиксаторы модуля**
- Модуль крепится с помощью специальных фиксаторов. Когда модуль установлен на место, фиксаторы должны располагаться перпендикулярно экрану.
- Оптический соединитель**
- Оптоволоконный кабель подключается к выходному оптическому соединителю. Подробнее см. в разделе “Установка переходника для соединителя” на стр. 38.
- Субмодуль**
- Субмодули устанавливаются в отсеке для модулей. Доступны следующие субмодули: измеритель мощности (Power Meter) Agilent E6006A и визуальный индикатор повреждений (Visual Fault Finder) Agilent E6007A. См. раздел “Установка и извлечение субмодуля” на стр. 74.

Снятие модуля

ЗАМЕЧАНИЕ Перед установкой или снятием модуля (субмодуля) необходимо выключить рефлектометр.

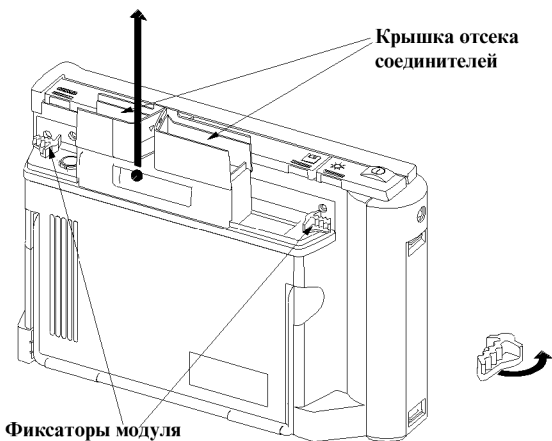


Рис. 4 Снятие модуля

Отсек для модулей Отсек в задней части рефлектометра предназначен для установки различных измерительных модулей. Чтобы установить или снять модуль, откройте крышки отсека соединителей, расположенные в верхней части модуля.

1 Откройте крышки отсека соединителей.

Теперь можно увидеть выходной оптический соединитель, к которому подключается оптоволоконный кабель, и фиксаторы, расположенные с обеих сторон модуля.

Поверните фиксаторы модуля **2** Поверните фиксаторы модуля так, чтобы они были расположены параллельно экрану (см. Рис. 4).

- Извлеките модуль** **3** Извлеките модуль из отсека.
После извлечения модуля поверните фиксаторы на 90 градусов, чтобы они были перпендикулярны экрану.

Установка модуля

ЗАМЕЧАНИЕ Перед установкой или снятием модуля (субмодуля) необходимо выключить рефлектометр.

Отсек для модулей Отсек в задней части рефлектометра предназначен для установки различных измерительных модулей. Чтобы установить или снять модуль, откройте крышки отсека соединителей, расположенные в верхней части модуля.

- 1** Откройте крышки отсека соединителей.
Теперь можно увидеть выходной оптический соединитель, к которому подключается оптоволоконный кабель, и фиксаторы, расположенные с обеих сторон модуля.
- 2** Убедитесь, что фиксаторы модуля расположены перпендикулярно экрану.
- 3** Опустите модуль в отсек до щелчка.
- 4** Надавите на модуль до второго щелчка.

ЗАМЕЧАНИЕ Убедитесь, что модуль полностью вставлен в отсек. В противном случае может ухудшиться качество полученных рефлектограмм.

Установка переходника для соединителя

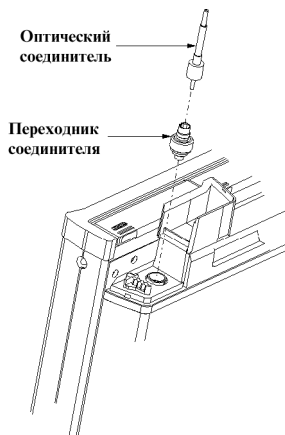


Рис. 5 Установка переходника для соединителя

Перед установкой переходника в рефлектометре должен быть установлен соответствующий модуль.

В левой части модуля, если смотреть сзади, можно увидеть выходной оптический соединитель (см. Рис. 5).

ЗАМЕЧАНИЕ Перед подсоединением оптоволоконного кабеля к соединителю вытрите их начисто.

См. “Очистка соединителей” на стр. 294 и “Очистка адаптеров открытого оптоволокна” на стр. 298.

Установите переходник выходного оптического соединителя. Теперь к переходнику можно подключить оптоволоконный кабель.

Включение рефлектометра

- Тест самодиагностики** После включения малогабаритного оптического рефлектометра выполняется проверка (тест) его работоспособности.
- Если тест рефлектометра указывает на неисправность модуля, необходимо выключить прибор, убедиться, что модуль установлен правильно, и включить прибор снова.
- Проверьте питание** Если питание рефлектометра не включается, убедитесь, что прибор подключен к источнику питания (батарее или адаптеру питания). См. раздел “Аккумуляторная батарея” на стр. 75.

Экран приложений

Экран приложений представляет собой экран управления, на котором можно выбрать нужное приложение.

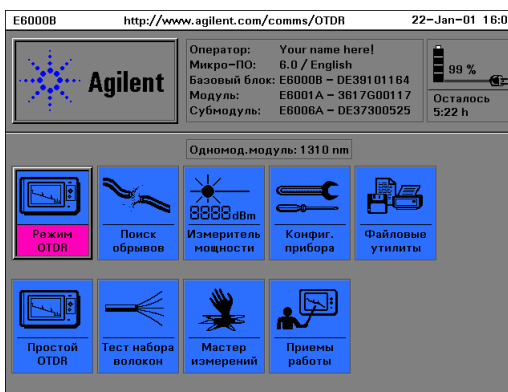


Рис. 6 Экран приложений

Доступные приложения Существуют девять отдельных приложений, предназначенные для решения различных задач и рассчитанные на разных пользователей.

- *Режим OTDR* предоставляет все возможности для получения, отображения и анализа рефлектограммы. Этот режим позволяет использовать все функциональные возможности “классического” рефлектометра. См. раздел “Режим OTDR” на стр. 41.
- Режим *Поиск обрывов* – это упрощенный набор параметров, который позволяет быстро находить обрыв оптоволоконного кабеля.
- *Режим источника* позволяет выполнять измерение и распознавание затухания на фиксированной частоте модуляции при стабильном источнике лазерного излучения.
При установке соответствующего submodule этот значок будет называться *Измеритель мощности* или *Визуальный индикатор*.
- Приложение *Конфиг. прибора* позволяет изменять конфигурацию основных функций рефлектометра.
- Приложение *Файловые утилиты* позволяет увидеть структуру внутреннего каталога рефлектометра или подключенного устройства, а также копировать, удалять и печатать файлы. См. раздел “Экран “Файловые утилиты”” на стр. 60.
- Режим *Простой OTDR* позволяет наблюдать рефлектограмму и выполнять такие простые операции, как печать и загрузка сохраненных параметров. См. раздел “Упрощенный режим” на стр. 64.
- Режим *Тестирования набора волокон* позволяет задать параметры до 4-х измерений и использовать их при проверке различных оптических волокон (например, всех волокон в одном кабеле). См. раздел “Подготовка к тесту набора волокон” на стр. 154.

- *Мастер измерений* поможет выполнить типичное измерение с помощью рефлектометра и предоставит рекомендации по изменению некоторых параметров.
- *Приемы работы* – это обучающая программа, которая предоставляет основные сведения об использовании рефлектометра.

ЗАМЕЧАНИЕ Можно изменить параметр *Загрузка* на экране *Конфиг. прибора*. Это приведет к изменению начального режима, который выбирается после включения рефлектометра.

Для перемещения по экрану и выбора нужного приложения используйте кнопки управления курсором. Чтобы выполнить выбранное приложение, нажмите кнопку SELECT.

Режим OTDR

На экране приложений выберите *Режим OTDR* (или включите прибор после установки параметра *Загрузка* в режим OTDR, см. замечание выше).

Окно рефлектограммы В первый момент после установки *Режима OTDR* появится пустое окно рефлектограммы.

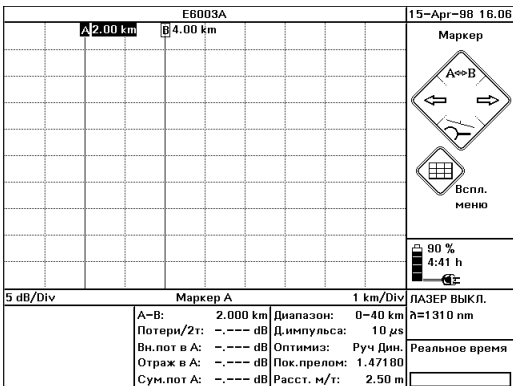


Рис. 7 Пустое окно рефлектограммы

Выполнение измерений

ЗАМЕЧАНИЕ Перед началом измерения необходимо подключить оптоволоконный кабель к переходнику оптического соединителя. См. раздел “Установка переходника для соединителя” на стр. 38.

Для начала измерения нажмите на лицевой панели рефлектометра кнопку RUN/STOP.

Индикатор Run/Stop При этом под кнопкой RUN/STOP будет светиться индикатор. После короткой фазы инициализации на экране рефлектометра появится первый результат измерения.

Завершение измерения Подождите, пока рефлектограмма очистится от шумов, после чего остановите измерение, нажав кнопку RUN/STOP.

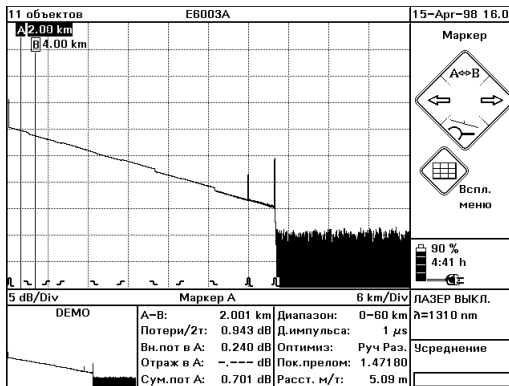


Рис. 8 Окно рефлектограммы

- Рефлектограмма**
- После завершения измерения график отраженной мощности сигнала изображается в виде функции от расстояния. Этот график называется рефлектограммой.
- Строка объектов**
- Ниже рефлектограммы расположена строка объектов, которая показывает расположение обнаруженных объектов: неотражающих объектов, например, сварные соединения, отражающих объектов, например, соединители, а также все установленные метки. Включить или выключить отображение строки объектов можно во всплывающем меню с помощью команды [Вид]<СТРОКА ОБЪЕКТОВ>.
- Маркеры**
- Маркеры позволяют отмечать и анализировать единичные объекты, части рефлектограммы и расстояния. В окне информации маркеров отображается информация о дальности, коэффициенте затухания и потерях как в точке установки маркера, так и между маркерами.

- Обзор рефлектограммы**
- Не потерять ориентацию при изменении масштаба помогает обзорный экран, который содержит изображение всей рефлектограммы. Таким образом, местоположение выбранной точки всегда будет известно. Окно полной рефлектограммы находится в нижнем левом углу экрана.
В строке заголовка отображается имя файла для сохранения результатов измерения (UNNAMED, если данные измерений не были сохранены).
- Окно параметров**
- В окне параметров всегда отображаются самые важные параметры рефлектограммы (такие, как измеряемое расстояние, длительность импульса, длина волны оптического сигнала). См. раздел “Окна параметров” ниже.
- ЗАМЕЧАНИЕ**
- Если были изменены параметры для последующего измерения, параметры текущей рефлектограммы будут отображаться серым цветом. Это означает, что параметры действительны только для текущего измерения и при следующем измерении будут изменены.
- Текущий режим**
- В правой части экрана отображаются текущий режим рефлектометра (Маркер) и текущие функции кнопок КУРСОР и SELECT. См. раздел “Кнопки Курсор и Select” на стр. 46.

Окна параметров

В окнах параметров, расположенных под рефлектограммой, содержится следующая информация.

А-В:	2.001 km	Диапазон:	0–60 km
Потери/2т:	0.943 dB	Д.импульса:	1 μs
Вн.пот в А:	0.240 dB	Оптимиз:	Руч Раз.
Отраж в А:	-.--- dB	Пок.прелом:	1.47180
Сум.пот А:	0.701 dB	Расст. м/т:	5.09 m

Рис. 9 Окна параметров

Относительно обоих маркеров Следующие параметры измеряются на участке между маркерами А и В. Показанные значения изменяются при перемещении любого из маркеров.

- А-В – расстояние между маркерами.
- Один из перечисленных ниже параметров (доступен в меню [АНАЛИЗ]):
 - Потери/2т – величина затухания на участке между двумя маркерами. Определяется как разность уровней мощности, определенных в точках расположения маркеров.
 - Затух/2т – коэффициент затухания между двумя точками, который определяется как затухание между двумя точками, отнесенное к единице длины.
 - LSA-затух – аппроксимированный методом наименьших квадратов коэффициент затухания между маркерами.
 - Обратные потери – обратные потери оптического сигнала – это отраженная часть мощности оптического сигнала, переданного в оптоволокно.

Относительно текущего маркера Следующие параметры измеряются в позиции текущего маркера. Показанные значения изменяются при перемещении или изменении текущего маркера.

- Вн. пот в А/В – затухание, вносимое объектом, расположенным вблизи маркера.
- Отраж в А/В – затухание отражения (в дБ) для объекта, расположенного вблизи маркера.
- Сум. пот А/В – суммарное затухание между начальным значением сигнала обратного рассеяния, экстраполированного к началу оптоволоконного кабеля, и точкой, на которую указывает маркер.

Основные параметры Следующие параметры не зависят от положения маркеров.

- **Диапазон** – начальное положение и интервал, заданные в меню [Параметры]. Интервал измерения зависит от типа используемого модуля.
- **Дл. импульса** – длительность импульса в секундах (нс или мкс). Устанавливается в меню [ПАРАМЕТРЫ]. Доступные значения зависят от используемого модуля.
- **Оптимиз** – режим оптимизации. Определяет диапазон измерения и доступен в меню [ПАРАМЕТРЫ]. Возможны следующие режимы оптимизации:
 - *Разрешение* – для коротких оптоволоконных кабелей;
 - *Динамический* – для длинных оптоволоконных кабелей;
 - *Стандартный* – промежуточный вариант между режимами “Разрешение” и “Динамический”.

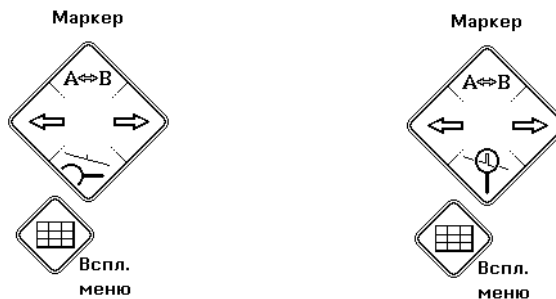
Для автоматических измерений режим оптимизации принимает одно из следующих значений: *Авто Раз.*, *Авто Дин.* или *Авто Стд.* Более подробную информацию см. в разделе “Экран параметров” на стр. 50.

- **Пок. преломл** – показатель преломления, выбираемый с помощью меню [ПАРАМЕТРЫ]. Значение показателя преломления задается в пределах от 1,0 до 2,0.
- **Пример расст** – расстояние в метрах между смежными отсчетами. Является функцией показателя преломления, количества точек измерения и диапазона измерения.

Кнопки Курсор и Select

При выборе маркеров в *Режиме OTDR* кнопки КУРСОР и SELECT выполняют следующие функции:

- Кнопка Вверх** • Кнопка **ВВЕРХ** переключает выделение маркера между маркерами А, В и АВ (выделены оба маркера). Выделение маркеров АВ возможно только в случае, если в меню [ВИД] помечена опция <МАРКЕР АВ>.
- Кнопки Влево и Вправо** • Кнопки **ВЛЕВО** и **ВПРАВО** перемещают выделенный маркер.
- Кнопка Вниз** • Кнопка **ВНИЗ** увеличивает участок в окрестности текущего маркера, при этом сам маркер остается в центре масштабной сетки. Если выделены оба маркера, масштабирование выполняется относительно средней точки между маркерами.
- Повторное нажатие кнопки **ВНИЗ** восстанавливает исходный масштаб рефлектограммы.
- Мнемоническое отображение клавиши **КУРСОР** справа от рефлектограммы показывает текущий режим. Если изображение увеличительного стекла (лупы) находится в горизонтальном положении, то на экране показана вся рефлектограмма. Если лупа находится в вертикальном положении, то на экране показан участок рефлектограммы вокруг маркера.



ЗАМЕЧАНИЕ Результаты измерений также представлены в текстовой форме под окном рефлектограммы.

В режиме полной рефлектограммы используется обозначение Маркер А (или Маркер В), а в режиме вблизи маркера: Вблизи А (или Вблизи В).

- Всплывающее меню**
- Кнопка SELECT вызывает всплывающее меню, содержащее девять пунктов для дальнейшего выбора функций. Для перемещения к нужному пункту меню используйте кнопку КУРСОР, а выбор меню производится повторным нажатием кнопки SELECT. Более подробную информацию см. в разделе “Всплывающее меню” на стр. 48.

Всплывающее меню

При нажатии кнопки SELECT в *Режиме OTDR* обычно появляется всплывающее меню, предлагающее быстрый доступ к девяти меню следующего уровня и важнейшим функциям.

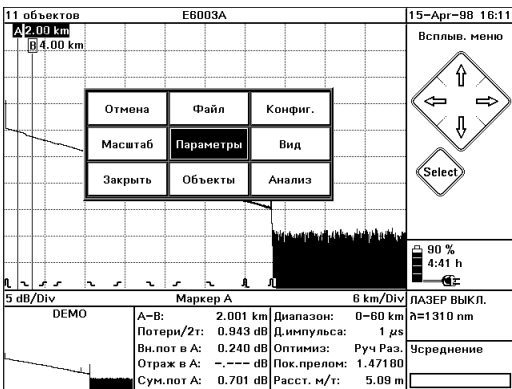


Рис. 10 Всплывающее меню

В режиме OTDR доступны следующие функции:

- [ОТМЕНА] – выход из всплывающего меню и возврат к обычному *Режиму OTDR*.
- Меню [ФАЙЛ] – утилиты для работы с файлами, позволяющие загружать и сохранять данные, а также печать рефлектограммы.
- Меню [КОНФИГ.] – конфигурация рефлектометра.
- [МАСШТАБ] – используйте кнопку управления курсором для увеличения или уменьшения масштаба текущей рефлектограммы. См. раздел “Масштабирование” на стр. 50.
- Меню [ПАРАМЕТРЫ] – изменение параметров измерений и анализа результатов. См. раздел “Экран параметров” на стр. 50.
- Меню [ВИД] – изменение вида рефлектограммы.
- [ЗАКРЫТЬ] – возврат к экрану приложений.
- Меню [ОБЪЕКТЫ] – добавление или удаление объектов и меток.
- Меню [АНАЛИЗ] – анализ рефлектограммы.

Перейдите к нужной функции с помощью кнопки управления курсором и выберите ее, нажав SELECT.

ЗАМЕЧАНИЕ Если в течение примерно 10 секунд не будет выбрана какая-либо функция, всплывающее меню исчезнет с экрана.

При выборе меню [ФАЙЛ], [КОНФИГ.], [ВИД], [ОБЪЕКТЫ] или [АНАЛИЗ] появится меню следующего уровня. Для перемещения к требуемому пункту меню используйте кнопки управления курсором ВВЕРХ или ВНИЗ, а для выбора – кнопки SELECT или ВПРАВО.

Выход из меню Для возврата к главному окну рефлектограммы выберите пункт <ЗАКРЫТЬ .. МЕНЮ> в верхней части меню.

Для получения дополнительной информации нажмите кнопку СПРАВКА на лицевой панели рефлектометра.

Масштабирование

Для увеличения или уменьшения участка рефлектограммы используется меню [Масштаб] из всплывающего меню. Для увеличения используйте кнопку ВПРАВО или ВВЕРХ, а для уменьшения – ВЛЕВО или ВНИЗ.

В нижнем левом углу экрана расположено окно полной рефлектограммы, где отображается текущий участок главного окна рефлектограммы.

ЗАМЕЧАНИЕ Изменить масштаб в окрестности текущего маркера можно в режиме *Вблизи маркера*. Этот режим выбирается с помощью кнопки ВНИЗ до вызова меню [Масштаб]. Повторное нажатие кнопки ВНИЗ восстанавливает масштаб полной рефлектограммы.

Если режим *Вблизи маркера* не установлен, то будет изменен масштаб участка в начале оптоволоконного кабеля.

Нажмите кнопку SELECT для возврата в главный экран рефлектометра.

Экран параметров

Выберите ПАРАМЕТРЫ во всплывающем меню. Будет показан экран параметров, содержащий две страницы: Параметры измерения и Параметры проверки рефлектограммы.

Выбор страницы параметров Для выбора нужной страницы используйте стрелки в левой нижней части экрана (см. Рис. 11).



Рис. 11 Стрелки для выбора страницы параметров

Изменение параметров Для изменения параметров выберите соответствующее поле и нажмите кнопку SELECT. После этого можно изменить выбранный параметр.

Для получения более подробной информации об изменении параметров см. раздел “Установка основных параметров” на стр. 133.

Сохранение и загрузка параметров Если требуется сохранить текущие значения параметров в файле, выберите Сохранить . . . Появится меню “Сохранить”. Выберите команду <СОХРАНИТЬ КАК..> и задайте имя файла с расширением .SET. Для загрузки сохраненных параметров используйте команду <Загрузить..> в меню Восстанов

Кроме того, с помощью команды Сохранить . . . можно сохранить стандартные параметры для текущей длины волны.

Стандартные параметры для текущей длины волны С помощью команды Сброс можно восстановить стандартные параметры для текущей длины волны. Чтобы восстановить стандартные параметры для другой длины волны, воспользуйтесь соответствующей командой в меню Восстанов . . .

Можно также загрузить сохраненные параметры в упрощенном режиме.

ЗАМЕЧАНИЕ Изменения, сделанные на экране параметров, будут действовать только для следующей рефлектограммы. Однако существует возможность изменения параметров текущей рефлектограммы. Для этого нажмите повторно кнопку RUN/STOP.

Страница с параметрами измерения

Страница с параметрами измерения содержит перечень изменяемых параметров (Рис. 12).

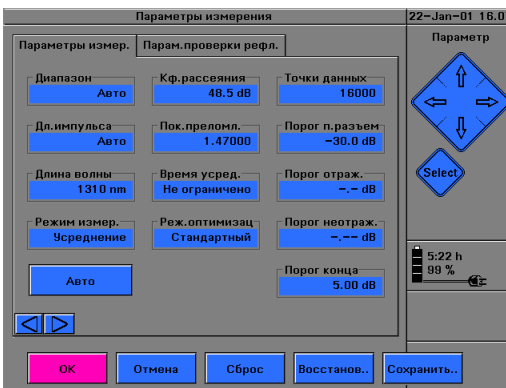


Рис. 12 Страница с параметрами измерения

Можно изменить следующие параметры:

- Диапазон**
- Диапазон – начальное положение и интервал измерения. Если этот параметр имеет значение Авто, рефлектометр самостоятельно выбирает подходящий диапазон для измерения подключенного оптоволоконна. Можно выбрать одно из предустановленных значений или ввести нужный диапазон с помощью команды Ввод диапазона . . .
- Длительность импульса**
- Длит. импульса – длительность импульсов, которые рефлектометр посылает в оптоволоконный кабель. Короткие импульсы повышают разрешение, но более длинные импульсы необходимы для измерения большого перепада затухания или кабелей большой длины.

- Длина волны** • Длина волны – длина волны лазера. Этот параметр доступен для выбора только при установке в рефлектометре двухволнового модуля. Возможные значения длины волны зависят от настройки модуля.
- Режим измерения** • Режим измер. – режим Реальное время позволяет изменять параметры во время измерения, режим Усреднение уменьшает уровень шумов (стандартный режим рефлектометра), а режим Продолжение используется для возобновления прерванного измерения.
- Автоматический режим** • Авто – автоматический режим выбора параметров. В этом режиме рассчитываются соответствующие значения длительности импульса и диапазона. Если длина оптоволокну неизвестна, рекомендуется использовать автоматический выбор параметров. После получения длины оптоволокну можно изменить параметры и повторить измерение. Если выбран режим Авто, рефлектометр самостоятельно выбирает диапазон и длину волны, подходящие для используемого оптоволокну.
- Коэффициент рассеяния** • Кф. рассеяния – коэффициент обратного рассеяния, показывающий, как сильно отражается свет обратно за счет рассеивания в оптоволокну. Он влияет на измерение величины затухания отражения и коэффициента отражения.
- Показатель преломления** • Пок. преломл – показатель преломления, характеризующий отношение скорости распространения светового импульса в вакууме и заданного среднего значения. Используемые единицы измерения длины зависят от показателя преломления. Показатель преломления может быть установлен в пределах от 1,0 до 2,0.

- Время усреднения**
- **Время усред.** – время усреднения результатов измерений. Процесс измерения автоматически прекращается при достижении этого значения. Более высокое значение времени усреднения увеличивает динамический диапазон за счет уменьшения фонового уровня шумов рефлектометра. Установленный динамический диапазон обычно достигается после трех минут усреднения.

ЗАМЕЧАНИЕ Этот параметр может быть приравнен параметру Кол-во усреднений, задающему количество допустимых усреднений результата. Количество усреднений определяется как степень числа 2.

Этот параметр используется переменной “Усреднение” на странице Параметры в экране Конфигурация прибора (см. “Установка параметров рефлектометра” на стр. 137).

- Режим оптимизации**
- **Режим оптимизац** – режим Разрешение предназначен для короткого оптоволокна, Динамический – для длинного оптоволокна, Стандартный – промежуточный режим между двумя предыдущими.

- Максимальное количество точек**
- **Точки данных** – максимальное количество точек данных. Большое значение улучшает разрешение рефлектограммы, но ограничивает количество рефлектограмм, которые можно записать во внутреннюю флэш-память.

- Порог переднего разъема**
- **Порог п. разъем** – пороговое значение для соединителя в начале кабеля. Это порог для коэффициента отражения. Если коэффициент отражения выше этого порога, то выдается предупреждающее сообщение Ошибка при проверке переднего разъема. При получении данного сообщения необходимо очистить соединитель.

ЗАМЕЧАНИЕ При выборе режима “Высота отражения” (см. замечание ниже и раздел “Установка параметров рефлектометра” на стр. 137) параметр “Порог переднего разъема” не может быть изменен.

- Порог отраж. – порог коэффициента отражения. Объекты с коэффициентом отражения выше этого порога отображаются в строке объектов и таблице объектов.

ЗАМЕЧАНИЕ Способ вычисления пороговых значений для соединителя в начале кабеля и коэффициента отражения зависит от параметра отражения на странице “Конфигурация прибора” экрана “Параметры OTDR” (см. “Установка параметров рефлектометра” на стр. 137).

Высота отражения 0.0dB и отражающая способность –.dB выключают проверку данного порога.

Порог неотражающих объектов • Порог неотраж – порог неотражающих объектов. Объекты с затуханием выше этого порога отображаются в строке объектов и таблице объектов.

Порог конца оптоволокна • Порог конца – порог для определения конца оптоволокна. Первый объект с вносимым затуханием, большим или равным этому значению, определяется как конец оптоволокна, а все последующие объекты игнорируются. См. раздел “Определение конца оптоволокна” на стр. 100.

Страница с параметрами проверки рефлектограммы

Страница с параметрами проверки рефлектограммы позволяет установить предельные значения, которые будут использоваться при проверке рефлектограммы (см. “Проверка рефлектограммы” на стр. 93).

При превышении какого-либо из предельных значений в таблице проверки рефлектограммы появится соответствующее сообщение.

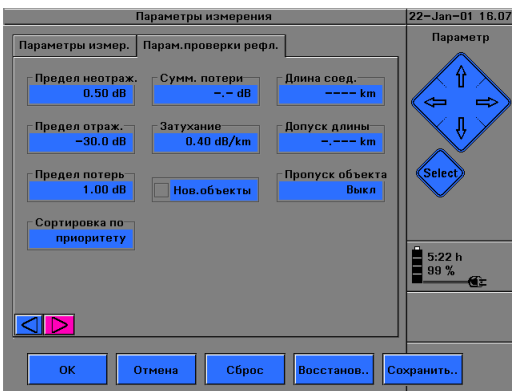


Рис. 13 Страница параметров проверки рефлектограммы

На этой странице можно изменить следующие параметры:

Предел неотражающих объектов

- **Предел неотраж.** – предел для неотражающих объектов. Во время проверки рефлектограммы выполняется поиск неотражающих объектов с внесенными потерями, превышающими данное значение. После проверки эти объекты будут внесены в таблицу проверки рефлектограммы. Усилители не вносятся в таблицу проверки рефлектограммы, т.к. для точного измерения внесенных потерь усилителя нужно выполнить двухстороннее измерение. Предел для неотражающих объектов может иметь любое значение до 5 дБ. Значение 0 дБ отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Предел неотраж. будет показано значение -- dB.

- Предел отражающих объектов**
- Предел отраж. – предел для отражающих объектов. Во время проверки рефлектограммы выполняется поиск отражающих объектов с коэффициентом отражения, превышающим данное значение. После проверки эти объекты будут внесены в таблицу проверки рефлектограммы.
Таким образом, если предел для отражающих объектов равен -30 дБ, то все объекты с коэффициентом отражения больше -30 дБ (от -30 дБ до 0 дБ) будут внесены в таблицу проверки рефлектограммы.
Предел для отражающих объектов может иметь любое значение до -65 дБ. Значение 0 дБ отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Предел отраж. будет показано значение $- . -$ дВ.
- Предел потерь в разъеме**
- Предел потерь – предельное значение для переднего разъема (соединителя).
Во время проверки выполняется поиск любого отражающего объекта с внесенными потерями, превышающими заданное предельное значение.
Все такие объекты затем заносятся в таблицу проверки рефлектограммы.
Таким образом, если предел потерь в разъеме равен $0,8$ дБ, то все объекты с внесенными потерями больше $0,8$ дБ будут перечислены в таблице проверки рефлектограммы.
Предел потерь в разъеме может иметь любое значение до 5 дБ. Значение 0 дБ отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Предел потерь будет показано значение $- . --$ дВ.
- Сортировка результатов**
- Сортировка по . . . – порядок записей в таблице проверки рефлектограммы.
Если выбрать сортировку результатов по *важности* (приоритету), первыми будут указаны объекты, наиболее сильно превысившие свои предельные

значения. Далее будут перечислены другие объекты в порядке убывания важности.

При этом программное обеспечение рефлектометра оценивает различные параметры (Предел неотраж., Сумм. потери и др.) и определяет самые важные нарушения.

Если выбрать сортировку результатов по *расположению*, объекты будут перечислены в порядке их удаления от начала оптоволокна.

Изменение порядка сортировки в таблице проверки рефлектограммы не влияет на таблицу объектов.

- Суммарные потери**
- Сумм. потери – суммарные потери сигнала на всем протяжении оптоволоконного кабеля. Эта величина вычисляется на участке между горизонтальным смещением (см. “Установка горизонтального смещения” на стр. 97) и концом оптоволокна.

Для выполнения данной проверки необходимо определить конец оптоволокна (см. “Определение конца оптоволокна” на стр. 100).

Если полученная величина превышает заданное предельное значение, то это будет отражено в таблице проверки рефлектограммы.

Предел суммарных потерь соединения может иметь любое значение до 50 дБ. Значение 0 дБ отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Сумм. потери будет показано значение –.– дБ.

- Предел затухания**
- Затухание – предел затухания. Если LSA–затухание между двумя объектами больше данного значения, первый из этих объектов будет занесен в таблицу проверки рефлектограммы.

Предел затухания может иметь любое значение до 5000 дБ/км. Значение 0 дБ/км отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Затухание будет показано значение –.– дБ/км.

Новые объекты • Новые объекты – поиск новых объектов. Если выбрать этот параметр, то во время проверки текущая рефлектограмма будет сравниваться с последней заблокированной таблицей объектов. Если в результате будут найдены новые объекты, которых нет в таблице, то они будут внесены в таблицу проверки рефлектограммы.

При выборе параметра Новые объекты необходимо установить как минимум одно значение в окне Парам. проверки рефл.

Лучше всего использовать эту функцию с заблокированной таблицей объектов (см. “Блокировка таблицы объектов” на стр. 91).

Для поиска новых объектов используется текущий порог сканирования рефлектограммы.

Длина соединения • Длина соедин. – расчетная длина оптоволокну, полученная как разница между горизонтальным смещением (см. “Установка горизонтального смещения” на стр. 97) и концом оптоволокну.

Для выполнения данной проверки необходимо определить конец оптоволокну (см. “Определение конца оптоволокну” на стр. 100).

Если величина “конец оптоволокну ± горизонтальное смещение” (в км) больше *допуска длины* (см. ниже), это будет отражено в таблице проверки рефлектограммы.

Другими словами, если длина соединения равна 100 км, а допуск длины установлен 2 км, то длина оптоволокну должна быть в диапазоне от 98 км до 102 км. В противном случае в таблицу проверки рефлектограммы будет внесено соответствующее сообщение.

Предел длины соединения может иметь любое значение до 500 км. Значение 0 км отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Длина соедин. будет показано значение ---- км.

- Допуск длины**
- Допуск длины – это допустимая погрешность при проверке длины соединения (см. выше).
Предел допуска длины может иметь любое значение до 50 км. Значение 0 дБ отключает проверку данного параметра. В этом случае в поле Допуск длины будет показано значение – . --- км.
Если допуск длины не указан, то расстояние между горизонтальным смещением и концом оптоволокну должно быть равно длине соединения.
Если длина соединения не указана, то значение допуска длины игнорируется при всех проверках и вычислениях.
- Пропуск объектов**
- Пропуск объектов – выбор объектов, которые необходимо пропустить при проверке (см. “Пропуск объектов при проверке” на стр. 93).
Если параметр “Пропуск объекта” имеет значение Вкл, то некоторые или все объекты будут пропущены при проверке и не будут занесены в таблицу проверки рефлектограммы. Если же этот параметр имеет значение Выкл, то никакие объекты пропущены не будут.

Экран “Файловые утилиты”

Экран с файловыми утилитами появляется при выборе функции *Файловые утилиты* на экране приложений или при выборе команды <Утилиты> в меню [ФАЙЛ] в режиме OTDR.

Экран с файловыми утилитами позволяет выполнять стандартные процедуры с одним или несколькими файлами.



Рис. 14 Экран "Файловые утилиты"

Поиск файлов Для просмотра списка файлов на текущем устройстве можно использовать кнопки управления курсором ВВЕРХ и ВНИЗ (по умолчанию, это внутренняя структура каталога рефлектометра). В нижней части экрана находится информация о текущем выделенном файле.

Нажмите кнопку SELECT для выбора файла или каталога. Когда файл выбран, возле его имени появляется галочка. Может быть выбрано любое количество файлов.

На экране "Файловые утилиты" можно выполнить следующие действия:

Удаление файлов **Удалить** – удаление текущего выделенного файла(ов). Если нет выделенных файлов, эта кнопка будет недоступна (отображена серым цветом).

ЗАМЕЧАНИЕ После выбора команды Удалить для каждого выбранного файла будет показан запрос на подтверждение удаления. Команда Удалить все позволяет удалить все файлы без подтверждения.

Копирование и печать файлов Команды **Копировать** все и **Печатать** все предоставляют такую же возможность для операций **Печать** и **Копировать**.

Копировать – копирование выделенного файла(ов). При выборе этой команды можно указать новый каталог или другое устройство.

Если нет выделенных файлов, эта кнопка будет недоступна (отображена серым цветом).

Печать – печать выделенного файла(ов).

Для этого необходимо иметь принтер, подключенный к рефлектометру. Дополнительную информацию см. в разделе “Печать результатов измерения” на стр. 101.

Если нет выделенных файлов, эта кнопка будет недоступна (отображена серым цветом).

ЗАМЕЧАНИЕ Печатать можно только файлы рефлектограмм. Обычно такие файлы имеют расширение .SOR, .TRC или .TPL.

Выбор устройства **Устройство** – выбор одного из устройств: ВНУТР.ПАМЯТЬ, ДИСКОВОД, SRAM–КАРТА или ФЛЭШ–ДИСК. Файлы, показанные в левой части экрана, находятся на текущем устройстве.

ЗАМЕЧАНИЕ Прежде чем выбрать ДИСКОВОД, SRAM–КАРТА или ФЛЭШ–ДИСК, необходимо установить дискету, карту SRAM или флэш–диск соответственно.

Более подробную информацию см. в разделе “Установка и извлечение дискеты, флэш–диска и SRAM–карты” на стр. 72.

Форматирование устройства **Форматировать** – форматирование одного из следующих устройств: Вн.память, Флэш–диск, SRAM–карта или Дискковод.

Обратите внимание: рефлектометр не позволяет выполнять форматирование дискеты на “низком уровне” (во время которого создается новая файловая система). Это означает, что нельзя с помощью рефлектометра отформатировать полностью неотформатированную дискету. Это можно выполнить только с помощью компьютера.

Функция форматирования на рефлектометре аналогична функции “быстрого форматирования” на компьютере.

ОСТОРОЖНО

При форматировании все хранящиеся на устройстве данные будут уничтожены.

При форматировании внутренней памяти конфигурация рефлектометра будет потеряна и его необходимо будет настроить заново.

Удаление каталога **Удал. кат.** – удаление каталога. После выбора команды **Удал. кат.** выделите каталог, предназначенный для удаления (при необходимости выберите другое устройство). После этого с помощью кнопки ВПРАВО выделите “Удалить” и нажмите кнопку SELECT.

ЗАМЕЧАНИЕ Нельзя удалить каталог, содержащий какие-либо файлы.

Создание каталога **Созд. кат.** – создание нового каталога. После выбора команды **Созд. кат.** введите имя, используя экранную клавиатуру. После этого можно будет сохранять файлы в новом каталоге.

Освобождение внутренней памяти **Восстанов** – освобождение внутренней памяти. Это необходимо, когда после удаления нескольких файлов требуется свободное место для записи новых файлов. Дело в том, что после удаления файлы только помечаются удаленными и продолжают занимать область памяти.

Упрощенный режим

Упрощенный режим устанавливается при выборе функции *Простой OTDR* на экране приложений. При этом будет показано окно рефлектограммы, аналогичное окну в режиме OTDR. Однако после нажатия кнопки SELECT появится всплывающее меню с ограниченным набором функций.

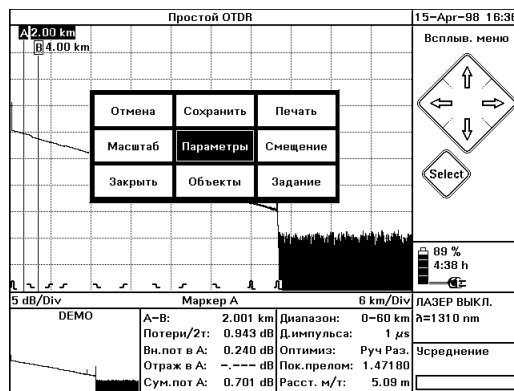


Рис. 15 Всплывающее меню в упрощенном режиме

Во всплывающем меню упрощенного режима доступны следующие функции:

- [ОТМЕНА] – выход из всплывающего меню.
- [СОХРАНИТЬ] – сохранение текущего файла. Эквивалентно процедуре [ФАЙЛ]<СОХРАНИТЬ КАК..> в режиме OTDR. См. “Сохранение результатов измерения” на стр. 105.
- [ПЕЧАТЬ]– печать текущей рефлектограммы. Эта команда эквивалентна процедуре [ФАЙЛ]<ПЕЧАТЬ> в режиме OTDR. См. “Печать результатов измерения” на стр. 101.

- [МАСШТАБ] – масштабирование текущей рефлектограммы. Выполняется как и в режиме OTDR. См. “Масштабирование” на стр. 50.

- [ПАРАМЕТРЫ] – загрузка параметров из файла шаблона или параметров.

Файл шаблона

Файл шаблона (“.TPL”) содержит значения для меню “Параметры” и таблицы объектов, сохраненные до включения упрощенного режима. См. раздел “Загрузка сохраненного шаблона” на стр. 153.

Файл параметров

Файл параметров (“.SET”) содержит значения только для меню “Параметры”. См. замечание на стр. 51.

- [СМЕЩЕНИЕ] – изменение смещения. Для перемещения рефлектограммы по вертикали используются кнопки управления курсором. Команда [СМЕЩЕНИЕ] эквивалентна процедуре [ВИД]<УСТАНОВИТЬ ВЕРТ. СМЕЩЕНИЕ> в режиме OTDR.
- [ЗАКРЫТЬ] – возврат в экран приложений. Выполняется также, как и в режиме OTDR.
- [ОБЪЕКТЫ] – включение и выключение отображения таблицы объектов. Эквивалентно процедуре [ВИД] <ТАБЛИЦА ОБЪЕКТОВ> в режиме OTDR. См. “Использование таблицы объектов” на стр. 89.
- [С НАЧАЛА] – просмотр рефлектограммы с самого начала. Эта функция отключает таблицу объектов, выключает все маркеры уровня, устанавливает автоматическое смещение рефлектограммы и показывает экран полной рефлектограммы.

Для перемещения к нужной функции используйте кнопки управления курсором, а для ее выбора нажмите SELECT.

Получение справочной информации

Если во время работы с рефлектометром потребовалась помощь, нажмите кнопку ? (Справка). Появится окно интерактивной справочной системы. Кнопка вызова справочной системы находится в правом нижнем углу на лицевой панели прибора.

Нажмите кнопку SELECT, чтобы получить справку для текущего выделенного объекта. Кроме того, в правой части окна справки находится кнопка Индекс, с помощью которой можно выбрать нужную тему из списка.

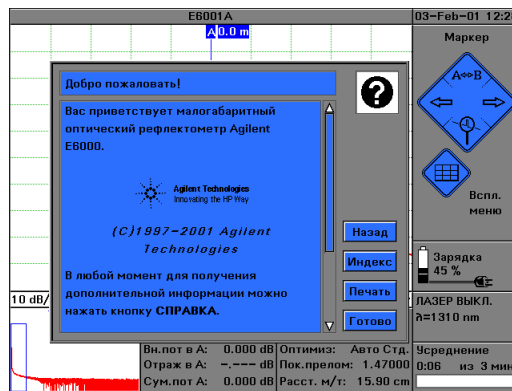


Рис. 16 Окно справочной информации рефлектометра

Для выхода из справочной системы повторно нажмите кнопку СПРАВКА или выберите справа команду ГОТОВО и нажмите SELECT.

Дополнительные возможности

В главе *Дополнительные возможности* описываются расширенные возможности малогабаритного оптического рефлектометра Agilent Technologies E6000C. Здесь также рассматриваются принципы работы рефлектометра и рассказывается о том, как расширить возможности малогабаритного рефлектометра с помощью дополнительных устройств.

Как работает рефлектометр

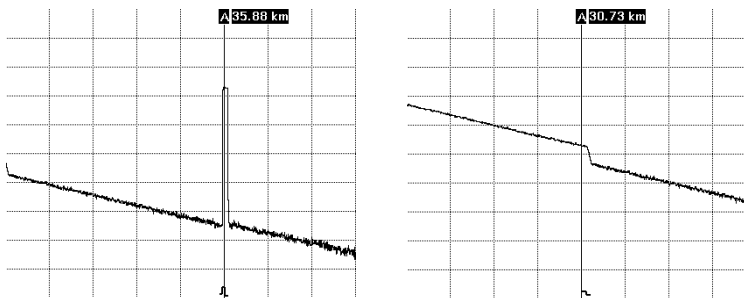
Рефлектометр периодически посылает импульс оптического сигнала в подключенный к нему оптоволоконный кабель и измеряет отраженный сигнал. Рефлектограмма отображается на экране в виде графика зависимости этой отраженной мощности (обратное рассеяние) от протяженности кабеля.

Объекты

Объектом является любая неоднородность в оптоволокне, которая приводит к отклонению рефлектограммы от прямой линии. Объекты бывают *отражающие* и *неотражающие*.

Отражающие объекты Отражающие объекты, например, оптический соединитель, отражают световой импульс и создают на рефлектограмме выбросы (крутой фронт и спад на рефлектограмме – см. первый график ниже).

Неотражающие объекты Неотражающие объекты, например, сварное соединение, рассеивают световой импульс и создают на рефлектограмме ступеньку (рефлектограмма продолжает снижаться, но ее ровная форма нарушена – см. второй график ниже).



Рефлектометр рассчитывает расстояние до каждого такого объекта по времени прихода отраженного импульса. Чем дальше находится неоднородность, тем позже возвращается в рефлектометр отраженный сигнал.

Анализ рефлектограммы отраженного сигнала позволяет определить техническое состояние оптоволоконного кабеля, соединителей, сварных соединений и т. д.

Что измеряет рефлектометр

Рефлектометр отображает относительную мощность принятого отраженного сигнала в зависимости от расстояния. На основании этой информации могут быть определены важнейшие характеристики оптоволоконна:

- Что измеряет рефлектометр**
- расположение (расстояние) объектов в оптоволоконне, конец оптоволоконна или его обрыв;
 - коэффициент затухания оптоволоконна;
 - величина затухания отдельных объектов (например, сварных соединений) или общее затухание оптоволоконна;
 - величина отражения (или коэффициент отражения) от объекта, например, соединителя;
 - суммарное затухание до объекта (измеряется автоматически).

Все эти измерения можно выполнить полностью в автоматическом режиме. При этом рефлектометр выбирает параметры так, чтобы получить наилучший результат.

- Что еще позволяет рефлектометр**
- В дополнение к этим возможностям рефлектометр позволяет сравнивать результаты измерений.

- Можно загрузить две рефлектограммы и отобразить их одновременно на экране рефлектометра.

- Сканирование рефлектограммы**
- Сканирование рефлектограммы выполняется в режиме полного автоматического анализа, который определяет:
 - отражающие объекты на границах стыковки оптоволоконна через соединители и другие механические устройства;
 - неотражающие объекты (обычно сварные швы);
 - конец оптоволоконна.

Рефлектометр определяет конец оптоволоконна при обнаружении первого объекта с внесенным затуханием, превышающим порог конца кабеля.

Более подробную информацию см. в разделе “Определение конца оптоволокну” на стр. 100.
В результате рассчитываются и отображаются затухание, коэффициент отражения и расстояние до объектов.

Внешние компоненты

На Рис. 17 показаны внешние компоненты малогабаритного рефлектометра. В верхней части рефлектометра расположены три крышки.

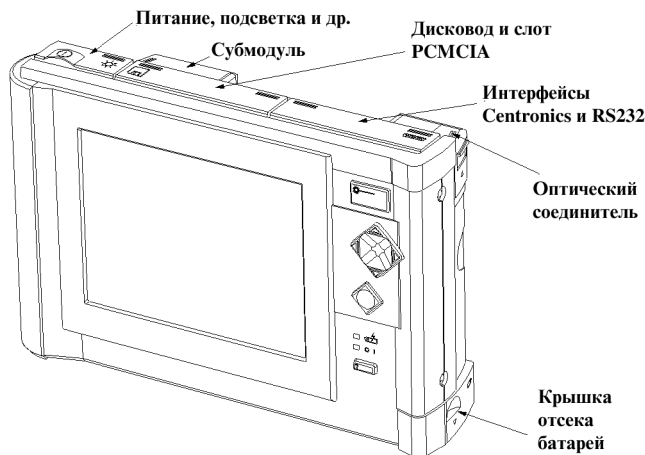


Рис. 17 Внешние компоненты малогабаритного рефлектометра

Крышки сверху рефлектометра

- Под левой крышкой находятся переключатели. См. раздел “Переключатели” ниже.
- Под средней крышкой расположены дисковод и слот PCMCIA для SRAM-карт емкостью 2 Мб и флэш-дисков. Более подробную информацию см. в разделе

“Установка и извлечение дискеты, флэш-диска и SRAM-карты” на стр. 72.

- Под правой крышкой находятся разъемы интерфейсов Centronics и RS232.

Наплечный ремень • С обеих сторон рефлектометра можно прикрепить наплечный ремень. См. раздел “Крепление наплечного ремня” на стр. 73.

Аккумуляторная батарея • Батарея располагается под крышкой в нижней правой части рефлектометра. См. раздел “Установка и извлечение батареи” на стр. 75.

Субмодуль • Если в рефлектометре установлен модуль, то в него можно вставить субмодуль. См. раздел “Установка и извлечение субмодуля” на стр. 74.

Переключатели

Под левой верхней крышкой рефлектометра расположены переключатели и другие элементы.

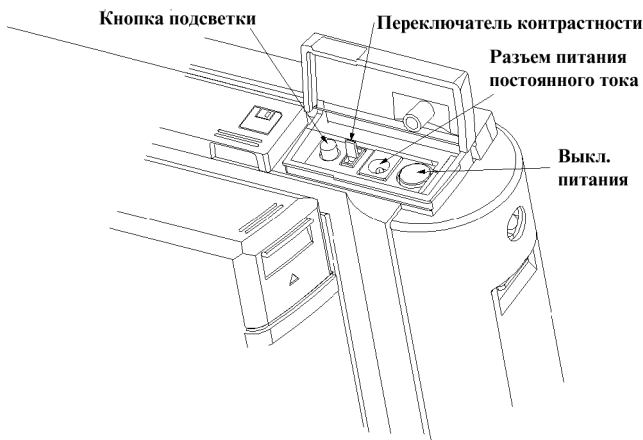


Рис. 18 Переключатели и другие элементы (вид сзади рефлектометра)

- Яркость** • Яркость изображения регулируется кнопкой подсветки.
- Контрастность** • Контрастность изображения изменяется переключателем контрастности.
- Разъем питания** • Для подключения внешнего блока питания предназначен входной разъем постоянного тока. См. “Подключение адаптера питания” на стр. 78.
- Выключатель питания** • Для включения и выключения рефлектометра служит выключатель питания, которым можно пользоваться как при поднятой, так и при опущенной крышке.

Установка и извлечение дискеты, флэш–диска и SRAM–карты

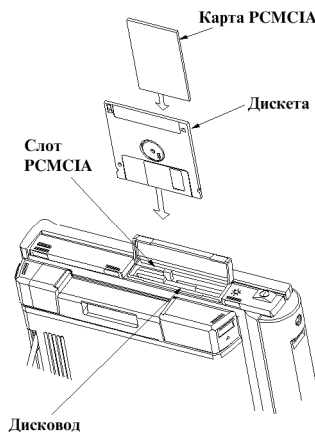


Рис. 19 Установка дискеты, флэш–диска и SRAM–карты

Для установки дискеты, флэш–диска или SRAM–карты емкостью 2 Мб откройте среднюю крышку в верхней части рефлектометра (см. Рис. 19). Под крышкой расположены слот РСМСІА для SRAM–карты или флэш–диска и 3,5”–дисковод.

ЗАМЕЧАНИЕ Убедитесь, что используемая дискета отформатирована. Рефлектометр не позволяет форматировать и использовать неотформатированные дискеты.

Крепление наплечного ремня

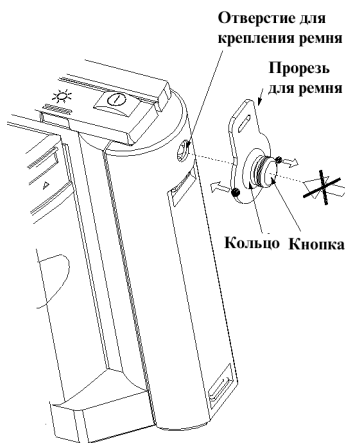


Рис. 20 Установка петли для наплечного ремня

Наплечный ремень крепится по бокам рефлектометра.

На каждом конце ремня имеются петли с черной кнопкой и широким кольцом (см. Рис. 20).

Крепление ремня Прикрепите ремень к рефлектометру, надавив на кольцо. **Не пытайтесь прикрепить ремень, надавливая на кнопку.**

Снятие ремня Чтобы отсоединить наплечный ремень от рефлектометра, потяните черную кнопку.

Установка и извлечение submodule

ЗАМЕЧАНИЕ Перед установкой или извлечением submodule обязательно выключите рефлектометр.

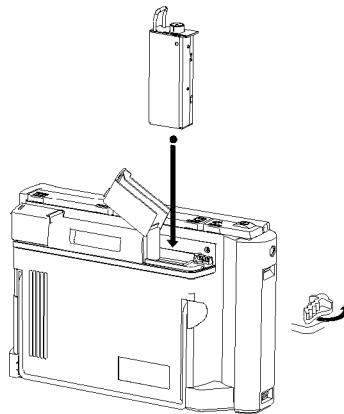


Рис. 21 Установка submodule

Модуль 1 Установите модуль.

Submodule лазера E6006A и E6007A размещаются в гнезде для submodule, расположенном в верхней части основных модулей рефлектометра. Для установки модулей следуйте инструкциям в разделе “Установка модуля” на стр. 37.

Крышка соединителя 2 Поднимите крышку отсека соединителей и поверните фиксаторы модуля.

Если смотреть на рефлектометр спереди, то гнездо submodule находится на модуле под левой крышкой отсека соединителя. Submodule можно вставить в модуль только тогда, когда фиксаторы модуля расположены параллельно экрану, т. е. когда модуль не зафиксирован.

Установка submodule 3 Теперь вставьте submodule.

Субмодуль легко вставляется и вынимается из отсека (Рис. 21). Когда субмодуль установлен, можно подключить переходник соединителя и оптоволоконный кабель, а затем зафиксировать модуль.

Аккумуляторная батарея

Установка и извлечение батареи

Аккумуляторная батарея устанавливается в отсеке снизу рефлектометра (см. Рис. 22.)



ЗАМЕЧАНИЕ Убедитесь, что батарея расположена в отсеке правильно, и не забудьте закрыть крышку.



ЗАМЕЧАНИЕ Используйте только NiMH-батареи компании Agilent (обозначение E6080A) или совместимые с ними. Батареи другого типа могут быть повреждены зарядным устройством рефлектометра.

Крышка отсека для батареи

Прежде чем установить или извлечь батарею, потяните вниз и снимите крышку, которая находится внизу с правой стороны прибора. После этого можно установить или извлечь батарею.

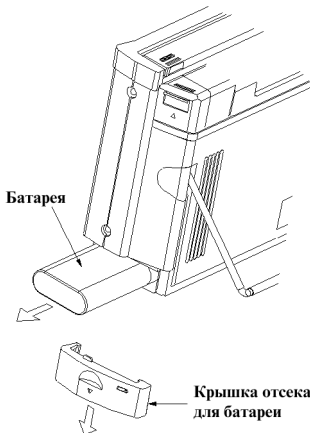


Рис. 22 Извлечение батареи

После установки (или извлечения) батареи установите крышку на место.

ВНИМАНИЕ

Не вставляйте батарею в работающий прибор.

Зарядка батареи

В рефлектометре имеется встроенное зарядное устройство. Это устройство позволяет заряжать батарею как во время работы прибора, так и в нерабочем состоянии. Быстрая зарядка обычно осуществляется в течение двух часов в нерабочем состоянии.

Первая зарядка батареи

- Для первой зарядки батареи установите ее и подключите адаптер питания (см. “Подключение адаптера питания” на стр. 78).

Старые батареи

- Если батарея новая или находилась в длительном хранении, необходимо заряжать ее два или три раза для достижения оптимального уровня зарядки.

- Эффективное использование**
- Для эффективного использования батареи и точного контроля разряда батареи (в процентах) выполните полный цикл быстрой зарядки (в нерабочем состоянии), а затем полностью разрядите батарею.

ЗАМЕЧАНИЕ Следите за тем, чтобы процесс зарядки батареи не прерывался ее разрядом и чтобы процесс разряда не прерывался зарядкой батареи.

- Температура батареи**
- Рекомендуется заряжать батарею в нормальных условиях при контролируемой температуре окружающей среды (10...35°C).
 - При зарядке или во время работы батарея нагревается.
 - Полностью заряженная батарея может быть разряжена на 80%, после чего необходим новый цикл зарядки.

Хранение батареи

- Если батарея не используется, извлеките ее из рефлектометра. Храните батарею при комнатной температуре (15...30°C) в сухом месте.
- При хранении заряженная батарея будет постепенно терять свой заряд. Тем не менее, лучше частично разрядить батарею перед использованием.
- Рекомендуется при хранении батареи перезаряжать ее каждые два–три месяца.

Меры предосторожности

Используемая в приборе батарея прошла испытание на безопасность в соответствии с перечнем UL. При загрязнении протрите батарею сухой мягкой тканью.

Ни при каких обстоятельствах не пытайтесь разбирать или вскрывать батарею.

- Батарея может взорваться, протечь или загореться при нагревании, в результате контакта с огнем, а также под воздействием высокой температуры.
- Не замыкайте накоротко полюсные контакты батареи (+, –). Убедитесь, что контакты батареи не прикасаются к металлическим предметам (монетам, скрепкам и т. п.).
- Не бросайте батарею и не подвергайте ее какому-либо механическому воздействию.

ЗАМЕЧАНИЕ Батарея относится к расходным материалам, поэтому на нее не распространяется гарантия рефлектометра E6000C.

Подключение адаптера питания

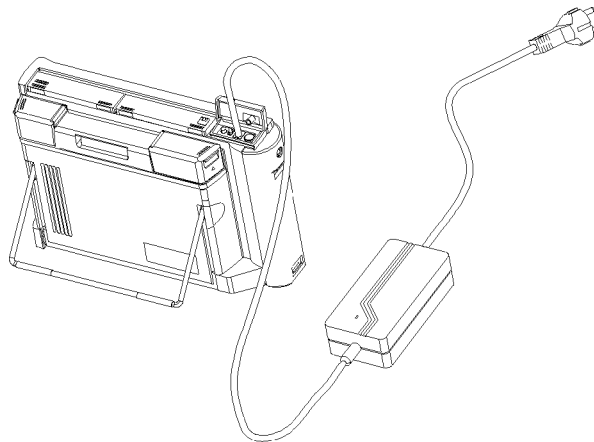


Рис. 23 Подключение адаптера питания

Для подключения зарядного устройства (адаптера питания) откройте серую крышку в левой (если смотреть спереди) верхней части рефлектометра.

Разъем питания Рядом с выключателем питания расположен разъем питания. Подключите штекер зарядного устройства к этому разъему (см. Рис. 23).

Миниклавиатура

В комплект Agilent E6081A входит клавиатура PS2, которую можно подсоединить к разъему в правой задней части рефлектометра (см. Рис. 24).

Эту клавиатуру можно использовать вместо изображения клавиатуры на экране, например, для ввода текста (см. раздел “Изменение текстового параметра” на стр. 134).

Комбинации клавиш Кроме того, с помощью внешней клавиатуры можно управлять рефлектометром. Для этого используются клавиши управления курсором, описанные ниже.

Клавиша клавиатуры	Эквивалентная кнопка рефлектометра
<f2>	Run/Stop
Стрелка вверх	Курсор вверх
Стрелка вниз	Курсор вниз
Стрелка влево	Курсор влево
Стрелка вправо	Курсор вправо
<Enter> или <Return>	Select
<f1>	Справка

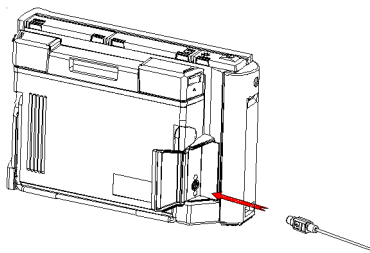


Рис. 24 Подключение внешней клавиатуры

Можно использовать любую стандартную клавиатуру PS2 с разъемом “mini-DIN”, например, Agilent E6081A.

Приемы работы: получение рефлектограммы

В главе *Получение рефлектограммы* приведены подробные инструкции для работы с прибором, которые демонстрируют общие возможности малогабаритного оптического рефлектометра.

Используемое оборудование В этих примерах используются:

- малогабаритный оптический рефлектометр Agilent Technologies E6000C с оптическим модулем Agilent E6003A (одномодовый с длиной волны 1310/1550 нм);
- оптоволоконный кабель длиной около 40 км с оптическим соединителем Diamond HMS-10/Agilent на одном конце (кабель имеет показатель преломления 1,462 при длине волны 1310 нм);
- соединители идентичного типа для прибора и оптоволоконного кабеля.

Приемы работы Приемы работы, описанные в этой главе, включают решение следующих задач:

- подготовка малогабаритного рефлектометра к работе;
- выполнение измерений: в автоматическом режиме, вручную и в режиме реального времени;

- использование таблицы объектов и функции проверки рефлектограммы;
- установка горизонтального смещения и определение конца оптоволоконного кабеля;
- печать и сохранение результатов измерений.

Подключение оптоволоконного кабеля

Подключение оптоволоконного кабеля к малогабаритному оптическому рефлектометру не требует особых усилий и для этого не нужны никакие инструменты.

- 1 Очистите соединители. См. “Очистка соединителей” на стр. 294.
- 2 Установите на оптическом выходе прибора переходной соединитель с требуемым оптическим интерфейсом. См. “Установка переходника для соединителя” на стр. 38.
- 3 Подключите оптоволокно к этому интерфейсу.
- 4 Включите прибор.

Изменение показателя преломления

Для измерения расстояния с высокой точностью необходимо установить точное значение показателя преломления.

ЗАМЕЧАНИЕ В этом примере описывается изменение значения показателя преломления. Подобным образом можно изменить и другие значения в меню “Параметры измерения”.

- 1 Включите рефлектометр. На *экране приложений* выберите Режим OTDR. После этого будет показан пустой экран рефлектограммы с двумя маркерами.
- Параметры измерения**
- 2 Выберите во всплывающем меню пункт [ПАРАМЕТРЫ]. Появится экран с заголовком Параметры измерения.
 - 3 Если страница Параметры измер. не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана и нажмите SELECT.
- Выбор показателя преломления**
- 4 Используя кнопки управления курсором, переместите курсор на <ПОК.ПРЕЛОМЛ.> и нажмите кнопку SELECT. Появится окно с рекомендуемыми значениями показателя преломления для кабелей различных производителей.

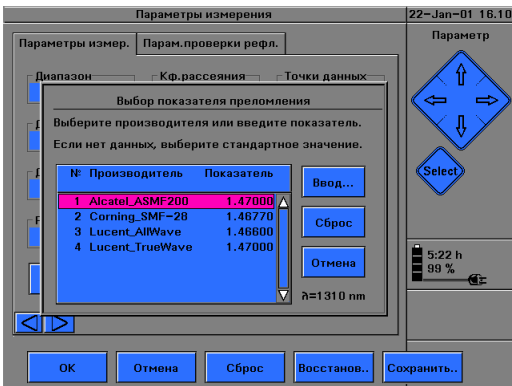


Рис. 25 Изменение показателя преломления

ЗАМЕЧАНИЕ Если такое окно не было показано, значит во внутренней памяти рефлектометра отсутствует файл VENDOR.INI. Обратитесь к ближайшему представителю Agilent за помощью или см. “Файл VENDOR.INI” на стр. 323.

При отсутствии такого файла можно ввести показатель преломления вручную.

- Выберите производителя кабеля
- 5 С помощью кнопок управления курсором выделите название нужного производителя и нажмите SELECT.
 - 6 Переместите курсор на изображение кнопки ОК на экране Параметры измерения и нажмите SELECT.

ЗАМЕЧАНИЕ Значения, заданные на странице [ПАРАМЕТРЫ], будут действительны только для следующих рефлектограмм. Текущая рефлектограмма останется неизменной.

Если параметры были изменены во время измерения, нажмите повторно кнопку Run/Stop, чтобы выполнить измерение с учетом новых параметров.

ЗАМЕЧАНИЕ Можно изменить показатель преломления только для текущей рефлектограммы, выбрав <Уст. п. преломл./ Расст> в меню [АНАЛИЗ].

Измерение в автоматическом режиме

ЗАМЕЧАНИЕ Перед началом измерения может потребоваться внести соответствующие изменения в конфигурацию прибора. См. разделы “Изменение показателя преломления” на стр. 83, “Конфигурация прибора” на стр. 132, “Установка параметров рефлектометра” на стр. 137 и “Ввод информации о рефлектограмме” на стр. 139.

Чтобы рефлектометр самостоятельно выбирал параметры измерения, выполните следующие действия.

- 1 Выберите во всплывающем меню пункт [ПАРАМЕТРЫ].
- 2 Если страница *Параметры измер.* (Рис. 12) не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана и нажмите SELECT.
- 3 Кнопкой *Вверх* выберите <АВТО> и нажмите SELECT. Теперь автоматический выбор параметров разрешен. В полях *Диапазон* и *Дл. импульса* появится *Авто* и рефлектометр теперь будет самостоятельно подбирать подходящие значения для используемого кабеля.
- 4 Выйдите из меню ПАРАМЕТРЫ, выбрав ОК.
- 5 Во всплывающем меню выберите [ВИД]. Появится перечень пунктов меню.
- 6 Если перед пунктом <АВТОСКАНИРОВАНИЕ> стоит пометка, значит режим автоматического сканирования уже установлен. Если сканирование в автоматическом режиме не разрешено, с помощью кнопки *Вниз* выберите пункт <АВТОСКАНИРОВАНИЕ> и нажмите SELECT.
- 7 Чтобы выйти из меню, нажмите кнопку *Влево* или выберите команду <ЗАКРЫТЬ МЕНЮ ВИД>.

- Начало измерения**
- 8** Нажмите кнопку RUN/STOP.
При этом под кнопкой RUN/STOP будет светиться индикатор. После короткой фазы инициализации на экране появится первый результат измерения.
 - 9** Нажмите кнопку RUN/STOP или подождите, пока не закончится время измерения, которое отображается в правом нижнем углу экрана.
Индикатор под кнопкой RUN/STOP погаснет. Процесс измерения на этом будет завершен.
Рефлектометр создаст таблицу объектов и отобразит таблицу объектов и строку объектов в случае, если это было указано в меню [ВИД].

ЗАМЕЧАНИЕ Если используется цветной рефлектометр (E6000C вариант 003), можно включить цветной режим в разделе Вид – ОФОРМЛЕНИЕ.

Можно выбрать один из трех режимов работы экрана: ЧЕРНО–БЕЛЫЙ, ЦВЕТНОЙ (в ПОМЕЩЕНИИ) или ЦВЕТНОЙ (ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ).

Измерение в ручном режиме

После получения характеристик измеряемого оптоволоконного кабеля можно точно установить параметры. В этом разделе описывается, как подготовить и начать измерение в ручном режиме.

Изменение диапазона измерения

- 1 Выберите во всплывающем меню пункт [ПАРАМЕТРЫ].
- 2 Если страница Параметры измер. (Рис. 12) не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана и нажмите SELECT.

Выбор диапазона

- 3 С помощью кнопок управления курсором выберите <ДИАПАЗОН> и нажмите кнопку SELECT. Будет показан список запрограммированных стандартных диапазонов.
- 4 Выделите нужный диапазон и нажмите кнопку SELECT.

Другой способ:

- ♦ Выберите <ВВОД ДИАПАЗОНА> и с помощью кнопок управления курсором установите начальную точку измеряемого участка и его длину.

ЗАМЕЧАНИЕ

Чтобы рефлектометр самостоятельно выбрал подходящий диапазон измерения, выберите Авто в нижнем левом углу на экране Параметры.

Изменение режима оптимизации

- 1 Если на экране не показано меню Параметры измерения, выберите во всплывающем меню пункт [ПАРАМЕТРЫ].
- 2 Если страница Параметры измер. (Рис. 12) не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана и нажмите SELECT.

Режим оптимизации

- 3 Выделите <РЕЖ.ОПТИМИЗАЦ> и нажмите кнопку SELECT. Будет показан список из трех опций: <СТАНДАРТНЫЙ>, <РАЗРЕШЕНИЕ> и <ДИНАМИЧЕСКИЙ>.
- 4 Чтобы увеличить динамический диапазон измерения, выберите <ДИНАМИЧЕСКИЙ> и нажмите кнопку SELECT.
- 5 Выберите ОК для выхода из меню Параметры.

ЗАМЕЧАНИЕ Параметры, измененные с помощью меню [ПАРАМЕТРЫ], будут действительны только для следующих рефлектограмм. Текущая рефлектограмма не изменится.

Значения параметров, отображаемых в окне рефлектограммы, всегда относятся к текущей рефлектограмме. Все параметры, измененные для последующих рефлектограмм, отображаются серым цветом.

ЗАМЕЧАНИЕ Чтобы изменить параметры для текущего измерения, нажмите кнопку RUN/STOP. Будет получена новая рефлектограмма, использующая измененные параметры.

Начало измерения

После установки диапазона можно начинать измерение.

- 1 Нажмите синюю кнопку RUN/STOP.
- 2 Подождите, пока рефлектограмма очистится от шумов. Это займет несколько секунд. Либо подождите, пока не закончится время измерения.
- 3 Нажмите кнопку RUN/STOP.

Поиск объектов на рефлектограмме

Если в меню [ВИД] помечен пункт <АВТОСКАНИРОВАНИЕ>, рефлектометр во время измерения будет автоматически проверять (сканировать) рефлектограмму на наличие объектов. Чтобы увидеть объекты, выберите [ВИД] <ТАБЛИЦА ОБЪЕКТОВ> или [ВИД] <СТРОКА ОБЪЕКТОВ>.

Сканирование рефлектограммы Для поиска объектов на существующей рефлектограмме выполните следующее.

- 1 Выберите [АНАЛИЗ] <СКАНИРОВАТЬ Р-ГРАММУ>. Текущая рефлектограмма будет отсканирована и все найденные объекты будут внесены в строку и таблицу объектов.

- Некоторые объекты не показаны** Если некоторые объекты на рефлектограмме не показаны, причины могут быть следующими.
- Объекты расположены слишком близко друг к другу. Уменьшите длительность импульса и повторите процедуру. Если объекты по-прежнему не найдены, попробуйте выполнить измерение оптоволоконна с другого конца.
 - Соотношение сигнал/шум (SNR) слишком мало. Увеличьте время усреднения и повторите процедуру.
 - Один из параметров задан пользователем неправильно. Проверьте установленные параметры (например, показатель преломления) и повторите процедуру.
- Если нужные объекты по-прежнему не видны, можно добавить их вручную. См. “Добавление отражающего объекта” на стр. 113 или “Добавление неотражающего объекта” на стр. 121.

Использование таблицы объектов

ЗАМЕЧАНИЕ Объекты можно также добавить вручную. Дополнительную информацию см. в интерактивной справочной системе.

Рефлектометр производит автоматическое сканирование рефлектограммы для нахождения неотражающих объектов (например, сварных соединений) и отражающих объектов (например, соединителей). Эти объекты отображаются в строке объектов и в таблице объектов.

ЗАМЕЧАНИЕ Чтобы отключить автоматическое сканирование рефлектограммы, уберите в меню [ВИД] пометку перед командой <АВТОСКАНИРОВАНИЕ>.

Чтобы включить автоматическое сканирование, снова выберите <АВТОСКАНИРОВАНИЕ> в меню [ВИД].

В следующем разделе объясняется содержимое таблицы объектов.

Отображение таблицы объектов

Для отображения таблицы объектов выполните следующее.

- 1 Выберите во всплывающем меню пункт [ВИД].
- 2 Если над рефлектограммой нет таблицы объектов, значит перед командой <ТАБЛИЦА ОБЪЕКТОВ> нет пометки. С помощью кнопки ВНИЗ выберите <ТАБЛИЦА ОБЪЕКТОВ> и нажмите кнопку SELECT.

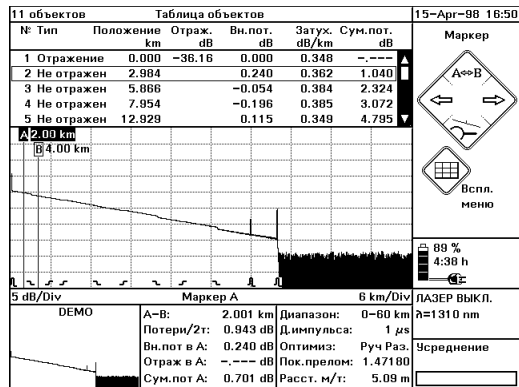


Рис. 26 Таблица объектов

Для каждого объекта в таблице указаны его тип, расположение и следующие результаты измерения:

- Содержимое таблицы объектов
- коэффициент отражения объекта;
 - затухание, вносимое объектом;
 - коэффициент затухания между данным объектом и следующим;
 - суммарное затухание, которое рассчитывается как сумма затуханий за счет сварных соединений, отражения и затухания до текущего объекта.

ЗАМЕЧАНИЕ Если включить опцию [Вид]<ПРИВЯЗКА К ОБЪЕКТУ>, то при каждом перемещении вверх или вниз по таблице объектов выделенный маркер будет соответственно перемещаться по объектам на рефлектограмме.

В таблице объектов с помощью прямоугольной рамки будет выделен объект, расположенный ближе всех к текущему маркеру (если установлен режим <ПРИВЯЗКА К ОБЪЕКТУ>, изображение маркера будет инвертировано).

Блокировка таблицы объектов

- 3 Выберите во всплывающем меню пункт [ОБЪЕКТЫ]. Затем выберите <ЗАБЛОКИРОВАТЬ ТАБЛИЦУ ОБЪЕКТОВ>. Первые три столбца в таблице объектов (№, Тип и Положение) будут заблокированы. Последующее сканирование рефлектограмм приведет к тому, что результаты измерений будут получены для тех же объектов, а новые или измененные объекты не будут учтены.

E6003A						15-Arg-98 16.53	
№	Тип	Положение km	Отраж. dB	Вн.пот. dB	Затух. dB/km	Сум.пот. dB	Маркер
1	Отражение	0.000					
2	Не отражен	2.984					
3	Не отражен	5.866					
4	Не отражен	7.954					
5	Не отражен	12.928					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Начало измерения в реальном времени... </div>							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 5 dB/Div Маркер A 8 km/Div ЛАЗЕР ВКЛ. </div>							
UNNAMED		A-B: 2.001 km		Диапазон: 0-60 km		λ=1310 nm	
		Потери/2t: 0.943 dB		Д.импульса: 1 μs		Реальное время	
		Вн.пот в A: -,-,- dB		Оптимиз: Руч Раз.			
		Отраж в A: -,-,- dB		Пок.прелом: 1.47180			
		Сум.пот A: 0.701 dB		Расст. м/т: 5.09 m			

Рис. 27 Новое измерение с заблокированной таблицей объектов

Для разблокирования таблицы объектов повторно выберите <ЗАБЛОКИРОВАТЬ ТАБЛИЦУ ОБЪЕКТОВ>. Если поменять параметры для следующего измерения, таблица объектов будет разблокирована автоматически.

ЗАМЕЧАНИЕ Блокировать таблицу объектов следует только в том случае, если измерения выполняются на одном и том же, или практически идентичном, оптоволоконном кабеле.

Если измеряется кабель с другими характеристиками, заблокированные объекты не позволят получить удовлетворительные результаты.

Проверка рефлектограммы

Параметры проверки рефлектограммы

1 Выберите во всплывающем меню пункт [ПАРАМЕТРЫ].

Параметры проверки

2 Если страница Парам. проверки рефл. (Рис. 13) не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана.

Нажмите кнопку SELECT.

3 Установите необходимые предельные значения.

Дополнительную информацию см. в разделе “Страница с параметрами проверки рефлектограммы” на стр. 55.

Пропуск объектов при проверке

4 Переместите курсор в поле Пропуск объектов и нажмите SELECT.

Появится окно с предложением пометить объекты для пропуска (Рис. 28). Помеченные объекты выделены галочкой.

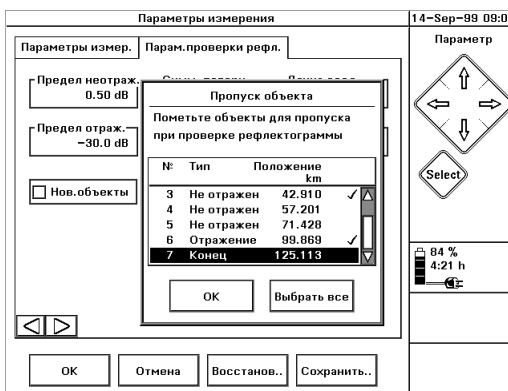


Рис. 28 Выберите объекты, которые необходимо пропускать при проверке

- Выбор объектов** 5 Поместите курсор на объект(ы), которые необходимо пометить (или снять пометку), а затем нажмите SELECT.
- 6 После того, как все необходимые объекты будут помечены, выберите Ok.

ЗАМЕЧАНИЕ Чтобы пометить сразу все объекты, нажмите Выбрать все.

Чтобы снять пометку со всех объектов, нажмите Выбрать все еще раз.

Помеченные таким образом объекты не будут учитываться при всех последующих проверках рефлектограммы. Это означает, что эти объекты не будут включены в таблицу проверки рефлектограммы.

В таблице объектов такие объекты будут помечены знаком x в колонке между № и Тип.

ЗАМЕЧАНИЕ Пометить отдельный объект можно с помощью команды <ПРОПУСТИТЬ ОБЪЕКТ> в меню [ОБЪЕКТЫ].

- 7 Выберите OK, чтобы закрыть окно с параметрами измерения.

Запуск проверки рефлектограммы

- 8 Если нет текущей рефлектограммы, получите ее обычным способом: либо с помощью кнопки RUN/STOP, либо загрузите существующий файл с помощью команды <ОТКРЫТЬ..> в меню ФАЙЛ.

Блокировка таблицы объектов 9 При поиске новых объектов заблокируйте таблицу объектов.

См. “Блокировка таблицы объектов” на стр. 91.

10 В меню <АНАЛИЗ> выберите [ПРОВЕРКА РЕФЛЕКТОГРАММЫ].

Начнется проверка текущей рефлектограммы с использованием установленных предельных значений. В верхней части экрана рефлектограммы будет показано сообщение Выполняется проверка...

ЗАМЕЧАНИЕ Если ни одно из предельных значений не было задано, проверка рефлектограммы выполняться не будет.

Если нет текущей рефлектограммы, то проверка также не будет выполнена и появится сообщение об ошибке.

11 После завершения проверки рефлектограммы будет показано сообщение Конец проверки!

Будет также показан результат проверки – неудачно или успешно.

Показанное сообщение зависит от результата проверки и текущей конфигурации рефлектометра.

Проверка завершилась успешно

- **Проверка завершилась успешно** – в верхней правой части экрана будет показано сообщение УСПЕШНО.

Проверка завершилась неудачно

- **Проверка завершилась неудачно, таблица проверки рефлектограммы не показана.**
- **Проверка завершилась неудачно, таблица проверки рефлектограммы показана** – будет показано сообщение НЕУДАЧНО и таблица проверки будет обновлена.

В этом разделе рассматривается второй случай (проверка завершилась неудачно и на экране нет таблицы проверки рефлектограммы).

Подробные результаты проверки

12 Для продолжения выберите Подробности.

Теперь будет показана таблица проверки рефлектограммы (Рис. 29).

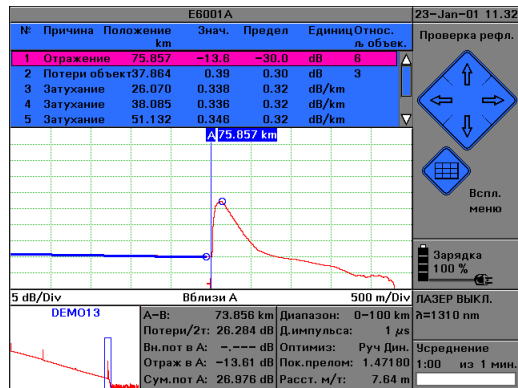


Рис. 29 Таблица проверки рефлектограммы

Расположение объектов в таблице проверки рефлектограммы зависит от превышения предельных значений. Таким образом, объекты, значения которых максимально превышают предельные, будут в списке первыми.

Содержимое таблицы проверки рефлектограммы

Таблица проверки рефлектограммы содержит следующую информацию.

- Количество и расположение объектов.
- Превышенные предельные значения (Причина) (см. “Страница с параметрами проверки рефлектограммы” на стр. 55).

ЗАМЕЧАНИЕ

Указанная причина относится к превышению предельного значения, а не к типу объекта.

Таким образом, для отражающего объекта может быть указано как Отраж., так и Неотраж., в зависимости от превышенного предельного значения.

- В поле Предел будет показано превышенное предельное значение.
- В поле Значение будет показано полученное значение.

- Номер объекта, превысившего установленное предельное значение (№ объекта).

Для потерь соединения и длины соединения (во всем оптоволокне) будет указан последний объект.

Печать результатов При печати результатов измерений полученная таблица проверки рефлектограммы также будет напечатана (см. “Печать результатов измерения” на стр. 101).

ЗАМЕЧАНИЕ Для выполнения проверки рефлектограммы сразу после сканирования рефлектограммы выберите в меню <Вид> команду [АВТОПРОВЕРКА].

ЗАМЕЧАНИЕ Чтобы показать или отключить отображение таблицы проверки рефлектограммы, выберите в меню <ВИД> команду [ТАБЛИЦА ПРОВЕРКИ РЕФЛЕКТОГРАММЫ].
Нельзя одновременно просматривать таблицу объектов и таблицу проверки рефлектограммы. Это означает, что выбор таблицы проверки автоматически отключает таблицу объектов, и наоборот.

Установка горизонтального смещения

Горизонтальное смещение позволяет установить все расстояния (например, позиция маркера или положение в таблице объектов) относительно заданной точки. Для смещения начала отсчета выполните следующее.

- Размещение маркера
- 1 Поместите маркер в точку, в которой необходимо установить смещение.
Чтобы разместить маркер более точно, увеличьте масштаб с помощью кнопки **ВНИЗ**.
 - 2 Выберите меню [Вид]<УСТАНОВ. ГОРИЗ. СМЕЩЕНИЕ НА А>.

ЗАМЕЧАНИЕ Если в данный момент используется маркер В, выберите <УСТАНОВ. ГОРИЗ. СМЕЩЕНИЕ НА В>.

Положение текущего маркера теперь будет считаться началом отсчета (0 км) для всех расстояний (Рис. 30).

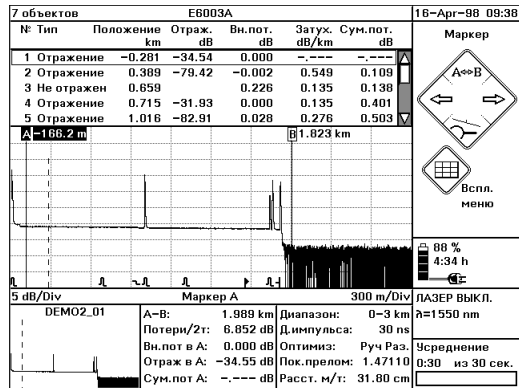


Рис. 30 Рефлектограмма с установленным горизонтальным смещением

При перемещении маркера от точки смещения будет показана вертикальная пунктирная линия, обозначающая место смещения. Все распечатки также будут содержать эту линию (см. “Печать результатов измерения” на стр. 101).

ЗАМЕЧАНИЕ Метки всегда располагаются с учетом смещения (начало отсчета 0 км), а объекты имеют абсолютные координаты от начала кабеля.

Это означает, что при установке горизонтального смещения расстояние до объекта остается неизменным, а позиция метки изменяется на величину смещения.

По умолчанию, все объекты слева от горизонтального смещения отображаются в таблице объектов и строке объектов под рефлектограммой.

Пропуск объектов до смещения

3 Выберите меню [Вид]<ОБЪЕКТЫ ДО СМЕЩЕНИЯ>.

Теперь объекты, находящиеся левее начала отсчета, не будут показаны в строке объектов и таблице объектов.

Объекты, расположенные до смещения, имеют в таблице объектов отрицательное значение в столбце Положение.

Отмена горизонтального смещения

4 Выберите меню [Вид]<УДАЛИТЬ ГОРИЗ.СМЕЩЕНИЕ>.

После этого начало отсчета восстановится в исходное положение, объекты появятся в таблице объектов и строке объектов независимо от параметра Объекты до смещения.

ЗАМЕЧАНИЕ Если в меню [ПАРАМЕТРЫ] был установлен новый интервал измерения, а заданное смещение будет выходить за пределы этого интервала, такое смещение будет удалено.

Определение конца оптоволоконна

Выполните одно из двух:

- 1 Во всплывающем меню выберите [ПАРАМЕТРЫ].
- 2 Если страница Параметры измер. (Рис. 12) не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана и нажмите SELECT.

Порог конца оптоволоконна

- 3 Переместите курсор в поле Порог конца и нажмите кнопку SELECT. Чтобы задать новое значение для порога конца оптоволоконна, следуйте инструкциям в разделе “Изменение числового параметра” на стр. 134. Если выбрать порог равный, например, 3 дБ, то конец оптоволоконна будет установлен на первом объекте с вносимым затуханием 3.0 дБ и более. Если выбрать порог 0 дБ, конец оптоволоконна вообще определяться не будет.

Сканирование рефлектограммы

- 4 Чтобы начать сканирование рефлектограммы, выберите [АНАЛИЗ]<СКАНИРОВАТЬ Р-ГРАММУ>. Первый объект с характеристиками, достигающими указанного порога, будет иметь тип Конец оптоволоконна, а остальные объекты будут игнорироваться.

или

- 1 С помощью кнопок управления курсором переместите текущий маркер к объекту. Выберите во всплывающем меню пункт [ОБЪЕКТЫ] <ОПРЕДЕЛИТЬ КОНЕЦ>. Конец оптоволоконна будет установлен на объекте, расположенном около текущего маркера.

ЗАМЕЧАНИЕ

Если в окрестности текущего маркера нет объектов, конец оптоволоконного кабеля установлен не будет.

Последний объект Объект, соответствующий концу оптоволокну, помечается в таблице объектов как **Конец**, а в строке объектов – специальным символом (см. Рис. 31). Все объекты, расположенные справа от конца оптоволокну, будут удалены.

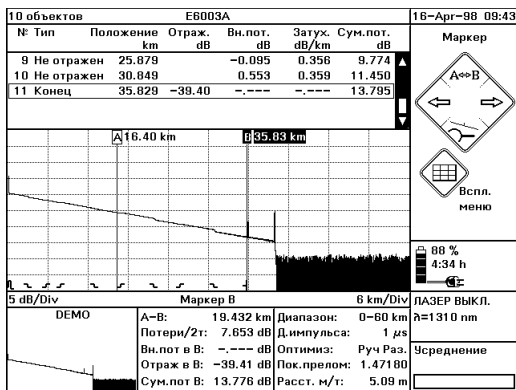


Рис. 31 Конец оптоволокну соответствует положению маркера А

Если добавить объект (<ДОБАВИТЬ ОТРАЖ. ОБЪЕКТ> или <ДОБАВИТЬ НЕОТРАЖ. ОБЪЕКТ> в меню [ОБЪЕКТЫ]) после объекта “Конец”, то объект “Конец” становится обычным объектом, а новый объект становится объектом типа “Конец”.

Печать результатов измерения

В данном примере рассматривается вывод на печать результатов измерений.

ЗАМЕЧАНИЕ Перед началом печати может потребоваться изменить настройку принтера. См. раздел “Установка параметров принтера” на стр. 143.

Цветные принтеры Обратите внимание: рефлектометр E6000C поддерживает только черно-белую (монохромную) печать. Это означает, что некоторые цветные принтеры при печати будут использовать только картридж с черными чернилами, даже если картриджи с цветными чернилами также установлены.

Для получения цветных распечаток используйте программное обеспечение Agilent E6091A OTDR Toolkit II.

Подключение принтера 1 Подключите внешний принтер к рефлектометру, используя разъем интерфейса Centronics. См. раздел “Внешние компоненты” на стр. 70.

Печать рефлектограммы Чтобы напечатать текущую рефлектограмму:
2 Во всплывающем меню выберите [ФАЙЛ]. С помощью кнопки ВНИЗ выделите пункт <ПЕЧАТЬ> и нажмите кнопку SELECT.

Чтобы напечатать сохраненную рефлектограмму:

♦ Во всплывающем меню выберите [ФАЙЛ]. С помощью кнопки ВНИЗ выделите пункт <УТИЛИТЫ> и нажмите кнопку SELECT. Выберите файл(ы), который(е) требуется напечатать.

Нажмите кнопку ВПРАВО и выберите <ПЕЧАТЬ>.

ЗАМЕЧАНИЕ Обычно на экране отображаются только файлы с расширением “. SOR” и “. TRC”. Чтобы увидеть все файлы, выберите кнопку Все файлы.

ЗАМЕЧАНИЕ При печати из меню файловых утилит можно выбрать режим пакетной печати, который позволяет печатать сразу несколько файлов.

Рефлектограмма начинает печататься после короткого подготовительного периода. Вывод на печать займет приблизительно 1–2 минуты. Во время печати в правой нижней части экрана появляется значок принтера.

Содержимое распечатки В результате будут напечатаны следующие данные:

- параметры измерения, дающие дополнительную информацию о рефлектограмме, подробную информацию о приборе и наиболее важные характеристики (интервал измерения, длительность импульса и т. д.);
- изображение рефлектограммы;
- информация о маркерах (позиция, коэффициент затухания, величина затухания и т. д.);
- таблица объектов;
- заданное горизонтальное смещение (вертикальная пунктирная линия на рефлектограмме);
- метки и комментарии, установленные в соответствии с разделом “Ввод информации о рефлектограмме” на стр. 139.
- таблица проверки рефлектограммы (см. “Проверка рефлектограммы” на стр. 93).

Все это составляет полную информацию, необходимую для оформления результатов измерения или повторения измерения с теми же параметрами.

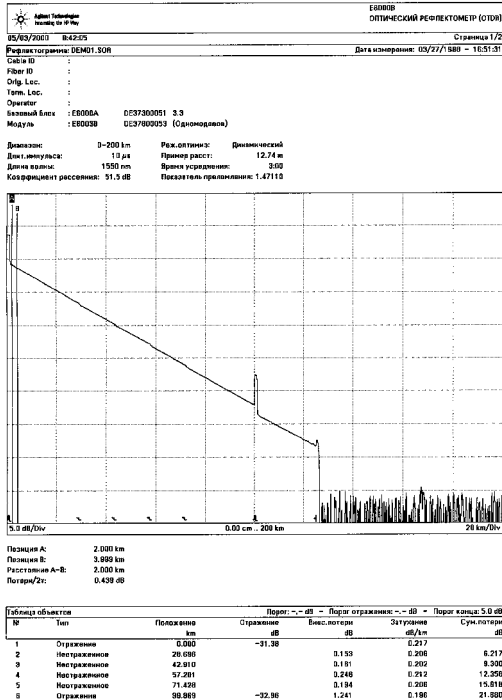


Рис. 32 Пример распечатки

ЗАМЕЧАНИЕ Можно также получить на распечатке копию экрана. Для этого нажмите и удерживайте кнопку СПРАВКА в течение 4 секунд. Копию экрана можно напечатать на принтере, который должен быть подключен и правильно настроен, либо сохранить в файле формата PCX (см. ниже).

Сохранение копии экрана

Кроме печати результатов измерения можно в любой момент сохранить копию изображения, показанного на экране рефлектометра. Изображение сохраняется в файле формата PCX.

Для этого выполните следующие действия.

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку вызова справочной системы в течение 4 секунд (до звукового сигнала).

Появится окно с предложением выбрать способ сохранения копии экрана.

- 2 С помощью кнопок управления курсором выделите файл и нажмите SELECT.

После этого файл будет сохранен во внутренней памяти рефлектометра. Затем файл можно будет скопировать, например, на дискету и просмотреть на ПК.

Дополнительную информацию о копировании файлов см. в разделе “Экран “Файловые утилиты”” на стр. 60.

ЗАМЕЧАНИЕ Аналогичным образом можно распечатать содержимое экрана на принтере. Для этого в окне сохранения копии экрана вместо *Файл* выберите Принтер.

Подробную информацию о подключении принтера см. в разделах “Внешние компоненты” на стр. 70 и “Печать результатов измерения” на стр. 101.

Сохранение результатов измерения

Сохраняемая информация При сохранении измерения записываются не только результаты, но и установленные параметры, таблица объектов и горизонтальное смещение.

В дальнейшем можно загрузить эти данные и провести дополнительный анализ или сравнить их с результатами других измерений. Можно также выполнить измерение, используя загруженные параметры.

Для сохранения результатов измерения во внутренней памяти малогабаритного оптического рефлектометра выполните следующие действия.

- 1 Во всплывающем меню выберите [ФАЙЛ].
- 2 С помощью кнопки ВНИЗ выделите <СОХРАНИТЬ КАК...> и нажмите кнопку SELECT. Появится окно со списком файлов, хранящихся на выбранном устройстве.

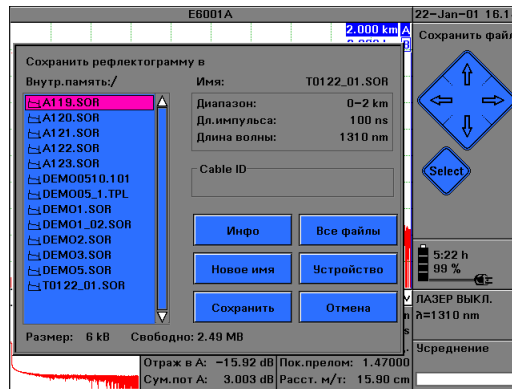


Рис. 33 Меню “Сохранить”

- 3 Если необходимо сохранить файл на другом устройстве (например, дискете), перейдите в поле Устройство и выберите нужное устройство из списка.

Сохранение файла с именем по умолчанию

- 4 Имя файла по умолчанию указано справа под словом Имя : и представлено в формате $Tmmdd_nn.SOR$, где mm обозначает текущий месяц, dd – текущую дату и nn – порядковый номер измерения, записанного с данной датой.

Чтобы сохранить файл с указанным именем, выберите Сохранить.

Сохранение файла с существующим именем

- ◆ Переместите курсор влево к списку файлов и каталогов. В этом списке отображены файлы с расширениями `.SOR` и `.TPL`, хранящиеся в текущем каталоге. Можно перейти в подкаталоги и каталоги более высокого уровня.

Выберите в списке один из файлов. Имя файла по умолчанию изменится. Теперь для сохранения файла следуйте приведенным выше инструкциям.

ЗАМЕЧАНИЕ

Обычно на экране отображаются только файлы с расширением `“ .SOR ”` и `“ .TRC ”`. Чтобы увидеть все файлы, выберите кнопку Все файлы.

Имя файла по умолчанию указано справа под словом Имя : и представлено в формате `Tmmdd_nn.SOR`, где `mm` обозначает текущий месяц, `dd` – текущую дату и `nn` – порядковый номер измерения, записанного с данной датой.

Чтобы сохранить файл с указанным именем, выберите Сохранить.

Сохранение файла с новым именем

- ◆ Выберите Новое имя. На экране появится изображение клавиатуры, с помощью которой можно ввести символы для нового имени файла. Используйте функцию Удалить для удаления ненужных символов. После ввода нового имени нажмите ОК. К имени файла автоматически добавляется расширение `.SOR`.

Приемы работы: анализ рефлектограммы

В главе “*Приемы работы: получение рефлектограммы*” на стр. 81 приведены инструкции для получения рефлектограммы и изменения некоторых параметров прибора.

В данной главе содержатся подробные инструкции для анализа полученных рефлектограмм.

Приемы работы Приемы работы, описанные в данной главе, охватывают решение следующих задач:

- добавление метки и комментария к объекту;
- добавление отражающих и неотражающих объектов;
- измерение общих потерь, коэффициента отражения и внесенных помех;
- отображение и сравнение двух рефлектограмм.

При недостаточном опыте работы с малогабаритным рефлектометром ознакомьтесь сначала с предыдущей главой. В этой главе понадобится то же оборудование, что и в предыдущей.

Добавление метки или комментария к объекту

Для отметки нужных точек на оптоволоконном кабеле существуют два способа.

- Метка** • Можно отметить **меткой** нужную точку на кабеле. Например, если на расстоянии 20 км от начала кабеля есть сбой, можно установить метку в точке 20 км.
- Комментарий к объекту** • Можно поместить **комментарий к объекту** – особый вид объекта. Положение комментария к объекту может изменяться, например, при изменении коэффициента отражения оптоволоконного кабеля.

Метки и комментарии можно использовать для определения положения объектов.

Добавление метки

- Установка маркера** 1 Установите маркер в той точке оптоволоконного кабеля, где должна быть расположена метка.
Например, необходимо поместить метку на удалении 20 км от начала оптоволоконного кабеля. Для этого с помощью кнопок управления курсором **ВЛЕВО** и **ВПРАВО** переместите текущий маркер приблизительно к точке 20 км.
- Увеличение масштаба** 2 Нажмите кнопку **Вниз** для увеличения масштаба изображения. Точно расположите маркер.
3 Во всплывающем меню выберите **[ОБЪЕКТЫ]**.
4 Выберите **<МЕТКА><ДОБ./ИЗМ.>**.
Появится изображение клавиатуры, с помощью которого можно ввести текст метки (Рис. 34).

ЗАМЕЧАНИЕ Если вблизи маркера уже есть метка, будет показан вопрос: Изменить метку на xxx км?

Если ответить Нет, появится пустое поле ввода текста, в котором необходимо задать имя новой метки. Если ответить Да, появится поле редактирования имени существующей метки.

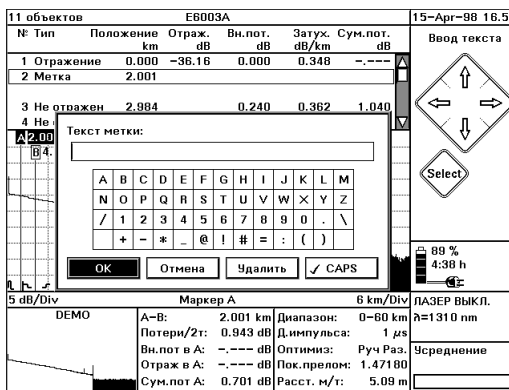


Рис. 34 Окно с текстовым полем для ввода имени метки

Имя метки 5 Используя изображенную клавиатуру, введите имя метки.

Перемещайте курсор к нужной букве и нажимайте кнопку SELECT. Для удаления предыдущего символа используйте команду Удалить, а для переключения верхний/нижний регистр выберите CAPS и нажмите кнопку SELECT.

6 После ввода текста метки выберите ОК и нажмите кнопку SELECT.

Метка должна появиться в строке объектов и таблице объектов. В меню [ВИД] можно включить или отключить отображение строки объектов и таблицы объектов.

- ЗАМЕЧАНИЕ** Чтобы сохранить метки, выберите меню [ОБЪЕКТЫ] <МЕТКА><СОХРАНИТЬ КАК...>.
- Сохраненные метки можно загрузить с помощью меню [ОБЪЕКТЫ]<МЕТКА><ЗАГРУЗИТЬ...>.

Добавление комментария к объекту

- Выбор объекта**
- 1 Выберите нужный объект в таблице объектов или переместите к нему маркер на рефлектограмме.
Для более точного расположения маркера увеличьте масштаб, нажав кнопку ВНИЗ.
 - 2 Во всплывающем меню выберите [ОБЪЕКТЫ].
 - 3 Затем выберите <ДОБ./ИЗМ. КОММЕНТ. ОБЪЕКТА>.
 - 4 На экране появится изображение клавиатуры (см. Рис. 34).
Если к объекту уже был добавлен комментарий, его текст будет содержаться в поле Текст комментария: .
В противном случае это поле будет пустым.
- Ввод текста**
- 5 С помощью экранной клавиатуры введите текст комментария. По окончании ввода переместите курсор в поле ОК и нажмите кнопку SELECT.
 - 6 Если текст комментария введен правильно, переместите курсор в поле ОК и нажмите кнопку SELECT.

Комментарий должен теперь появиться ниже объекта в таблице объектов. В меню [ВИД] можно включить или отключить отображение строки объектов и таблицы объектов.

- ЗАМЕЧАНИЕ** Чтобы удалить комментарий к объекту, переместите курсор к названию объекта и выберите в меню [ОБЪЕКТЫ] команду <УДАЛИТЬ КОММЕНТАРИЙ ОБЪЕКТА>.

На Рис. 35 показана таблица объектов, содержащая метку и комментарий к объекту. Метка также показана в строке объектов под рефлектограммой.

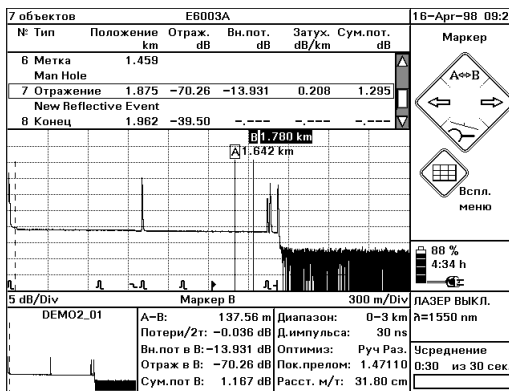


Рис. 35 Метка и комментарий к объекту

Добавление отражающего объекта

Если при сканировании рефлектограммы были обнаружены не все отражающие объекты, можно добавить их вручную, как описано ниже.

- Установка маркера**
- 1 С помощью кнопок управления курсором ВЛЕВО и ВПРАВО переместите маркер в точку, в которой необходимо разместить объект.
Для точного позиционирования маркера нажмите кнопку ВНИЗ, что приведет к увеличению масштаба рефлектограммы.
 - 2 Выберите [ОБЪЕКТЫ]<Доб./Изм. ОТРАЖ. ОБЪЕКТ>.

ЗАМЕЧАНИЕ Если поместить маркер вблизи существующего объекта, появится запрос на изменение этого объекта.

Использование маркеров уровня для измерения коэффициента отражения

Маркеры уровня На рефлектограмме будут показаны три *маркера уровня* и появится запрос на изменение положения этих маркеров (Рис. 36). В окне запроса расположены четыре кнопки: Масштаб, Маркер, Отмена и Ок.

Два маркера уровня расположены слева от объекта и соединены *регрессивной кривой*. Третий маркер уровня расположен справа от объекта.

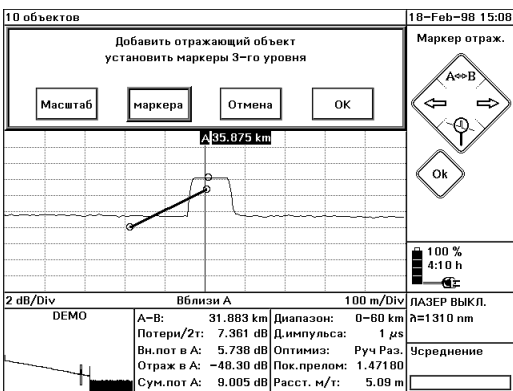


Рис. 36 Анализ коэффициента отражения с помощью маркеров уровня

3 Нажмите кнопку SELECT.

Кнопка **Ок** над рефлектограммой будет выделена.

С помощью кнопки **ВЛЕВО** или **ВПРАВО** перейдите к нужной кнопке и нажмите **SELECT** для подтверждения.

Увеличение масштаба во время добавления объектов

Если маркеры уровня расположены слишком близко друг к другу или находятся за пределами видимой части экрана, можно воспользоваться горизонтальным или вертикальным масштабированием. Для этого выполните следующее.

- 4 Переместите курсор влево на кнопку Масштаб и нажмите кнопку SELECT.
Появится сообщение: Добавить отражающий объект изменить масштаб.
- 5 С помощью кнопок управления курсором измените масштаб изображения.
См. “Масштабирование” на стр. 50.
- 6 Выбрав нужный масштаб, нажмите кнопку SELECT.

ЗАМЕЧАНИЕ После изменения масштаба снова будет включен режим работы с маркерами. Этот режим был активизирован после выбора кнопки “Маркер” в окне запроса.

Изменение положения маркеров уровня

- 7 Если режим работы с маркерами не активен, переместите курсор на кнопку Маркер и нажмите SELECT.
Над рефлектограммой появится окно с предложением изменить положение маркеров уровня.
Положение маркеров уровня изменяется перемещением текущего маркера (А или В).
- 8 С помощью кнопки ВЛЕВО или ВПРАВО передвиньте маркер (А или В) к объекту.

Установите первый маркер уровня

- 9 Нажмите кнопку ВВЕРХ для подтверждения положения маркера.
Будет выделен первый маркер уровня.
- 10 С помощью кнопки ВЛЕВО передвиньте первый маркер уровня как можно левее.

- 11 Нажмите **Up** для подтверждения положения первого маркера уровня.

Установите второй маркер уровня

Будет выделен второй маркер уровня.

- 12 С помощью кнопки **ВПРАВО** передвиньте второй маркер уровня как можно ближе к объекту.

Невозможно переместить этот маркер вправо от текущего маркера (A или B).

- 13 Нажмите **ВВЕРХ** для подтверждения положения второго маркера уровня.

Установите третий маркер уровня

Будет выделен третий маркер уровня.

- 14 С помощью кнопок **ВЛЕВО** и **ВПРАВО** переместите третий маркер уровня к пику коэффициента отражения.

Снова установите маркеры уровня

- 15 Если какой-либо из маркеров уровня задан неправильно, нажмите кнопку **ВВЕРХ** для возврата к шагу 8. Регрессивная кривая слева от маркера теперь совпадет с рефлектограммой. Маркер уровня справа от маркера должен быть на пике объекта (Рис. 37).

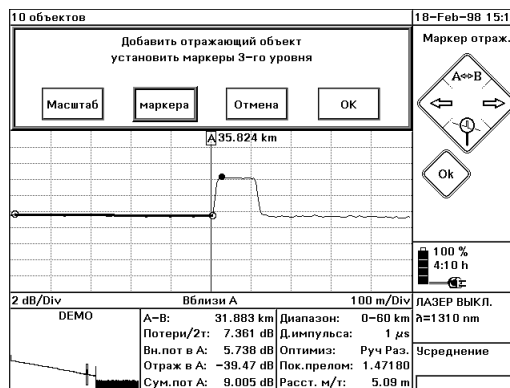


Рис. 37 Измерение коэффициента отражения: установка маркеров уровня

ЗАМЕЧАНИЕ При изменении положения маркеров уровня значение коэффициента отражения в окне “Параметры” также будет меняться.

Это значение указано как Отраж. в А или Отраж. в В, в зависимости от текущего маркера.

Высота отражения Если в качестве параметра отражения выбрана высота отражения, коэффициент отражения будет обозначаться как Выс. отр А или Выс. отр В.
См. “Установка параметров рефлектометра” на стр. 137.

16 После того, как все маркеры уровня будут правильно установлены, нажмите кнопку SELECT.

17 Чтобы выбрать Ok, снова нажмите SELECT.

Использование маркеров уровня для измерения вносимых затуханий

ЗАМЕЧАНИЕ Если необходимо измерить только вносимые затухания, выберите в меню [ОБЪЕКТЫ] пункт <ДОБ/ИЗМ. НЕОТРАЖ. ОБЪЕКТ> и выполните следующие действия.

См. “Добавление неотражающего объекта” на стр. 121.

Маркеры уровня На рефлектограмме появятся четыре маркера уровня и запрос на их изменение (см. Рис. 38). С помощью этих маркеров уровня можно проанализировать вносимые затухания.

Два маркера уровня расположены слева от объекта и соединены регрессивной кривой. Оставшиеся два маркера расположены справа от объекта.

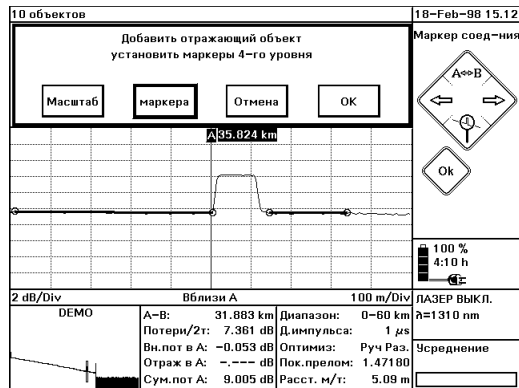


Рис. 38 Маркеры уровня для анализа вносимых затуханий

Масштаб 18 Если объект или какой-либо из маркеров уровня не видны, измените масштаб изображения.

См. “Увеличение масштаба во время добавления объектов” на стр. 115.

19 Если текущий маркер не расположен на объекте, выровняйте его положение с помощью кнопок управления курсором ВЛЕВО и ВПРАВО.

20 Чтобы подтвердить расположение маркера, нажмите кнопку ВВЕРХ.

Установите первый маркер уровня

Будет выделен первый маркер уровня.

21 С помощью кнопки ВЛЕВО передвиньте первый маркер уровня как можно левее.

22 Чтобы подтвердить расположение первого маркера уровня, нажмите кнопку ВВЕРХ.

Установите второй маркер уровня

Будет выделен второй маркер уровня.

- 23** С помощью кнопки **ВПРАВО** передвиньте второй маркер уровня как можно ближе к объекту.
Невозможно переместить этот маркер уровня вправо от текущего маркера.
- 24** Чтобы подтвердить расположение второго маркера уровня, нажмите кнопку **ВВЕРХ**.
- Установите третий маркер уровня** Будет выделен третий маркер уровня.
- 25** С помощью кнопок **ВЛЕВО** и **ВПРАВО** передвиньте третий маркер уровня как можно ближе к объекту.
Невозможно переместить этот маркер уровня вправо от текущего маркера.
- 26** Чтобы подтвердить расположение третьего маркера уровня, нажмите кнопку **ВВЕРХ**.
- Установите четвертый маркер уровня** Будет выделен четвертый маркер уровня.
- 27** С помощью кнопок **ВЛЕВО** и **ВПРАВО** передвиньте четвертый маркер уровня так, чтобы регрессивная линия справа от объекта как можно точнее совпала с рефлектограммой.
Для удобства можно увеличить масштаб по горизонтали. См. “Увеличение масштаба во время добавления объектов” на стр. 115.
- 28** Чтобы подтвердить расположение четвертого маркера уровня, нажмите кнопку **ВВЕРХ**.
- Снова установите маркеры уровня** **29** Если какой-либо из маркеров уровня установлен неправильно, нажмите кнопку **ВВЕРХ** для возврата к шагу 19.
Две регрессивные линии слева от маркера теперь совпадают с рефлектограммой (Рис. 39).

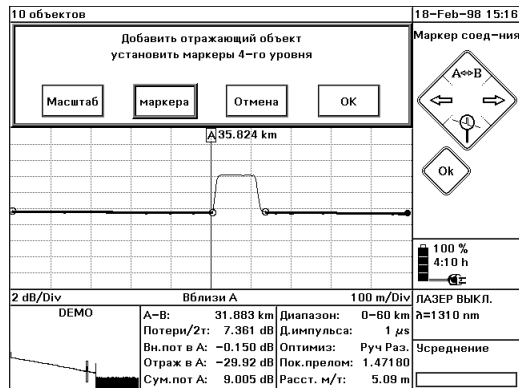


Рис. 39 Установка маркеров уровня для измерения вносимых затуханий

ЗАМЕЧАНИЕ При изменении положения маркеров уровня значение вносимых затуханий в окне "Параметры" также будет меняться.

Это значение обозначено как $V_{н. пот. в A}$ или $V_{н. пот. в B}$, в зависимости от текущего маркера.

30 Разместив маркеры уровня, нажмите кнопку SELECT.

31 Снова нажмите SELECT для выбора Ok.

Теперь в таблице объектов и в строке объектов под рефлектограммой появился отражающий объект.

Добавленные и измененные объекты Добавленные объекты будут обозначены в таблице объектов символом A в колонке между № и Тип. Измененные объекты будут обозначены символом M.

Добавление неотражающего объекта

В целом процедуры добавления отражающих и неотражающих объектов похожи, поэтому одинаковые шаги в этой главе подробно не описываются (см. раздел “Добавление отражающего объекта” выше).

- 1 Переместите маркер в место добавления объекта.
- 2 В меню [ОБЪЕКТЫ] выберите пункт <ДОБ/ИЗМ. НЕОТРАЖ. ОБЪЕКТ>.

Маркеры уровня

- 3 На рефлектограмме появятся четыре маркера уровня и запрос на изменение их положения (см. Рис. 38).
- 4 Установите маркеры сварных соединений, используя инструкции в разделе “Использование маркеров уровня для измерения вносимых затуханий” на стр. 117.

Теперь в таблице объектов и в строке объектов под рефлектограммой появится новый неотражающий объект.

Добавленные и измененные объекты

Добавленные объекты будут обозначены в таблице объектов символом A в колонке между № и Тип.
Измененные объекты будут обозначены символом M.

Измерение общих потерь оптоволоконна

В этом разделе рассматривается методика определения суммарного оптического затухания оптоволоконна. Определение затухания является одним из многих видов измерений, выполняемых рефлектометром. В число других измерений входит определение коэффициента затухания, вносимого затухания и коэффициента отражения.

Для измерения общего затухания в оптоволоконном кабеле сначала установите маркеры в точки, соответствующие началу и концу кабеля.

С помощью маркера В...

1 Активизируйте маркер В, используя кнопку ВВЕРХ (помеченную как А↔В на экране). После этого его изображение будет выделено в верхней части экрана.

...отметьте конец оптоволоконна

2 Нажимая на кнопки управления курсором ВЛЕВО и ВПРАВО, установите маркер В то место, где одновременно расположены характеристика обратного рассеяния и левый фронт импульса сигнала, отраженного от конца кабеля.

3 Нажмите кнопку ВНИЗ для обзора области вокруг маркера и проверьте его положение.

4 Для повышения точности измерения переместите маркер как можно ближе к левому нарастающему фронту импульса. Рекомендуется использовать при этом функцию “Масштаб”.

Маркер должен появиться возле объекта.

Определение конца оптоволоконна

5 В меню [ОБЪЕКТЫ] выберите <ОПРЕДЕЛИТЬ КОНЕЦ>. Параметр “Конец” будет присвоен текущему объекту. См. “Определение конца оптоволоконна” на стр. 100.

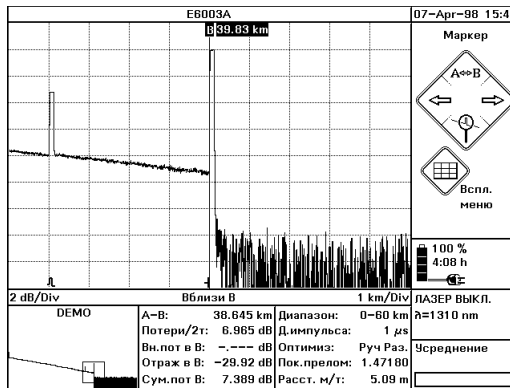


Рис. 40 Установка маркера B на фронте сигнала обратного рассеяния

6 Для просмотра всей рефлектограммы нажмите кнопку ВНИЗ.

С помощью маркера A... 7 Для активизации маркера A нажмите кнопку ВВЕРХ.

...отметьте начало оптоволоконна 8 Переместите маркер влево до конца и нажмите кнопку ВНИЗ для обозначения начала оптоволоконна.

Теперь можно увидеть мертвую зону за счет отражения от точки сопряжения прибора с началом оптоволоконна.

9 Чтобы учесть затухание в мертвой зоне, установите маркер вблизи 0 м в той точке рефлектограммы, в которой ее пересекала бы экстраполируемая характеристика обратного рассеяния.

Анализ потерь между 10 Во всплывающем меню выберите [АНАЛИЗ].

двумя точками

11 Если пункт <ПОТЕРИ/2т> не помечен галочкой, выделите его и нажмите кнопку SELECT. В противном случае выберите пункт <ЗАКРЫТЬ МЕНЮ АНАЛИЗ>. Результат появится под рефлектограммой в поле Потери/2т.

ЗАМЕЧАНИЕ Простой способ определения затухания заключается в следующем. В рамке под рефлектограммой надо найти Сум. пот. А (или Сум. пот. В). Это суммарное затухание в точке, соответствующей позиции текущего маркера.

Расчет коэффициента отражения и вносимых затуханий для существующих объектов

Расчет коэффициента отражения

1 Переместите активный маркер к объекту.

Анализ отражения 2 В меню [АНАЛИЗ] выберите <АНАЛИЗ ОТРАЖЕНИЯ>.

Установка маркеров уровня 3 Установите маркеры уровня, как описано в разделе “Использование маркеров уровня для измерения коэффициента отражения” на стр. 114.

4 Коэффициент отражения выбранного объекта появится в окне “Данные маркера”.

Коэффициент отражения обозначен как Отраж. в А (или Отраж. в В, в зависимости от текущего маркера).

ЗАМЕЧАНИЕ Если в качестве параметра отражения выбрана высота отражения, коэффициент отражения будет обозначен как Выс. отр. А или Выс. отр. В. См. “Установка параметров рефлектометра” на стр. 137.

Удаление маркеров уровня 5 Удалите маркеры уровня. Для этого отмените в меню [АНАЛИЗ] выбор пункта <АНАЛИЗ ОТРАЖЕНИЯ>.

Расчет вносимых затуханий

- 1 Переместите активный маркер к объекту.
- Анализ вносимых затуханий**
- 2 В меню [АНАЛИЗ] выберите <АНАЛИЗ ВНЕСЕННЫХ ПОТЕРЬ>.
- Установка маркеров уровня**
- 3 Установите маркеры уровня, как описано в разделе “Использование маркеров уровня для измерения вносимых затуханий” на стр. 117.
 - 4 Информация о вносимых затуханиях для данного объекта будет представлена в окне “Данные маркера”. Вносимые затухания обозначены как $V_n \text{ пот. в } A$ (или $V_n \text{ пот. в } B$, в зависимости от текущего маркера).
- Удаление маркеров уровня**
- 5 Удалите маркеры уровня. Для этого отмените в меню [АНАЛИЗ] выбор пункта <АНАЛИЗ ВНЕСЕННЫХ ПОТЕРЬ>.

Настройка параметров измерения в режиме реального времени

- 1 Во всплывающем меню выберите [ПАРАМЕТРЫ].
 - 2 Если страница Параметры измер. (Рис. 12) не показана на экране, выберите одну из кнопок со стрелками в нижней левой части экрана и нажмите SELECT.
- Измерение в реальном времени**
- 3 Выберите <РЕЖИМ ИЗМЕР.> и нажмите Select. Выберите Реальное время и подтвердите выбор с помощью ОК.
 - 4 Запустите процесс измерения, нажав кнопку RUN/STOP. Появится сообщение Измерение в реальном времени начато.

- 5 Выберите во всплывающем меню пункт [ПАРАМЕТРЫ]. Теперь над рефлектограммой появится небольшое окно с параметрами измерения. Указанные параметры можно изменять во время измерения.

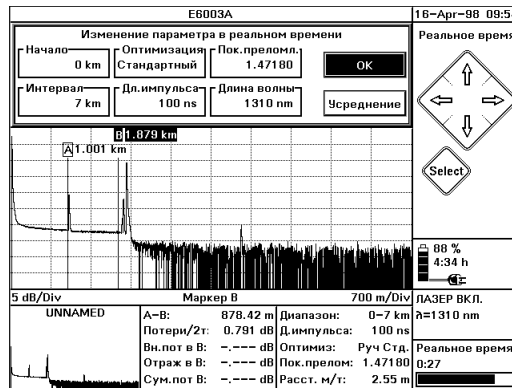


Рис. 41 Меню параметров для режима реального времени

- Изменение параметров
- 6 Выберите параметр, который требуется изменить, и нажмите кнопку SELECT.
- 7 С помощью кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ измените значение параметра. Когда требуемое значение будет установлено, нажмите кнопку SELECT.
- 8 Повторяйте шаги 6 и 7 до тех пор, пока не будет закончено изменение параметров.
- 9 С помощью кнопки ВПРАВО выберите значение Усреднение и нажмите кнопку SELECT. Теперь снова будет установлен режим измерения с усреднением.

ЗАМЕЧАНИЕ Если выбрать ОК, измерения будут продолжены в режиме реального времени.

Измерение в режиме Construction

Режим "Construction" позволяет изменять режим измерения при неизменном положении маркеров.

Чтобы выполнить измерение в режиме "Construction", следуйте приведенным ниже инструкциям.

- Измерение в реальном времени**
- 1 Выполните измерение в режиме реального времени (см. выше “Настройка параметров измерения в режиме реального времени”).
- Анализ вносимых затуханий**
- 2 Установите маркеры в нужную позицию для измерения внесенных потерь.
 - 3 В меню [АНАЛИЗ] выберите команду <АНАЛИЗ ВНОСЕННЫХ ПОТЕРЬ>.

Появятся дополнительные маркеры для измерения вносимых затуханий.
 - 4 Разместите дополнительные маркеры в нужных точках на рефлектограмме (см. “Расчет вносимых затуханий” на стр. 125).
 - 5 Для более точного измерения внесенных потерь остановите измерение и перезапустите его в режиме усреднения.
- Запуск другого измерения**
- После нажатия кнопки Run/Stop (для запуска другого измерения) масштаб и положение маркеров будут сохранены.

Отображение и сравнение двух рефлектограмм

Отображение первой рефлектограммы

1 Получите первую рефлектограмму обычным способом. Для этого используйте кнопку RUN/STOP (см. выше) либо откройте существующий файл с помощью меню ФАЙЛ <ОТКРЫТЬ...>.

Выбор пустой рефлектограммы

2 Если данное меню не открыто, выберите во всплывающем меню поле [ФАЙЛ]. Появившееся меню в нижней части содержит наименования двух рефлектограмм. Первой из них будет только что выбранная рефлектограмма (“текущая рефлектограмма”). Эта рефлектограмма будет помечена галочкой.

3 С помощью кнопки управления курсором выберите другую рефлектограмму и нажмите кнопку SELECT. Если в данный момент отображается только одна рефлектограмма, то вторая рефлектограмма будет называться <пусто>.

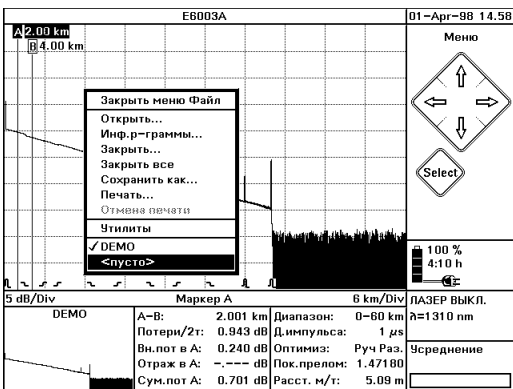


Рис. 42 Выбор пустой рефлектограммы

ЗАМЕЧАНИЕ Если установлено горизонтальное смещение (см. раздел “Установка горизонтального смещения” на стр. 97), то оно будет использовано при выборе пустой рефлектограммы.

Тем не менее, при загрузке сохраненной рефлектограммы будет восстановлено горизонтальное смещение, установленное для этой рефлектограммы.

Отображение второй рефлектограммы

4 Получите вторую рефлектограмму, как описано в шаге 1. Теперь будут показаны две рефлектограммы (Рис. 43).

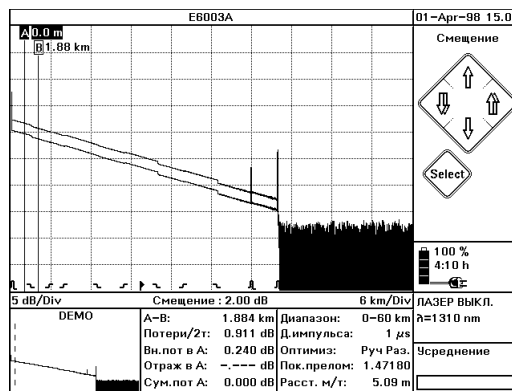


Рис. 43 Две рефлектограммы на одном экране

ЗАМЕЧАНИЕ Новая рефлектограмма будет темнее исходной.

На цветном экране вторая рефлектограмма будет отображаться тем же цветом, что и координатная сетка.

При получении следующей рефлектограммы она заменит последнюю рефлектограмму. Для возврата в режим отображения только одной рефлектограммы выберите в меню [ФАЙЛ] команду <ЗАКРЫТЬ...> или <ЗАКРЫТЬ ВСЕ>.

Чтобы заменить другую рефлектограмму, выполните шаг 3 для изменения текущей рефлектограммы.

Использование вертикального смещения

При одновременном отображении двух подобных рефлектограмм возможна ситуация, когда одна из них будет закрывать другую. В этом случае можно использовать вертикальное смещение одной из рефлектограмм.

Чтобы установить вертикальное смещение, выполните следующие действия.

Установка вертикального смещения

- 5 Выберите во всплывающем меню пункт [ВИД]. Затем выберите пункт <УСТАНОВИТЬ ВЕРТ. СМЕЩЕНИЕ>. Кнопки управления курсором поменяют свой вид (см. Рис. 44). Кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ будут отображены одинарными стрелками, а ВЛЕВО и ВПРАВО – двойными.

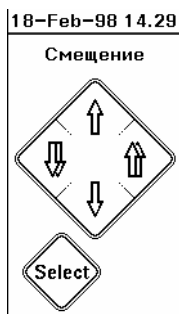


Рис. 44 Кнопки управления курсором в режиме вертикального смещения

- 6 Кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ смещают рефлектограмму на незначительное расстояние (точная настройка).

Грубая настройка смещения

Кнопки ВЛЕВО и ВПРАВО смещают рефлектограмму вниз и вверх с большим шагом (грубая настройка).

ЗАМЕЧАНИЕ

При установленном вертикальном смещении пункт <УСТАНОВИТЬ ВЕРТ. СМЕЩЕНИЕ> в меню [ФАЙЛ] будет помечен галочкой.

Чтобы отменить смещение по вертикали, выберите в меню [ФАЙЛ] пункт <УДАЛИТЬ ВЕРТ. СМЕЩЕНИЕ>.

Приемы работы: настройка прибора

В главах “Приемы работы: получение рефлектограммы” на стр. 81 и “*Приемы работы: анализ рефлектограммы*” на стр. 109 рассматриваются возможности малогабаритного рефлектометра в режиме рефлектометра (OTDR).

Приемы работы В этой главе приведены инструкции по настройке мини-рефлектометра. Используйте эти инструкции с учетом информации в двух предыдущих главах.

Описанные в этой главе приемы работы содержат процедуры настройки следующих параметров:

- основные параметры;
- параметры рефлектометра (OTDR);
- информация рефлектограммы;
- настройка прибора;
- настройка принтера (в том числе добавление логотипа);
- обновление языка и микро-ПО.

В этой главе подразумевается использование такого же оборудования, что и в предыдущих главах.

Конфигурация прибора

Начальный экран 1 Включите малогабаритный рефлектометр. Появится один из следующих экранов.

Выбор конфигурации прибора

- Если показан набор значков, как на Рис. 6, значит активен экран приложений. С помощью кнопки **ВПРАВО** переместитесь на значок **Конфиг. прибора** и нажмите кнопку **SELECT**.
- Если показан пустой экран рефлектограммы, как на Рис. 7, значит активен *Режим OTDR* или *Простой OTDR*.

Для вызова всплывающего меню нажмите кнопку **SELECT**.

Если правое верхнее поле называется [Конфиг.], то активен *Режим OTDR*. Выберите [Конфиг.], а затем подменю **<КОНФИГ. ПРИБОРА>**.

Если правое верхнее поле называется [ПЕЧАТЬ], то активен режим *Простой OTDR*. Выберите [ЗАКРЫТЬ] из всплывающего меню. Теперь будет показан экран приложений и можно выбрать **Конфиг. прибора**.

- Если на экране показано меню, изображенное на Рис. 55, рефлектометр находится в режиме тестирования набора волокон. Выберите **Закрыть** и на появившемся экране приложений выберите **Конфиг. прибора**.
- В противном случае активен режим *Поиск обрывов* (Рис. 63) или *Режим источника* (Рис. 64). Выберите поле **Закрыть** и нажмите кнопку **SELECT**. Теперь будет показан экран приложений и можно выбрать **Конфиг. прибора**.

Установка основных параметров

- 2 На экране будет показано окно с заголовками Конфигурация прибора и Основные параметры. Это окно содержит два столбца с параметрами, которые можно изменить.

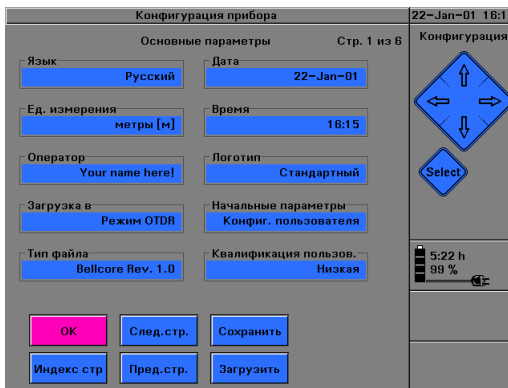


Рис. 45 Окно с основными параметрами конфигурации прибора

Можно изменить значение любого параметра. Для этого выберите нужное поле и нажмите кнопку Select. Чтобы изменить значение параметра по умолчанию, используйте один из следующих способов. Помните, что сделанные изменения не будут действовать до тех пор, пока параметры не будут сохранены (см. ниже шаг 12).

Выбор значения параметра из списка

- Выбор языка**
- 3 Выделите поле с заголовком Язык и нажмите кнопку SELECT. Будет показан список доступных языков для интерфейса пользователя.
 - 4 Нажимая кнопку ВНИЗ, выделите нужный язык и нажмите кнопку SELECT. Выбранный язык сразу же будет показан в поле параметра.

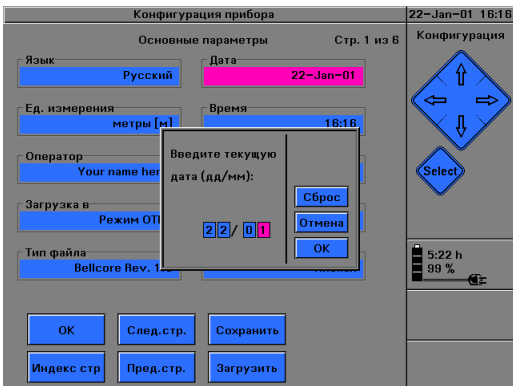


Рис. 46 Ввод числовых данных

Изменение числового параметра

- Изменение времени**
- 5 Выделите поле с заголовком **Время** и нажмите кнопку **SELECT**. Будет показано текущее время прибора.
 - 6 С помощью кнопок **ВЛЕВО** и **ВПРАВО** выделите разряд времени, который необходимо изменить. С помощью кнопок **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** увеличьте или уменьшите выделенный разряд.
 - 7 Когда правильное значение времени будет установлено, переместите курсор вправо на **ОК** и нажмите **SELECT**.

Изменение текстового параметра

- Изменение имени оператора**
- 8 Выделите поле с заголовком **Оператор** и нажмите кнопку **SELECT**. Появится окно с изображением клавиатуры для ввода текста и текущее имя оператора.

- 9 Выберите символ для ввода и нажмите кнопку SELECT. Для удаления предыдущего символа используйте команду Удалить, а команду CAPS – для изменения регистра вводимых символов.

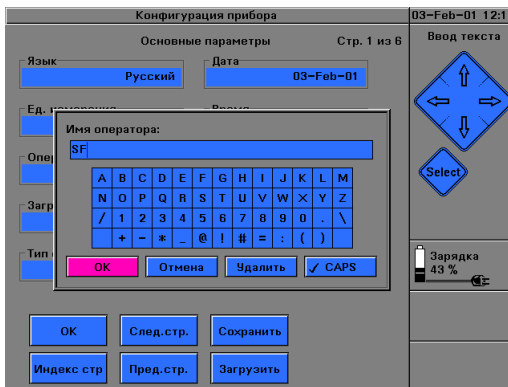


Рис. 47 Клавиатура для ввода текста

- 10 После ввода нужного текста выберите ОК и нажмите кнопку SELECT.

ЗАМЕЧАНИЕ Для ввода текста можно также использовать внешнюю клавиатуру персонального компьютера или органайзера. Подключите кабель последовательного интерфейса к малогабаритному рефлектометру и наберите *keyb*. Дополнительную информацию см. в документе *OTDR Programming Guide* (обозначение Agilent: E4310–91016).

Кроме того, можно дистанционно управлять рефлектометром с помощью ПО Agilent E6091A *OTDR Toolkit II*. Дополнительную информацию см. в документе *OTDR Toolkit Operating Instructions* (обозначение Agilent: E6091–91013).

- Изменение других параметров** 11 Если требуется, измените в окне “Основные параметры” значение других параметров.
- Выберите единицу длины: Метры [м], Футы [фт] или Мили [миль].
 - Выберите версию формата Bellcore.
Версия Bellcore 2.0 отвечает всем стандартам, но использование более ранних версий обеспечивает совместимость с предыдущими моделями приборов.
 - Установите дату. Подтвердите выбор с помощью команды ОК, а затем используйте эту же процедуру для установки года.

ЗАМЕЧАНИЕ

Ввод даты осуществляется в европейском формате дд/мм, например, 08/02 – это 8 февраля.

- Выберите начальный экран и конфигурацию, которые будут активизированы после включения прибора (Загрузка и Начальные параметры соответственно).

Сохранение новой конфигурации

- 12 Чтобы сохранить заданную конфигурацию, выберите команду Сохранить и нажмите кнопку SELECT. Эта конфигурация будет использоваться по умолчанию.
- Завершение настройки прибора** 13 Выберите ОК для возврата к предыдущему экрану (экрану приложений или рефлектограммы, в зависимости от сделанного выбора на шаге 1).

Установка параметров рефлектометра

Страница “Параметры OTDR” 1 Выберите команду Индекс стр и нажмите кнопку SELECT. Выберите Параметры OTDR. Появится страница с заголовком Параметры OTDR (Рис. 48).

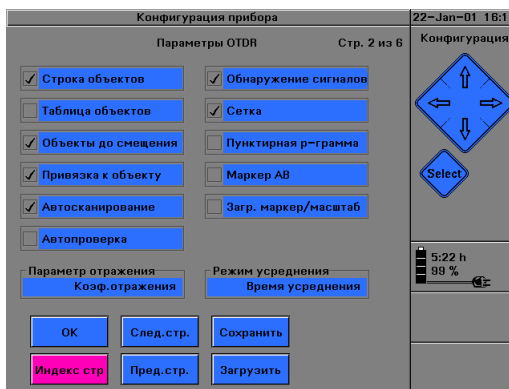


Рис. 48 Страница “Параметры OTDR”

В верхней части страницы в две колонки расположен список элементов экрана рефлектограммы (строка объектов, таблица объектов и т. д.).

2 Используйте кнопки КУРСОР и SELECT для выбора нужных элементов.

Ниже можно выбрать параметр отражения и режим усреднения.

Параметр отражения В поле “Параметр отражения” задается способ представления отражения объектов (это влияет на параметры “Порог отражения” и “Порог переднего разъема”):

- **Отражение** – физическое значение отражающего объекта. Это значение остается неизменным для всех параметров.

- **Высота отражения** – высота над уровнем обратного рассеяния. Это значение зависит от изменения длительности импульса или коэффициента рассеяния.

Параметр усреднения Параметр “Усреднение” задает условие для завершения процесса усреднения результатов измерения:

- **Время усреднения** – усреднение прекращается по прошествии определенного времени.
- **Кол-во усреднений** – усреднение прекращается после проведения заданного числа усреднений.

3 Выберите по очереди оба параметра и установите для них нужное значение.

Заданные здесь значения будут влиять на параметры, отображаемые на странице “Параметры” на экране рефлектограммы. См. “Экран параметров” на стр. 50.

Изменение других параметров **4** Для изменения других параметров воспользуйтесь кнопкой Индекс стр. Можно изменить стандартную информацию рефлектограммы, настройку прибора, настройку принтера, а также обновить микро-ПО и язык.

ЗАМЕЧАНИЕ Для рефлектометра с цветным экраном (E6000C вариант 003) можно включить или выключить использование цвета с помощью меню Вид – ОФОРМЛЕНИЕ.

Можно выбрать один из следующих трех режимов: ЧЕРНО-БЕЛЫЙ, ЦВЕТНОЙ (в ПОМЕЩЕНИИ) или ЦВЕТНОЙ (ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ).

Ввод информации о рефлектограмме

Стандартная информация о рефлектограмме

Страница стандартной информации о рефлектограмме

- 1 Перейдите на экран *Конфигурация прибора* (см. шаг 1 в разделе “Конфигурация прибора” на стр. 132).
- 2 В меню *Индекс стр.* выберите *Станд. инф.* рефлектограммы. Будет показана страница, содержащая пять меток и пять комментариев.

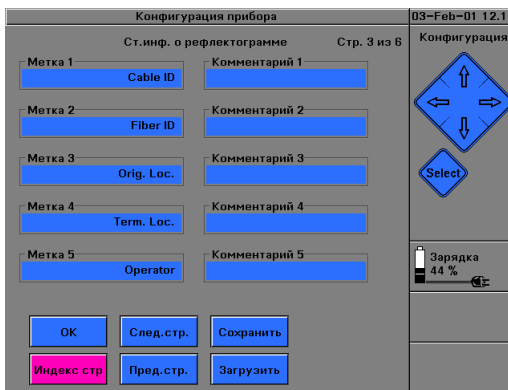


Рис. 49 Страница стандартной информации о рефлектограмме

- Изменение комментариев
- 3 Выберите поле *Комментарий 1* и нажмите кнопку *SELECT*. Будет показана клавиатура для ввода текста (см. Рис. 47). Введите комментарий с помощью этой клавиатуры.
 - 4 Для подтверждения нового комментария выберите *OK* и нажмите кнопку *SELECT*.
 - 5 Повторите шаги 3 и 4 для остальных комментариев.

- Изменение меток**
- 6** Стандартными метками являются Cable ID, Fiber ID, Orig. Loc., Term Loc. и Оператор. Для изменения любой из этих меток переместите курсор на соответствующее поле и нажмите кнопку SELECT. Введите текст аналогичным образом, как описано выше. Для удаления текста используйте команду Удалить.
 - 7** Переместите курсор на команду Сохранить и нажмите кнопку SELECT. Новые значения комментариев и меток будут сохранены.

- Завершение настройки прибора**
- 8** Выберите ОК для выхода из экрана “Конфигурация прибора”. После возврата в экран приложений выберите *Режим OTDR*.

Появится экран рефлектограммы, в котором можно установить параметры рефлектограммы.

Информация о текущей рефлектограмме

Для изменения меток и комментариев можно воспользоваться следующей процедурой.

- Страница информации о рефлектограмме**
- 9** Вызовите всплывающее меню с помощью кнопки SELECT. Изображение кнопок рефлектометра см. на Рис. 2 на стр. 33.
 - 10** Во всплывающем меню выберите [ФАЙЛ].
Для этого дважды нажмите кнопку ВВЕРХ или сначала кнопку ВВЕРХ, а затем SELECT.
 - 11** В следующем меню выберите пункт <ИНФ.РЕФЛЕКТОГРАММЫ>.
Для этого нажмите и удерживайте кнопку ВНИЗ до тех пор, пока не будет выделен нужный пункт меню, затем нажмите SELECT.
- Будет показан перечень меток и комментариев (Рис. 50).

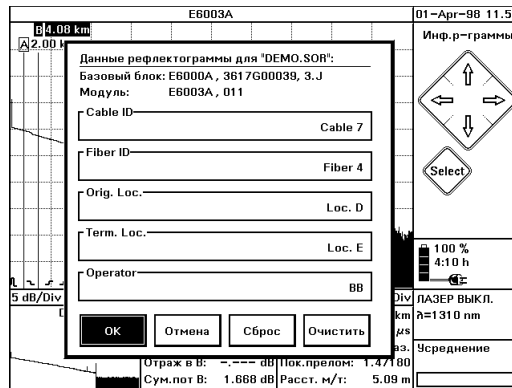


Рис. 50 Окно с информацией о рефлектограмме

Вызов стандартной информации о рефлектограмме

- 12 В окне с информацией о рефлектограмме выберите команду Сброс. Будет показан список меток и комментариев, заданных по умолчанию.
- 13 С помощью кнопки ВВЕРХ выберите по очереди все метки, нажимая при этом кнопку SELECT. На экране будет показана клавиатура, с помощью которой можно изменить содержание комментария. Нажмите Ok для завершения ввода комментария.

Удаление метки

- 14 Чтобы удалить какую-либо метку, нажмите Очистить. Появится меню, которое позволяет удалить как отдельную, так и Все метки.

ЗАМЕЧАНИЕ

Стандартные комментарии являются первичной информацией, записываемой в файл. Для текущей рефлектограммы эти комментарии должны быть изменены.

- 15 Для подтверждения выберите Ok. При сохранении или печати рефлектограммы установленные комментарии и метки также будут сохранены (напечатаны). Информацию о сохранении и печати измерений см. в разделах “Печать результатов измерения” на стр. 101 и “Сохранение результатов измерения” на стр. 105.

Подключение к ПК с помощью интерфейса RS232

В этом разделе приведен краткий пример процедуры настройки рефлектометра для подключения к компьютеру. Дополнительную информацию о параметрах оборудования см. в документе *Agilent OTDRs Programming Manual* (E4310–91016).

Установка параметров прибора

- Конфигурация прибора
- 1 Перейдите на экран “Конфигурация прибора” (см. шаг 1 в разделе “Сохранение новой конфигурации” на стр. 136).
 - 2 Для вызова списка доступных страниц конфигурации выберите команду Индекс стр. Выберите в этом списке пункт <УСТАНОВКА ПРИБОРА>. Появится экран “Установка прибора” (Рис. 51).

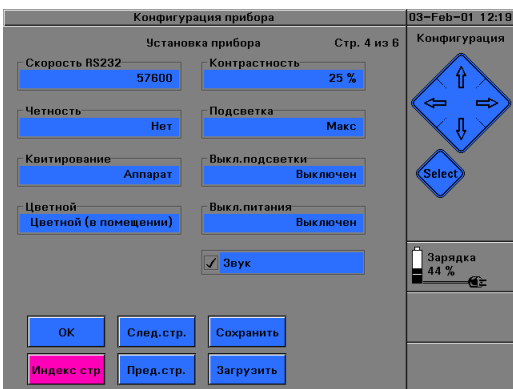


Рис. 51 Экран “Установка прибора”

- Выбор скорости обмена и режима квитирования**
- 3 Если требуется, измените скорость обмена между компьютером и рефлектометром на 19200. Для этого перейдите к пункту Скорость RS232 и установите необходимое значение.
 - 4 При необходимости измените значение в поле Квитирование на “Аппарат” (аппаратное).
- Сохранение конфигурации**
- 5 Для сохранения новой конфигурации выберите команду Сохранить.

Установка параметров принтера

ЗАМЕЧАНИЕ Чтобы напечатать выбранный файл, см. инструкции в разделе “Печать результатов измерения” на стр. 101.

- Конфигурация прибора**
- 1 Во всплывающем меню выберите [КОНФИГ.].
 - 2 С помощью кнопки Вниз выберите <КОНФИГ. ПРИБОРА> и нажмите кнопку SELECT. Появится окно Основные параметры.

ЗАМЕЧАНИЕ Если показан экран приложений (Рис. 6), просто выберите значок Конфиг. прибора.

- 3 Выберите Индекс стр и нажмите SELECT. Выберите Установка принтера. Появится окно, отображающее текущую конфигурацию принтера.

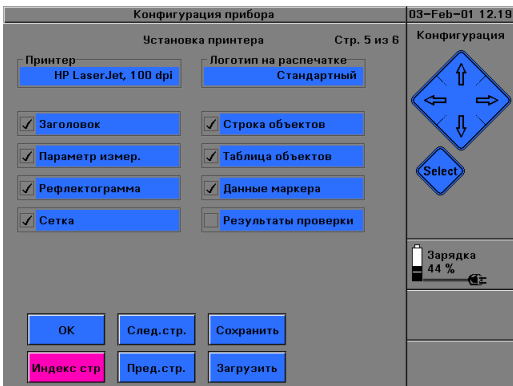


Рис. 52 Окно установки параметров принтера

- Выбор принтера** 4 С помощью кнопки **ВВЕРХ** выберите поле **Принтер**. Если в нем указан тип принтера, отличный от используемого, нажмите кнопку **SELECT**. Выберите подходящий принтер из предложенного списка.

ЗАМЕЧАНИЕ Большинство принтеров компании HP (кроме серии ThinkJet) будут работать в режиме HP LaserJet 100dpi. При использовании других принтеров установите их в режим эмуляции и выберите соответствующие параметры печати.

Выберите HP LaserJet/HP DeskJet для эмуляции принтеров HP, PCL – для эмуляции языка PCL или Epson 8-pin – для эмуляции принтеров Epson.

Для более компактной печати установите значение 150 dpi.

- Выбор логотипа** 5 Чтобы изменить печатаемый логотип, переместите курсор с помощью кнопки **ВНИЗ** в поле Логотип на распечатке и нажмите кнопку **SELECT**. Выберите логотип из предлагаемого списка .PCX-файлов. Для подтверждения выбранного логотипа нажмите кнопку **Select** либо выберите **Стандартный логотип**. Если требуется новый логотип, выполните инструкции в приведенном ниже разделе “Добавление логотипа”.
- Выбор печатаемой информации** 6 В правой части окна **Установка** принтера перечислены параметры, которые могут быть включены или исключены из распечатки. Параметры, которые будут напечатаны, помечены галочкой. Чтобы добавить или удалить какой-либо параметр, выделите этот параметр и нажмите кнопку **SELECT**.
- 7 После установки параметров принтера выберите **Сохранить**, а затем **OK** для возврата в главное окно рефлектограммы или экран приложений.

Добавление логотипа

Чтобы добавить логотип к изображению на экране и распечатке, выполните следующие инструкции.

Копирование логотипа в рефлектометр

- Создание файла PCX** 1 Создайте черно-белое изображение в формате PCX размером 200x100 точек. Убедитесь, что файл имеет расширение .PCX.

ЗАМЕЧАНИЕ Файл .PCX должен быть или монохромным или содержать 7 цветов. Если нужное изображение содержит больше цветов, для достижения лучшего результата преобразуйте его в 7-цветный формат.

Размер файла PCX не должен превышать 25 килобайт.

- 2 Запишите файл на дискету, затем вставьте ее в дисковод рефлектометра.
- Файловые утилиты
- 3 На экране *приложений* выберите значок *Файловые утилиты*.
либо
♦ Во всплывающем меню выберите [ФАЙЛ], затем <УТИЛИТЫ>.
Появится окно *Файловые утилиты*.
 - 4 Выберите команду *Копировать*. Появится окно, содержащее список файлов.
- Копирование файла РСХ в рефлектометр
- 5 Выберите в этом окне команду *Устройство*. Будет показан список доступных устройств. Выберите *Дисковод*. В окне <КОПИРОВАТЬ> теперь будет показан список файлов, хранящихся на дискете.
 - 6 Выделите файл с расширением .РСХ, который содержит нужный логотип, и нажмите кнопку *SELECT*. Перед именем файла появится галочка.
 - 7 Переместите курсор на команду *Копировать* и нажмите кнопку *SELECT*. Появится окно, в котором будет предложено выбрать название устройства. Выберите *Внутр. память* и нажмите кнопку *SELECT*.

Обновление языка интерфейса и микро-ПО

Приведенные в данном разделе инструкции позволяют обновить микропрограммное обеспечение (микро-ПО), а также язык интерфейса и справочной системы рефлектометра.

ЗАМЕЧАНИЕ Процесс обновления микро-ПО и языка включает перезагрузку рефлектометра.

Прежде чем приступить к процессу обновления, сохраните все рефлектограммы, параметры и т.п., поскольку при перезагрузке они будут потеряны. Содержимое внутренней памяти в процессе обновления не удаляется.

Дискеты для обновления языка и микро-ПО

Для обновления микро-ПО или языка необходимо скопировать на дискеты перечисленные ниже файлы, которые находятся на прилагаемом к рефлектометру диске Support CD.

Для обновления микро-ПО скопируйте файлы IMG1 . IMG, IMG2 . IMG и IMG3 . IMG, а для обновления языка скопируйте файлы LANG1 . IMG, LANG2 . IMG, LANG3 . IMG и LANG4 . IMG. При этом необходимо использовать утилиту для копирования дискет, которая находится на диске Support CD.

Подключение к источнику питания

1 Подключите рефлектометр к адаптеру питания переменного тока.
См. раздел “Подключение адаптера питания” на стр. 78.

Конфигурация прибора

- 2** Перейдите к экрану *конфигурации прибора* (для этого выполните шаг 1 в разделе “Конфигурация прибора” на стр. 132).
- 3** В меню Индекс стр выберите команду Обновление микро-ПО / языка.
- 4** Появится экран, на котором можно выбрать другой язык интерфейса, а также обновить доступные языки и установить новое микропрограммное обеспечение (Рис. 53).

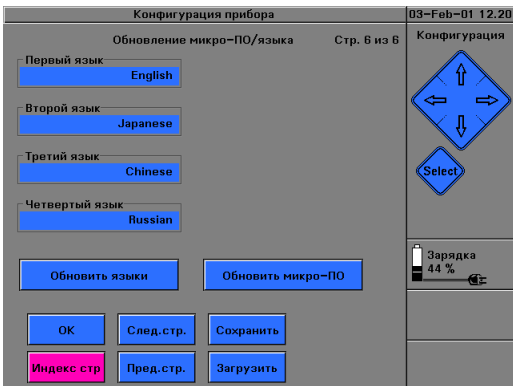


Рис. 53 Экран обновления микро-ПО и доступных языков интерфейса

Обновление микропрограммного обеспечения

- Обновление микро-ПО**
- 5 Выберите **Обновить микро-ПО** и нажмите **SELECT**.
Появится сообщение, напоминающее о необходимости сохранить все важные данные (см. первое замечание в данном разделе).
 - 6 Для продолжения выберите **Да**.
Теперь появится предложение вставить дискету #1.
 - 7 Вставьте дискету и нажмите **SELECT**.
 - 8 Следуйте инструкциям на экране рефлектометра.

Обновление языка интерфейса

После обновления микро-ПО снова будет показан экран **Обновление микро-ПО/языка**, поэтому можно сразу приступить к обновлению языков рефлектометра.

Обратите внимание, после обновления микро-ПО необходимо следовать этой процедуре, даже если установлен только английский интерфейс.

ЗАМЕЧАНИЕ Приведенные ниже инструкции можно использовать для обновления языков интерфейса без предшествующего обновления микро-ПО рефлектометра.

Обновление первого языка 9 Переместите курсор на поле **Первый язык** и нажмите кнопку **SELECT**.

Будет предложено вставить дискету для обновления языков. На этой дискете находится информация обо всех доступных языках.

10 Вставьте дискету в дисковод рефлектометра и нажмите кнопку **SELECT**.

Будет показан список доступных языков.

11 Переместите курсор вверх или вниз на нужный язык и нажмите кнопку **SELECT**.

Выбор других языков 12 Повторите эту процедуру для второго языка, третьего языка и четвертого языка.

Если требуется менее четырех языков, то в соответствующих полях можно выбрать значение **Нет**.

ЗАМЕЧАНИЕ Нельзя дважды выбрать один и тот же язык.

Например, если выбрать французский как второй и третий языки, будет показано сообщение об ошибке и предложено изменить выбранную конфигурацию рефлектометра.

13 После выбора всех необходимых языков переместите курсор на поле **Обновить язык** и нажмите **SELECT**.

Появится предупреждение о необходимости сохранить все важные данные.

14 Следуйте инструкциям на экране рефлектометра.

После обновления рефлектометр автоматически перезагрузится.

ЗАМЕЧАНИЕ Кроме того, обновить микро-ПО и языки интерфейса можно с помощью выполняемого файла “Update”, который находится на прилагаемом компакт-диске технической поддержки.

Подключите рефлектометр к компьютеру с помощью кабеля RS232 (см. “*Внешние компоненты*” на стр. 70). Затем выберите нужную конфигурацию и нажмите **Начать**. Далее следуйте инструкциям на экране.

Приемы работы: другие режимы рефлектометра

В главах *“Приемы работы: получение рефлектограммы”* на стр. 81 и *“Приемы работы: анализ рефлектограммы”* на стр. 109 рассматриваются возможности малогабаритного рефлектометра в режиме рефлектометра (OTDR). Глава *“Приемы работы: настройка прибора”* на стр. 131 содержит инструкции по настройке рефлектометра.

В этой главе рассматривается использование других режимов рефлектометра. Доступные режимы показаны на экране приложений (см. *“Экран приложений”* на стр. 39).

Приемы работы Описанные в этой главе приемы работы позволяют решить следующие задачи:

- восстановление параметров в режиме упрощенного рефлектометра;
- тестирование набора оптических волокон;
- использование режима поиска обрывов оптоволокон;
- использование режима источника;
- использование режима источника с субмодулями измерителя мощности и визуального индикатора повреждений.

При отсутствии опыта работы с рефлектометром необходимо сначала ознакомиться с предыдущими главами. В этой главе подразумевается использование такого же оборудования, что и в предыдущих главах.

Восстановление параметров в упрощенном режиме

Шаблоны Для сохранения параметров и их последующего использования в упрощенном режиме используются шаблоны. Все файлы шаблонов имеют расширение “.TPL”.

Шаблон содержит параметры, заданные в разделе Параметры OTDR на экране Конфигурация прибора (см. “Конфигурация прибора” на стр. 132).

Содержимое шаблона В шаблоне хранятся: таблица объектов (заблокированная), все параметры измерений и параметры, описанные в разделе “Ввод информации о рефлектограмме” на стр. 139.

Сохранение шаблона

- 1 Выберите параметры, которые необходимо сохранить. Это могут быть параметры из меню [ПАРАМЕТРЫ], информация о рефлектограмме или данные из таблицы объектов.
- 2 Начните измерение (см. “Начало измерения” на стр. 88).
- 3 Во всплывающем меню выберите [ФАЙЛ]. Переместите курсор с помощью кнопки ВНИЗ на пункт <СОХРАНИТЬ КАК...>и нажмите кнопку SELECT.
- 4 Выберите Новое имя. Введите имя файла шаблона, используя изображенную на экране клавиатуру. Убедитесь, что имя файла имеет расширение “.TPL”.

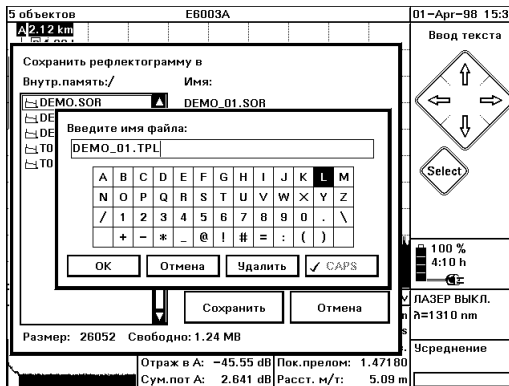


Рис. 54 Сохранение текущих параметров в шаблоне

ЗАМЕЧАНИЕ В качестве шаблонов могут использоваться только файлы с расширением “.TPL”. При использовании других расширений файл будет сохранен как обычная рефлектограмма и не будет доступен для загрузки параметров в упрощенном режиме.

- 5 Для подтверждения выберите ОК. Затем выберите пункт Сохранить в меню Сохранить как.
- 6 Для выхода из режима OTDR выберите во всплывающем меню команду [ЗАКРЫТЬ].

Загрузка сохраненного шаблона

- Параметры упрощенного режима
- 7 Выберите на экране приложений режим *Простой OTDR*.
 - 8 Во всплывающем меню выберите [ПАРАМЕТРЫ]. Будет показан список файлов. Выберите курсором сохраненный файл с расширением “.TPL” или “.SET”. Нажмите кнопку SELECT для загрузки шаблона из этого файла.

ЗАМЕЧАНИЕ Файлы параметров (.SET) содержат только информацию, заданную на экране “Параметры”. Для получения дополнительной информации о сохранении файла параметров см. замечание на стр. 51.

- 9 Начните новое измерение, нажав кнопку RUN/STOP. Новая рефлектограмма будет получена с использованием ранее сохраненных параметров.

ЗАМЕЧАНИЕ Для получения более подробной информации об использовании всех возможностей, доступных в упрощенном режиме, см. раздел “Упрощенный режим” на стр. 64.

Подготовка к тесту набора волокон

Режим теста набора волокон позволяет измерять и сохранять несколько рефлектограмм для различных оптоволоконных кабелей. При этом используются до четырех предварительных настроек измерений для каждого кабеля.

Настройки можно сохранять в файле параметров (*.SET), шаблона (*.TPL) или рефлектограммы (*.SOR), а затем использовать их для измерения оптоволоконных кабелей.

Подробную информацию о сохранении файлов см. в разделах “Сохранение результатов измерения” на стр. 105 и “Сохранение шаблона” на стр. 152.

Выбор параметров для теста набора волокон

- Режим теста набора волокон**
- 1 На экране приложений выберите *Тест набора волокон*. Появится экран “Параметры теста набора волокон” (Рис. 55), при этом будет показана последняя использованная страница.



Рис. 55 Экран с параметрами для теста набора волокон

Выбор страниц с параметрами В нижней левой части экрана изображены две стрелки.



Рис. 56 Стрелки для выбора страниц с параметрами

2 Переместите курсор на одну из стрелок.

Для перехода между страницами с параметрами для теста набора волокон нажимайте кнопку SELECT.

Страницы с параметрами Стрелки в нижней части экрана позволяют циклически переходить на следующие три страницы с параметрами:

- *Основные параметры* – параметры, общие для всех измерений.
- *Информация о рефлектограмме* – комментарии, связанные с каждой рефлектограммой.
- *Параметры измерения* – числовые значения и названия измерений.

Установка параметров для теста набора волокон

Страница с параметрами измерения

1 Выберите страницу с параметрами измерения для теста набора волокон.

Порядок выбора страниц описан в разделе “Выбор параметров для теста набора волокон” на стр. 154.

Будет показана страница “Параметры измерения” (Рис. 57).

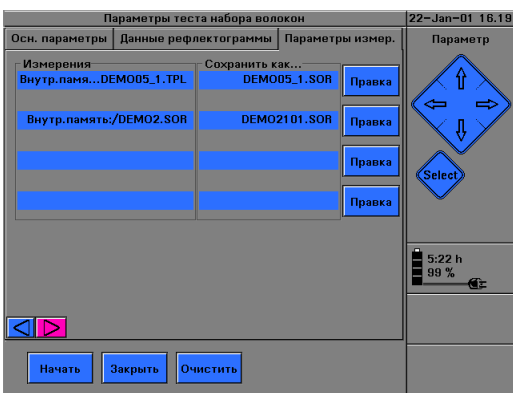


Рис. 57 Страница с параметрами измерения для теста набора волокон

2 Переместите курсор в первое поле Измерения и нажмите SELECT. Выберите файл, содержащий необходимые параметры. Если файл расположен на другом носителе (например, на дискете), выберите Устройство.

Изменение параметров

После загрузки файла с параметрами (такой файл должен иметь расширение “.SET”) можно изменить сохраненные в нем значения.

Для этого выполните следующие действия.

3 Выделите курсором кнопку Изменить и нажмите SELECT.

- 4 Измените нужные значения так же, как на странице с параметрами для режима OTDR.

Пример инструкций по изменению параметров см. в разделе “Изменение показателя преломления” на стр. 83.

- 5 После изменения нужных параметров нажмите ОК.

ЗАМЕЧАНИЕ При попытке изменить файлы с расширением “.SOR” или “.TPL” будет показано сообщение об ошибке с указанием, что это невозможно.

Изменение имени файла

Имя файла по умолчанию Результаты измерений сохраняются в файлах. По умолчанию имя файла состоит из названия измерения и порядкового номера оптоволокон.

Например, при выполнении измерения DEMO . SOR с оптоволоконном номер 100 для сохранения полученной рефлектограммы будет предложено имя DEMO_100 . SOR. Это имя будет показано по умолчанию в соответствующем поле Сохранить как . . .

Чтобы задать другое имя файла, выполните следующее.

- Ввод нового имени файла**
- 6 Переместите курсор в поле Сохранить как . . . , соответствующее выбранному измерению.
 - 7 Нажмите SELECT.
Будет показано окно с изображением клавиатуры и именем файла по умолчанию.
 - 8 С помощью изображенной клавиатуры введите новое имя файла.
В поле для редактирования имени файла вы увидите выделенную точку (курсор). Эта точка указывает на место, где символы будут вставлены или удалены.
С помощью клавиш "влево" или "вправо" переместите

точку в нужную позицию и введите новые символы или удалите существующие. При перемещении курсора вниз на кнопки клавиатуры или кнопку **Удалить курсор** в имени файла будет по-прежнему показываться текущую позицию.

- 9 Добавьте после имени файла точку и введите расширение имени файла.

В противном случае будет присвоено расширение по умолчанию .SOR.

ЗАМЕЧАНИЕ Длина имени файла не должна превышать восемь символов, а расширения – три символа.

Ограничения на имя файла При попытке добавить символы к имени файла, состоящему из восьми символов, или расширению, состоящему из трех символов, будет подан звуковой сигнал и никакие символы добавлены не будут.

Измерение с различными параметрами

- 10 Если необходимо измерить оптоволокно с различными параметрами, повторите шаг 2 (при необходимости и шаги от 6 до 9) для оставшихся полей измерения (и полей **Сохранить как**).

ЗАМЕЧАНИЕ Если выбрать одинаковое имя файла для сохранения различных параметров, то первое измерение будет сохранено в этом файле, а затем файл будет переписан и в нем будут сохранены результаты второго измерения. Таким образом, при использовании имени USER_01 .SOR для двух измерений сначала в этом файле будут сохранены результаты первого измерения, а затем они будут удалены и в файле USER_01 .SOR будут сохранены результаты второго измерения.

Ввод информации о рефлектограмме для теста набора волокон

Страница с информацией о рефлектограмме

1 Выберите страницу с информацией о рефлектограмме для теста набора волокон.

Порядок выбора страниц описан в разделе “Выбор параметров для теста набора волокон” на стр. 154.

Будет показана страница “Данные рефлектограммы” (Рис. 58).

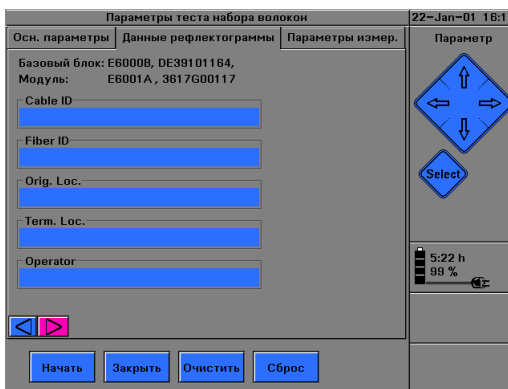


Рис. 58 Страница с информацией о рефлектограмме для набора волокон

Изменение меток

2 Чтобы изменить какую-либо метку, переместите курсор в соответствующее поле и нажмите кнопку SELECT. С помощью показанной на экране клавиатуры измените содержимое метки.

ЗАМЕЧАНИЕ

Чтобы сохранить номер оптоволокон в каком-либо поле комментария, введите в это поле строку #000.

Например, если в поле “Fiber ID” ввести строку *Fiber #000*, а номер текущего оптоволокон равен 100, то в этом поле будет сохранено значение *Fiber 100*.

Установка основных параметров для теста набора волокон

Страница с основными параметрами

1 Выберите страницу с основными параметрами для теста набора волокон.

Порядок выбора страниц описан в разделе “Выбор параметров для теста набора волокон” на стр. 154.

Будет показана страница “Осн. параметры” (Рис. 59).

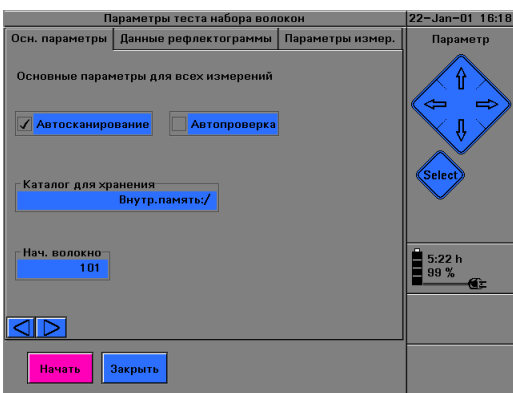


Рис. 59 Страница с основными параметрами для теста набора волокон

Номер начального оптоволокна

2 При необходимости можно изменить номер оптоволокна, с которого начинается измерение.

Если при сохранении измерений в режиме теста набора волокон используются стандартные имена файлов, то эти имена будут содержать номер оптоволокна.

Например, если номер начального оптоволокна равен “100”, то при выполнении измерений с именем DEMO . SOR первая рефлектограмма будет сохранена в файле DEMO_100 . SOR. Результаты измерений следующего оптоволокна будут сохранены в файле DEMO_101 . SOR и т. д.

- Каталог для записи файлов** 3 По умолчанию полученные в режиме теста набора волокон рефлектограммы будут сохранены в каталоге верхнего уровня внутренней памяти рефлектометра. Чтобы рефлектограммы были сохранены в другом каталоге, выберите команду **Каталог** для хранения и укажите новый каталог и/или устройство хранения.
- Автосканирование рефлектограммы** 4 Чтобы для каждой рефлектограммы была создана таблица объектов, пометьте опцию “Автосканирование”.
- Автоматическая проверка рефлектограммы** 5 Чтобы для каждой рефлектограммы была выполнена проверка, пометьте опцию “Автопроверка”.
- Помните, что выбор опций *Автосканирование* или *Автопроверка* может привести к увеличению времени анализа рефлектограммы.

Выполнение теста набора волокон

- 1 Установите необходимые параметры для теста набора волокон (см. предыдущие разделы).
- Начало измерения** 2 Чтобы начать измерение, выберите команду **Начать**. Появится сообщение: **Подключите оптоволоконно *nnn* и нажмите ОК!** (где *nnn* – номер следующего оптоволоконка, см. Рис. 60).



Рис. 60 Сообщение о необходимости подключить следующее оптоволоконно

- 3 Подключите оптоволоконно к переходнику выходного оптического соединителя.

Просмотр результатов измерения в реальном времени

- Просмотр** 4 Для просмотра результатов измерения в реальном времени выберите команду **Просмотр**.
- 5 Разместите маркеры в нужных точках рефлектограммы, чтобы в окне параметров были показаны соответствующие значения.
См. “Кнопки Курсор и Select” на стр. 46.
- Увеличение рефлектограммы
вблизи текущего маркера** 6 Для просмотра какой-либо части рефлектограммы можно увеличить масштаб вблизи текущего маркера. Для этого нажмите кнопку **ВНИЗ**.
- 7 Для завершения просмотра в реальном времени нажмите кнопку **SELECT**. Будет снова показано предложение подключить оптоволокно (Рис. 60).

Просмотр результатов измерения

- Начало измерения** 8 Чтобы начать измерение, выберите **Ok**.

ЗАМЕЧАНИЕ Для возврата к экрану установки параметров для теста набора волокон (Рис. 55) выберите **Конфиг**.

Чтобы прервать измерение и вернуться в режим упрощенного рефлектометра, нажмите **Закрыть**.

Подключенное к рефлектометру оптоволокно будет измерено в соответствии со всеми установленными параметрами. Если какой-либо параметр измерения не был указан, появится сообщение об ошибке и измерение выполнено не будет.

- Сохранение файлов** Результаты измерения сохраняются в файле в соответствии с правилами, описанными в разделе “Изменение имени файла” на стр. 157.

Теперь на экране рефлектометра будет показано сообщение: Подключите оптоволокну *nm* и нажмите ОК! (где *nm* – номер следующего оптоволокну).

- Измерение нового оптоволокну** 9 Для продолжения измерений подсоедините следующее оптоволокну к рефлектометру и выберите ОК. Чтобы закончить измерения, нажмите Закрывать.

Поиск обрывов волокна

Помощь при поиске обрывов волокна

При первом запуске функции поиска обрывов оптоволокну будет показано сообщение, содержащее рекомендации по решению этой задачи.

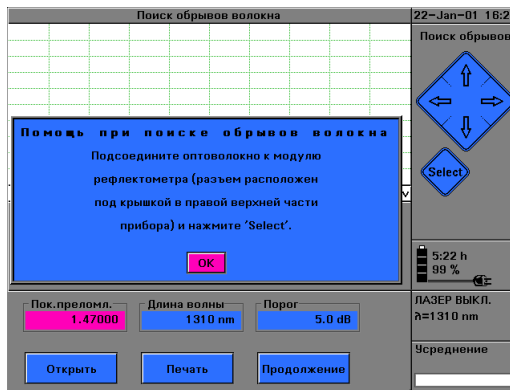


Рис. 61 Помощь при поиске обрывов волокна

Назначение рекомендаций при поиске обрывов волокна

Эти рекомендации призваны помочь пользователям, которые никогда не применяли функцию поиска обрывов волокна.

Отключить отображение этих рекомендации можно следующим способом.

- Выбор квалификации пользователя**
- 1 На экране “Конфигурация прибора” выберите страницу *Основные параметры* (см. “*Конфигурация прибора*” на стр. 132).
 - 2 В поле *Квалификация пользов.* выберите значение *Высокая*.
 - 3 Выберите *Сохранить* и закройте экран “Конфигурация прибора”.

Если прибор настроен для пользователя с высокой квалификацией, некоторые шаги в следующем примере будут пропущены. Чтобы снова включить отображение рекомендаций при поиске обрыва волокна, перейдите на экран “Конфигурация прибора” и выберите “низкую” квалификацию пользователя.

Использование функции поиска обрывов волокна

- Подсоединение оптоволоконна**
- 1 На экране приложений выберите значок *Поиск обрывов*.
 - 2 Подсоедините оптоволоконно к модулю рефлектометра (см. “*Установка модуля*” на стр. 37 и “*Установка переходника для соединителя*” на стр. 38).

См. рекомендации по подключению оптоволоконна и выбору производителя кабеля в окне “Помощь при поиске обрывов волокна”.

- Список производителей оптоволоконных кабелей**
- 3 Для перехода к следующему экрану поиска обрывов волокна нажимайте кнопку *SELECT*.
- Теперь должно быть показано окно, содержащее рекомендуемые показатели преломления для оптоволоконных кабелей выбранных производителей.

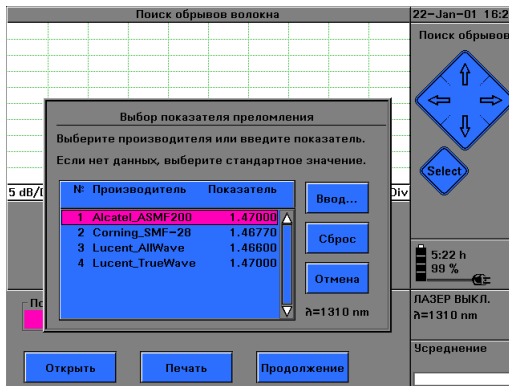


Рис. 62 Выбор показателя преломления в режиме поиска обрывов волокна

ЗАМЕЧАНИЕ Если такое окно не показано, значит в рефлектометре отсутствует файл `VENDOR.INI`.

При необходимости обратитесь к ближайшему представителю компании Agilent или см. “*Файл VENDOR.INI*” на стр. 323.

При отсутствии файла с данными о кабелях различных производителей можно задать показатель преломления вручную.

Выбор производителя кабеля 4 Выделите курсором название нужного производителя (или выберите `Сброс`) и нажмите `SELECT`.

Запуск поиска обрывов волокна 5 Для включения источника лазерного излучения нажмите кнопку `RUN/STOP`. При этом под кнопкой `RUN/STOP` будет светиться индикатор, а в нижней части экрана будет мигать надпись `Измерение`.

Поиск обрывов волокна будет завершён автоматически сразу после нахождения обрыва оптоволокна. Чтобы остановить процесс поиска вручную, просто нажмите синюю кнопку `Run/Stop`.

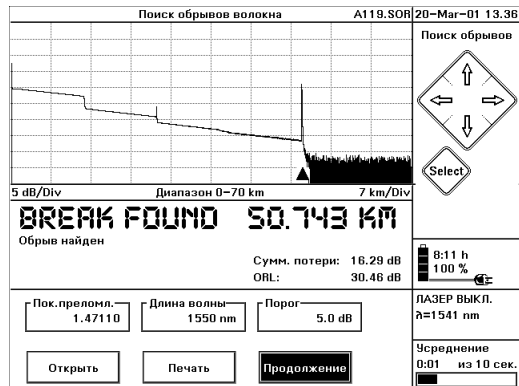


Рис. 63 Рефлектограмма в режиме поиска обрывов волокна

Будет показан первый найденный обрыв оптоволокна, превышающий заданный порог, либо сообщение No Break Found.

- Сохранение или печать рефлектограммы** 6 Выберите Сохранить или Печать, в зависимости от того, нужно ли распечатать или сохранить полученную рефлектограмму.
- Изменение параметров** 7 Чтобы изменить параметры, перейдите в поле “Длина волны” или “Порог” и нажмите SELECT. С помощью кнопок управления курсором и кнопки SELECT выберите новое значение.
- Продолжение или выход** 8 Выберите “Продолжение” и нажмите SELECT. Чтобы выполнить новое измерение, выберите Начать. Для выхода из режима поиска обрывов волокна выберите Заккрыть.

Режим источника

- Значок режима источника** 1 На экране приложений выберите *Режим источника*. В следующем окне будут показаны два схематических изображения приборов. Изображение источника излучения находится справа.

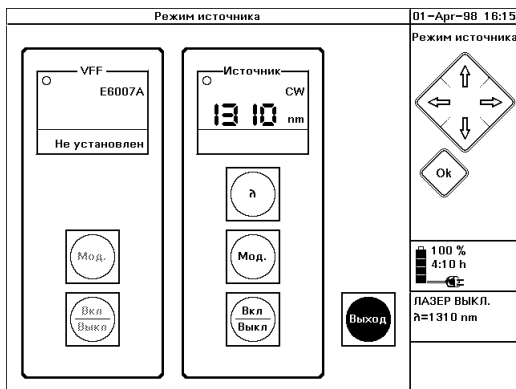


Рис. 64 Режим источника

ЗАМЕЧАНИЕ Изображение прибора слева показывает текущий submodule. Если submodule не установлен, на экране прибора будет показано сообщение *Не установлен*. См. “Использование submodule измерителя мощности” на стр. 168 и “Использование визуального индикатора повреждений” на стр. 175.

- Изменение параметров** 2 Если нужно изменить длину волны или частоту модуляции, с помощью кнопок управления курсором выделите на экране соответствующее поле. Нажмите кнопку SELECT и установите требуемое значение.

- 3 Чтобы начать измерение, нажмите кнопку RUN/STOP. При этом под кнопкой RUN/STOP будет светиться индикатор, а на экране будет мигать кнопка управления.

Использование submodule измерителя мощности

- Установка submodule**
- 1 Выключите малогабаритный оптический рефлектометр и установите модуль. Установите submodule измерителя мощности E6006A в соответствующий отсек модуля (см. “Установка и извлечение submodule” на стр. 74).
- Подсоединение оптоволокну**
- 2 Подсоедините подходящий оптический соединитель к оптическому выходу.
 - 3 Подсоедините кабель к оптическому соединителю.
 - 4 Другой конец кабеля подсоедините к источнику излучения, например, двухволновому лазерному источнику Agilent N3974A.
Или подключите другой конец кабеля к модулю, установленному в рефлектометре
 - 5 Включите рефлектометр. Третий значок на экране приложений теперь будет называться Измеритель мощности. Выберите этот значок и нажмите SELECT.

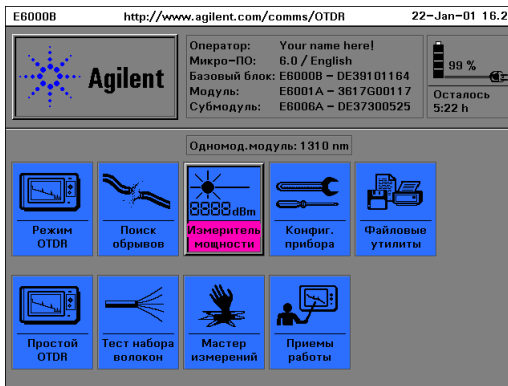


Рис. 65 Экран приложений при установленном submodule E6006A

Экран измерителя мощности

Теперь будет показан экран *Измеритель мощности*, содержащий два изображения приборов: слева – измеритель мощности, справа – источник излучения. В окне измерителя мощности отображается текущий уровень оптической мощности, который обновляется три раза в секунду.

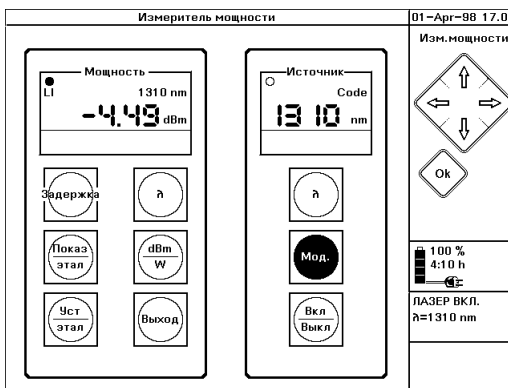


Рис. 66 Экран измерителя мощности

ЗАМЕЧАНИЕ Если изображение прибора слева не имеет названия Измеритель мощности, то это означает, что submodule измерителя мощности не установлен или установлен неправильно. Если же submodule располагается в задней части рефлектометра, убедитесь, что модуль и submodule занимают предназначенные для них отсеки.

Изменение параметров

6 Переместите курсор на изображение измерителя мощности (слева). Если требуется изменить используемые единицы измерений (dBm, dB или W), выберите dBm/W.

7 Для изменения длины волны выберите λ на изображении измерителя мощности.
Можно переключить измеритель мощности на другую доступную для данного модуля длину волны.

Задержка изображения на экране

8 Чтобы зафиксировать изображение на экране, нажмите Пауза. Эта кнопка находится слева в окне измерителя мощности. После этого показания не будут обновляться и новые уровни мощности не будут показаны.
Чтобы разблокировать изображение, нажмите Пауза еще раз.

Измерение мощности относительно эталонного значения

Установка эталонного значения

Выполните одно из двух:

- 9** Выберите Показ/Этал на изображении прибора слева. Все последующие измеренные уровни мощности будут отсчитываться относительно текущего уровня мощности.
или
- ♦ Выберите Уст/Этал на изображении прибора слева. Вручную введите эталонное значение (см. “Изменение числового параметра” на стр. 134). Все последующие

измеренные уровни мощности будут отсчитываться относительно этого значения.

Теперь уровень мощности отсчитывается относительно установленного эталонного значения. Эталонное значение отображается после надписи “Этал” на экране измерителя мощности (слева).

ЗАМЕЧАНИЕ При выборе других единиц измерения (кнопка dB/W) эталонное значение становится недействительным и снова отображается абсолютный уровень мощности. Для возврата к относительному уровню мощности нажмите dB/W повторно.

Передача модулированного кодом сигнала

Режим кодовой модуляции 10 Переместите курсор на изображение источника излучения (справа). Выбирайте Мод. до тех пор, пока на экране источника излучения не появится слово “Код”. Если измеритель мощности обнаруживает код и переключается на соответствующую длину волны источника излучения, то на экране измерителя мощности появится надпись “LI”.

Это означает, что установлена кодовая модуляция. Этот режим используется для подключения submodule измерителя мощности к другому источнику излучения (например, второму рефлектометру) и использования его значения длины волны.

ЗАМЕЧАНИЕ Режим Код эквивалентен режимам Dual λ или Single λ портативного двухволнового источника лазерного излучения Agilent N3974.

Измерение вносимого затухания

Настройка измерителя мощности

- Установка submodule** 1 Установите submodule измерителя мощности и перейдите в окно измерителя мощности (см. “Использование submodule измерителя мощности” на стр. 168).
- Выбор режима CW** 2 Переместите курсор в поле Mod. на изображении источника излучения (справа). Нажимайте кнопку SELECT до тех пор, пока не появится надпись CW на экране источника излучения.
- Выбор длины волны** 3 На изображении прибора (справа) выберите с помощью кнопки ВВЕРХ поле с надписью λ . Нажимайте кнопку SELECT до тех пор, пока на экране измерителя мощности не будет показана нужная длина волны.
- 4 С помощью кнопки ВЛЕВО переместите курсор на изображение измерителя мощности (слева). Выбирайте λ на экране измерителя мощности до тех пор, пока не будет установлена такая же длина волны, что и для источника излучения.

Получение результата относительно эталонного значения

- Подсоединение оптоволоконка** 5 Подсоедините выходные соединители к модулю и submodule измерителя мощности. Подключите к модулю и submodule оптоволоконный кабель (Рис. 68, первая иллюстрация).
- 6 Включите источник излучения.
Выберите Вкл/Выкл на изображении источника излучения.

- 7 Выбирайте dBm/W на изображении измерителя мощности до тех пор, пока не будет установлена единица измерения dB.

- Выбор эталонного значения 8 Дождитесь стабилизации результатов измерения, а затем выберите Disp/Ref.

Результат измерения будет получен относительно эталонного значения, которое показано за полем Этал: на экране измерителя мощности.

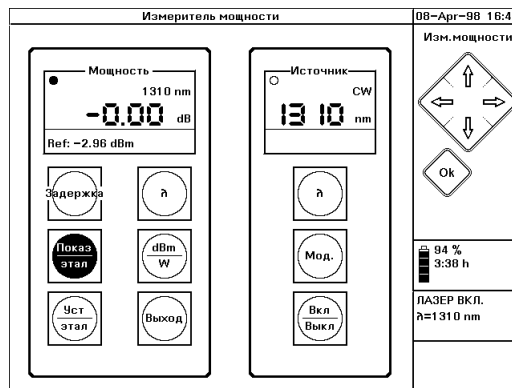
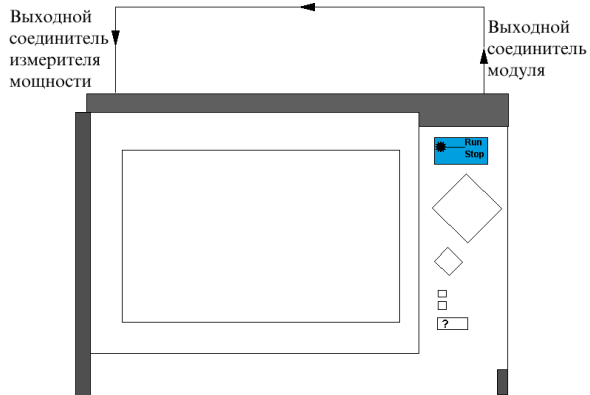


Рис. 67 Измерение относительно эталонного значения

9 Выключите источник излучения.

На изображении источника выберите Вкл/Выкл.

Шаги 5 – 9: получение эталонного значения



Шаги 10 – 14: выполнение измерений

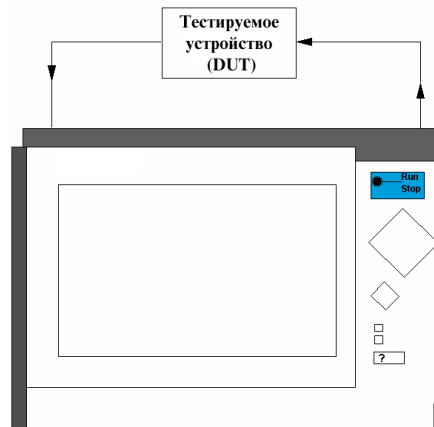


Рис. 68 Положение кабеля при измерении вносимых затуханий

Выполнение измерения

- Подключение измеряемого устройства** 10 Подключите измеряемое устройство между источником излучения и измерителем мощности (Рис. 68, вторая иллюстрация).

ЗАМЕЧАНИЕ На Рис. 86 на стр. 269 показано, как можно подключить измеряемое устройство (Device Under Test, DUT) для измерений с использованием измерителя мощности.

- 11 Включите источник излучения.

На изображении источника излучения выберите Вкл / Выкл.

- Просмотр вносимого затухания** 12 На индикаторе измерителя мощности будет показано вносимое затухание для измеряемого устройства.

- 13 Выключите источник излучения.

На изображении источника излучения выберите Вкл / Выкл.

- 14 Отсоедините измеряемое устройство.

Использование визуального индикатора повреждений

- Установка submodule** 1 Выключите малогабаритный оптический рефлектометр и установите модуль. Установите submodule визуального индикатора повреждений (Visual Fault Finder) 6007A в отсек для submodule, который располагается в модуле (см. “Установка и извлечение submodule” на стр. 74).

- Подсоединение оптоволоконной линии** 2 Подсоедините подходящий оптический соединитель к оптическому выходу.

- 3 Подсоедините кабель к оптическому соединителю.
- 4 Включите рефлектометр. Третий значок на экране приложений теперь будет называться Визуальный индикатор. Выберите этот значок и нажмите SELECT.

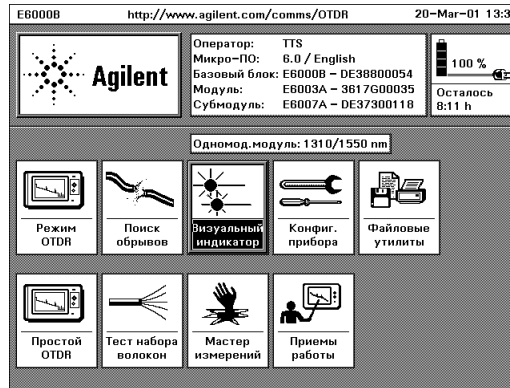


Рис. 69 Экран приложений при установленном submodule E6007A

Экран визуального индикатора повреждений

Будет показан экран *Визуальный индикатор повреждений*, содержащий два изображения приборов: слева – визуальный индикатор, справа – источник излучения.

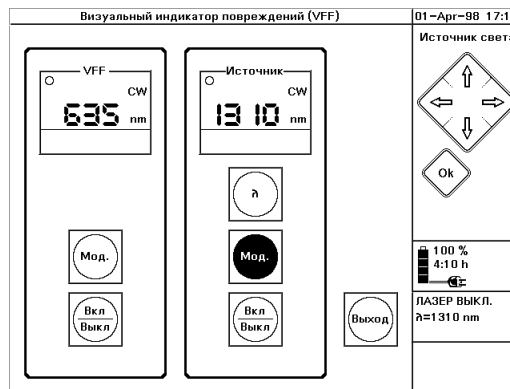


Рис. 70 Экран визуального индикатора повреждений

ЗАМЕЧАНИЕ Если изображение прибора слева имеет серый цвет, как на Рис. 64, значит submodule не установлен или установлен неправильно. Если submodule располагается в задней части рефлектометра, убедитесь, что модуль и submodule занимают предназначенные для них отсеки.

Выбор модуляции 5 Переместите курсор на изображение прибора слева. Если требуется изменить модуляцию, выберите МОД. Теперь можно выбрать CW для модуляции непрерывным сигналом (Continuous Wave) или 1 Hz для светового сигнала, изменяемого с частотой 1 Гц.

Включение визуального индикатора повреждений 6 Оставаясь на изображении прибора справа, выберите Вкл/Выкл. Визуальный индикатор повреждений будет включен и кружок в верхней части экрана будет закрашен.

7 Проверьте оптоволоконный кабель, подключенный к submodule. Красный свет, пробивающийся через оболочку, указывает на места повреждений кабеля. Если установлена модуляция 1 Hz, то свет будет пульсировать.

ОСТОРОЖНО

Ни при каких обстоятельствах не смотрите в сечение оптоволоконного кабеля, подключенного к выходному соединителю работающего устройства. Лазерное излучение невидимо для человеческого глаза, но может серьезно повредить зрение.

Визуальный индикатор повреждений предназначен для использования с кабелями, толщина оболочки которых не превышает 3 мм, а длина не превышает 5 км.

Подготовка к работе и обслуживание

В настоящем приложении содержатся инструкции по подготовке малогабаритного оптического рефлектометра к работе. Приводится также информация, касающаяся начального осмотра и оформления документов о повреждениях, подготовки к работе, упаковки, хранения и транспортировки.

Требования безопасности

Класс безопасности и маркировка

Малогабаритный оптический рефлектометр соответствует требованиям Class III (согласно IEC 417 #518), т.е. является прибором без заземления и с входным напряжением менее 60 В постоянного тока. Используйте только прилагаемый адаптер питания переменного тока или см. *“Требования к источнику питания постоянного тока” на стр. 183.*

Перед началом работы ознакомьтесь с маркировкой на приборе, а также с инструкциями, приведенными в руководстве пользователя. Для безопасной и надежной работы малогабаритного рефлектометра необходимо строго следовать этим инструкциям.

Начальный осмотр

Убедитесь, что транспортировочный контейнер не имеет повреждений. При обнаружении повреждений сохраните контейнер и упаковку до окончания проверки комплектности, а также механических и электрических параметров прибора.

Проверка работоспособности Приложение Г *“Измерение характеристик с одно/многомодовым модулем”* на стр. 225 содержит процедуры проверки работоспособности прибора. Если какие-либо элементы отсутствуют, прибор имеет механические повреждения или не проходит тесты работоспособности, обратитесь в ближайшее отделение компании Agilent Technologies.

ОСТОРОЖНО

Во избежание удара электрическим током не выполняйте проверку электрических параметров прибора при обнаружении каких-либо повреждений корпуса.

Внутренняя батарея



В приборе установлена литиевая батарея. Замена батареи должна выполняться только квалифицированным электриком или обслуживающим персоналом компании Agilent Technologies.

Замена батареи Неправильно установленная батарея может взорваться. Для замены используйте батарею такого же типа или аналогичную (PANASONIC CR 2477). Утилизация батареи должна осуществляться в соответствии с местным законодательством.

Требования к источнику питания переменного тока

С помощью прилагаемого адаптера питания переменного тока прибор Agilent E6000C можно подключать к сети с напряжением 100...240 В~ ± 10% и частотой 50–60 Гц. Максимальная потребляемая мощность не превышает 30 ВА.

Кабель питания

В соответствии с международными стандартами безопасности зарядное устройство имеет трехжильный кабель питания.

Тип поставляемого кабеля питания зависит от страны назначения. Номера для заказа кабелей см. на Рис. 71.

ЗАМЕЧАНИЕ Кабель питания необходим только при использовании адаптера питания.

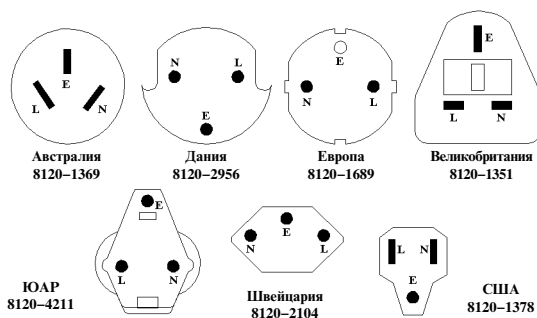


Рис. 71 Идентификация вилок кабелей питания

ОСТОРОЖНО

Во избежание травм или смерти необходимо перед включением прибора соблюдать следующие меры предосторожности.

- Если питание прибора осуществляется через понижающий автотрансформатор, убедитесь в том, что общий вывод прибора соединен с заземленным полюсом источника питания.
- Вилку кабеля питания вставляйте только в розетку, имеющую контакт защитного заземления. Не пренебрегайте этой защитной мерой, используя удлинитель без защитного заземления.

Следующие действия должны выполняться квалифицированным электриком. При этом должны неукоснительно соблюдаться все местные правила электробезопасности. Если вилка кабеля не соответствует электрической розетке или кабель должен подключаться непосредственно к разводке, отрежьте вилку и подключите кабель соответствующим образом.

Цветовая маркировка кабеля

Используемая в кабеле цветовая маркировка зависит от типа кабеля.

Установка новой вилки

При установке новой вилки необходимо соблюдать как действующие местные правила электробезопасности, так и следующие требования.

- Кабель должен соответствовать передаваемой через него мощности (см. спецификации).
- Используйте только источник питания с заземлением.
- Используйте фиксатор кабеля.

ОСТОРОЖНО

Во избежание травм или смерти помните, что прибор Agilent E6000C не имеет “плавающего” заземления.

Требования к источнику питания постоянного тока

ОСТОРОЖНО

При использовании источника питания постоянного тока убедитесь, что он соответствует местным требованиям безопасности.

Прибор Agilent E6000C может быть подключен к источнику питания постоянного тока с напряжением 16...24 В. Максимальная потребляемая мощность во время быстрого заряда батареи не превышает 30 Вт. Номинальная потребляемая мощность не превышает 8 Вт.

Требования к окружающей среде в условиях работы и хранения

Ниже приведены значения параметров окружающей среды, при которых может работать прибор Agilent E6000C. Чтобы характеристики рефлектометра соответствовали спецификациям, значения этих параметров не должны выходить за указанные пределы.

Температура и влажность

Оберегайте прибор от воздействия предельных температур и сильных колебаний температуры, которые могут стать причиной конденсации влаги внутри него.

В следующей таблице указаны значения температуры и влажности, допустимые для прибора Agilent E6000C. Обратите внимание на ограничения для дисководов.

	Рабочая температура	Температура хранения	Влажность
Без дисковода	0...50°C	-40...60°C	95% при 0...40°C
С дисководом	5...45°C	-40...60°C	35...80% при 40°C
Во время заряда батареи	0...40°C		

Высота

Прибор Agilent E6000C может работать на высоте до 2000 м.

Категория установки

Прибор Agilent E6000C имеет категорию установки II и степень загрязнения 2 в соответствии с документом IEC 664.

ЗАМЕЧАНИЕ Адаптер питания переменного тока предназначен для использования только внутри помещения.

Параллельный интерфейс



Прибор имеет параллельный порт типа CENTRONICS с разъемом типа DB-25 для подключения принтера.

При использовании кабеля Centronics, отличного от Agilent 5180-0010C, характеристики электромагнитного влияния рефлектометра не могут быть гарантированы.

Последовательный интерфейс



Прибор имеет последовательный ST-совместимый порт RS232 с разъемами DB-9.

При использовании кабеля RS232, отличного от Agilent 5180–2477 или прилагаемого кабеля RS232, характеристики электромагнитного влияния рефлектометра не могут быть гарантированы.

Программирование задач пользователя на компьютере

Для передачи и приема данных через последовательный интерфейс и для инициализации процесса передачи параметров можно выбрать команды ввода/вывода.

Выполните следующие шаги.

- 1 Проинициализируйте параметры аппаратных интерфейсов.
- 2 Проверьте автоматическое подключение к прибору.
- 3 Передайте команды рефлектометру или получите команды от него.

В документе *OTDR Programming Guide* (обозначение Agilent E4310–91016) описывается выполнение шагов 2 и 3. Шаг 1 зависит от используемой операционной системы.

ЗАМЕЧАНИЕ Процесс программирования и скорость выполнения программы зависят от операционной системы. В общем случае использование Windows NT и Windows 95 более эффективно, чем Windows 3.1.

Предъявление претензий и упаковка для возврата

Если при получении прибора обнаружены повреждения или несоответствие прибора спецификациям, сообщите об этом перевозчику и в ближайшее сервисное отделение компании Agilent Technologies. Сервисное (или торговое) отделение примет меры по ремонту или замене изделия без ожидания рассмотрения претензий перевозчиком.

Возврат прибора в компанию Agilent Technologies

Если прибор должен быть отправлен в сервисное или торговое отделение компании Agilent Technologies, приложите к нему документ с указанием владельца, обратного адреса, номера модели и полного серийного номера, а также с описанием необходимого обслуживания.

Инструкции по упаковке

Для возврата можно повторно использовать оригинальную упаковку. Если она недоступна, сервисное или торговое отделение компании Agilent Technologies предоставит необходимую информацию и рекомендации по материалам, которые можно использовать для упаковки.

Далее приведены инструкции по повторной упаковке.

Транспортировочная коробка

- Уложите рефлектометр в сумку и поместите в транспортировочную коробку. Элементы упаковки имеют номера для заказа, приведенные в следующей таблице.

E6000–49304	Мягкий оберточный материал
E6000–49303	Мягкий оберточный материал
E6000–49302	Подкладной лист
E6000–49301	Гофрированный картон

- Транспортировочная коробка должна быть выполнена из однослойного гофрированного картона (материал 1.40 по стандарту DIN 55468), имеющего прочность на разрыв 80 кг.
- Внутри транспортировочной коробки имеются два вкладыша. Один из них представляет собой складной разделитель для размещения адаптера и кабеля питания. Второй вкладыш размещается вокруг сумки с прибором. Внешняя сторона этого вкладыша покрыта пенопластом.
- При отсутствии исходной упаковки можно использовать аналогичный ударопоглощающий материал.

Транспортировочный контейнер

- Аккуратно упакуйте транспортировочный контейнер.
- Нанесите на контейнер маркировку FRAGILE (хрупкое), чтобы обратить внимание на необходимость бережного обращения.
- При переписке обозначайте прибор с указанием номера модели и серийного номера.

ВНИМАНИЕ

Если при упаковке используется пенопласт, он должен быть достаточно мягким. Многие материалы слишком жесткие и не подходят для упаковки.

Установка нового микро-ПО

Дополнительную информацию и инструкции см. в разделе “Обновление языка интерфейса и микро-ПО” на стр. 146.

Принадлежности

Прибор Agilent Technologies E6000C представляет собой высокопроизводительный оптический рефлектометр. Для эффективного использования прибора он имеет несколько различных конфигураций.

В данном приложении содержится информация о доступных вариантах комплектации и соответствующих принадлежностях.

Прибор и возможные варианты комплектации

Изделие Agilent	Код	Описание
E6000C		Основной блок малогабаритного рефлектометра
	003	Цветной ЖК-экран VGA
	006	Черно-белый ЖК-экран VGA
	AB0	Интерфейс пользователя на китайском языке
	AB1	Интерфейс пользователя на корейском языке
	AB2	Интерфейс пользователя на упрощенном китайском языке

Изделие Agilent	Код	Описание
E6001A	AB8	Интерфейс пользователя на турецком языке
	AB9	Интерфейс пользователя на португальском языке
	ABD	Интерфейс пользователя на немецком языке
	ABE	Интерфейс пользователя на испанском языке
	ABF	Интерфейс пользователя на французском языке
	ABJ	Интерфейс пользователя на японском языке
	ABX	Интерфейс пользователя на финском языке
	ABZ	Интерфейс пользователя на итальянском языке
	ACB	Интерфейс пользователя на русском языке
	AKB	Интерфейс пользователя на чешском языке
	AKE	Интерфейс пользователя на румынском языке
	E6003A	
E6003B	022	Угловой соединитель
		Одномодовый модуль с длиной волны 1310/1550 нм (очень высокопроизводительный)
E6004A	022	Угловой соединитель
		Одномодовый модуль с длиной волны 1310/1550 нм (экономичный)
E6005A	022	Угловой соединитель
		Многомодовый модуль с длиной волны 850/1300 нм (высокопроизводительный)
E6006A		Измеритель оптической мощности
E6007A		Визуальный индикатор повреждений
E6008B		Одномодовый модуль с длиной волны 1310/1550 нм (сверхпроизводительный)
	022	Угловой соединитель

Изделие Agilent	Код	Описание
E6009A	022	Многомодовый модуль с длиной волны 850/1300 нм (экономичный)
E6012A		Одномодовый модуль с длиной волны 1550/1625 нм (сверхпроизводительный)
		Угловой соединитель

Техническая поддержка

Для всех рефлектометров Agilent доступны следующие варианты технической поддержки.

R1280A	Гарантийное обслуживание в компании Agilent доступно в течение 36 месяцев (3 года) или 60 месяцев (5 лет)
R1282A	Калибровка в компании Agilent доступна в течение 36 месяцев (3 года) или 60 месяцев (5 лет)

Прилагаемые принадлежности

В комплект поставки блока рефлектометра входят:

	Мягкая сумка
	Кабель питания
	Адаптер питания переменного тока
	Руководство пользователя
	Компакт-диск "OTDR Support"
	Кабель RS232
	Документ "Mini-OTDR Reference Card"
	Руководство "OTDR Pocket Guide"
	Руководство "Cleaning Procedures Pocket Guide"
	Комплект NiMH-батарей

В комплект поставки модулей рефлектометра входят:

81000FI	Переходник для соединителя FC/PC (только для одномодовых модулей)
81000KI	Переходник для соединителя SC
81000VI	Переходник для соединителя ST (только для многомодовых модулей)

Все модули имеют сертификат коммерческой калибровки.

Дополнительные принадлежности

При необходимости можно заказать следующие принадлежности. Для этого обращайтесь в ближайшее представительство компании Agilent Technologies.

Изделие	Описание
E6080A	Запасной комплект NiMH-батарей
E6081A	Миниклавиатура (см. раздел “Миниклавиатура” на стр. 79).
E6082A	Твердая сумка
E6083A	Диск Compact / Flash TM емкостью 64 Мб с адаптером PCMCIA
E6091A	Программное обеспечение “OTDR Toolkit II Plus”
5180-0010C	Кабель Centronics
24542U	Кабель RS232 с 9-контактными разъемами
E6000-13601	Компакт-диск “OTDR Support”

Переходники и другие принадлежности

Рефлектометр Agilent E6000C обычно поставляется с прямым выходным соединителем.

ЗАМЕЧАНИЕ Если требуется рефлектометр с угловым соединителем, приобретите вариант #022.

Вариант #022 доступен только для одномодовых модулей.

Оптический соединитель

Для подключения к прибору необходимо:

- 1 подсоединить переходник (см. список ниже) к адаптеру;
- 2 подсоединить оптоволокно.

№ модели Agilent	Описание
81000AI	Переходник для соединителя Diamond HMS/10
81000FI	Переходник для соединителя FC/PC
81000GI	Переходник для соединителя D4
81000HI	Переходник для соединителя E2000
81000KI	Переходник для соединителя SC
81000SI	Переходник для соединителя DIN 47256
81000VI	Переходник для соединителя ST
81000WI	Переходник для соединителя Biconic

Документация Agilent

Номер документа Agilent	Наименование
5963–3538F	Руководство “Cleaning Procedures for Lightwave Test and Measurement Equipment”
E6000–92017	Карманное руководство для оптического рефлектометра
E4310–91016	Руководство “OTDRs Programming Guide”

Спецификации

Приведенные спецификации описывают гарантированные эксплуатационные характеристики прибора, измерение которых осуществляется с использованием обычных РС-соединителей. При этом не рассматриваются искажения, связанные с изменениями показателя преломления оптоволоконного кабеля.

Спецификации и характеристики

В данном разделе приведены как спецификации, так и характеристики рефлектометра.

- *Спецификации* описывают гарантированные эксплуатационные характеристики прибора.
- *Характеристики и типичные данные* содержат информацию о негарантированных характеристиках прибора.

Стандарт ISO 9001

Прибор Agilent Technologies E6000C Mini-OTDR изготовлен в соответствии с международным стандартом качества ISO 9001, что является обязательством компании Agilent по удовлетворению растущих требований заказчиков в части совершенствования управления качеством продукции.

Определение терминов и условия измерений

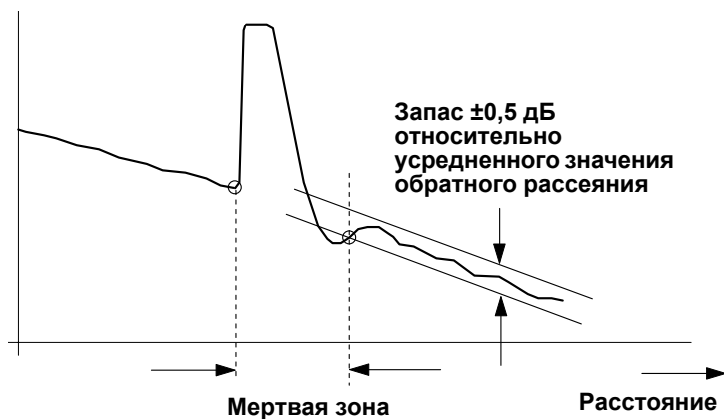
Длина волны обычно задается конкретным модулем, поэтому в условиях измерений длина волны отсутствует. Несмотря на некоторые ограничения, все спецификации действительны для указанных условий окружающей среды.

Все значения в виде чисел со знаком “±” следует понимать как деленную пополам величину размаха отклонений.

Мертвая зона затухания

Расстояние между началом отражающего объекта и точкой, в которой приемник воспроизводит продолжение линии относительно неискаженной усредненной характеристики обратного рассеяния с точностью не хуже $\pm 0,5$ дБ.

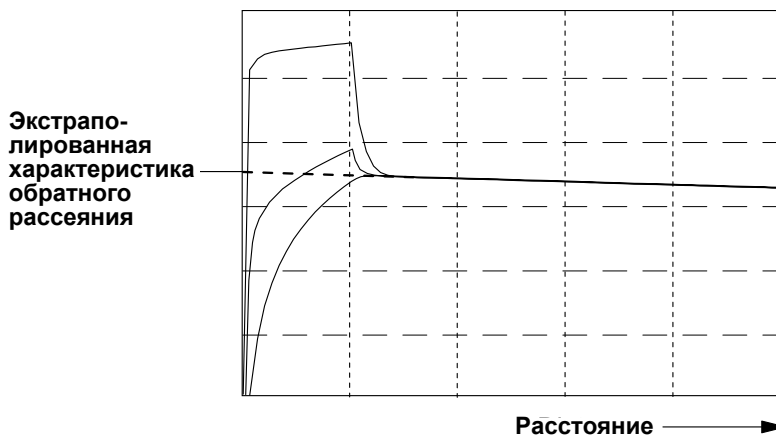
Условия: Наличие отражающего объекта, не вносящего потери и имеющего известные характеристики, при известных параметрах.



Коэффициент обратного рассеяния

Выраженное в децибелах (дБ) отношение мощности (но не энергии) оптического импульса на выходе рефлектометра к мощности отраженного сигнала, измеренной на ближнем конце оптоволокну ($z = 0$). Это отношение обратно пропорционально длительности импульса, т.к. мощность оптического импульса зависит от его длительности.

ЗАМЕЧАНИЕ Номинальное значение для импульса длительностью 1 мкс составляет примерно 50 дБ и зависит от длины волны и типа оптоволокну. Экстраполированная характеристика обратного рассеяния – это измерение отраженной мощности на ближнем конце (см. рисунок ниже).



Линейность отраженной мощности (продольная однородность)

Для оптоволокну с постоянным коэффициентом затухания (другими словами, затухание пропорционально длине оптоволокну) разность между показанной рефлектограммой и ее среднеквадратической аппроксимирующей линией.

Условия: Непрерывное оптоволокно без дискретных потерь. Диапазон мощности определяется от начала отраженного сигнала до точки, где достигается указанное отношение сигнал/шум при заданных параметрах прибора.

Центральная длина волны

Центральная длина волны определяется как спектральный центр тяжести при определенных рабочих условиях:

$$\lambda_c = \frac{\sum P_i \lambda_i}{\sum P_i}$$

где:

P_i = уровень мощности отдельных продольных линий;

λ_i = длина волны отдельных продольных линий.

Погрешность определения расстояния

Наибольшая ошибка измерения расстояния рефлектометром.

Условия: Как правило, погрешность определения расстояния применима только к отражающим объектам. Для неотражающих объектов существует повышенная неопределенность результатов из-за трудности точного обнаружения объекта.

ЗАМЕЧАНИЕ Погрешность определения расстояния, базирующаяся на модели погрешности ИЕС, зависит от расстояния и вычисляется как абсолютное значение суммы трех величин:

$$\Delta L (L) = \pm (|\Delta L_0| + |\Delta S_L| \cdot L + |\Delta R|)$$

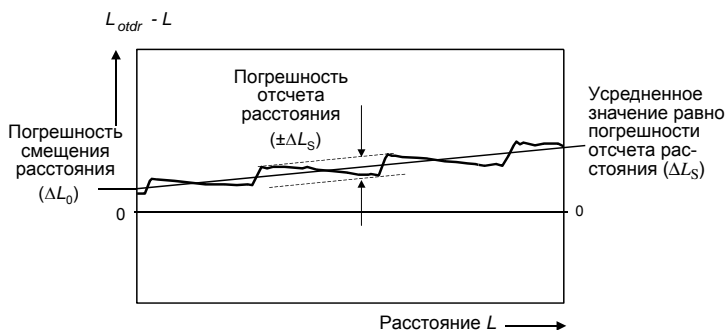
где:

L = действительное расстояние;

ΔL_0 = погрешность смещения расстояния;

ΔS_L = погрешность шкалы расстояния;

ΔL_S = погрешность отсчета расстояния.



ЗАМЕЧАНИЕ Неопределенность расстояния не учитывает неопределенность группового показателя измеряемого оптоволоконна. Это связано с тем, что рефлектометр измеряет время прохода сигнала и вычисляет расстояние делением на групповой показатель отражения оптоволоконна, заданный пользователем.

Погрешность смещения расстояния

Отображаемое положение переднего соединителя рефлектометра на шкале расстояния (в метрах).
 Обозначение: ΔL_0 . См. рисунок выше.

Условия: Должно быть исключено возможное влияние ошибки, вызванной неопределенностью расстояния до начала измеряемого объекта.

Измерение: Для повышения точности выберите режим оптимизации “Разрешение”. Непосредственно определить точное положение соединителя, расположенного на передней панели рефлектометра, невозможно. Поэтому, чтобы исключить влияние погрешности шкалы расстояний, используйте короткий отрезок оптоволокна известной длины L (например, 100 м) с открытым концом, чтобы создать отражающий объект. Измерьте длину оптоволокна, определив расположение отражающего объекта L_{OTDR} , как показано на следующем рисунке. Затем вычислите погрешность смещения расстояния ΔL_0 . Для этого вычтите измеренное значение из известного значения длины L .

$$\Delta L_0 = L_{ref} - L_{OTDR} \quad \text{где} \quad L = \frac{cT}{N}$$

и:

L = известная длина оптоволокна = $(c T)/N$;

c = скорость распространения света в вакууме;

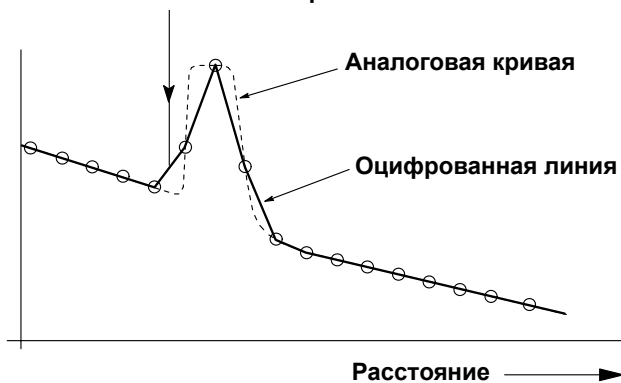
T = время распространения между двумя точками волокна, измеренное на длине волны рефлектометра;

N = параметры группового показателя преломления, устанавливаемого в рефлектометре;

L_{OTDR} = расстояние, измеренное с помощью рефлектометра при заданном групповом показателе.

Влияние ошибки, вызванной неопределенностью расстояния до начала измеряемого объекта, может быть исключено при использовании дополнительных оптоволоконных кабелей. Длина кабелей должна быть выбрана таким образом, чтобы она не была кратной расстоянию до начала измеряемого объекта. В каждом случае для определения погрешности смещения расстояния используйте общую длину оптоволоконного кабеля. Наконец, усредните все результаты, полученные при определении смещения расстояния.

**Наилучшее приближение к точке отражения =
последняя точка на характеристике обратного рассеяния
+ половина отсчета расстояния**



Погрешность отсчета расстояния

Неопределенность при отсчете расстояния, связанная с ошибкой из-за недостоверности расстояния до начала измеряемого объекта. Выражается как \pm половина интервала между максимальным и минимальным отклонениями от прямой линии (в метрах). Обозначение: ΔL_S .

Измерение: Измерение выполняется аналогично определению погрешности смещения расстояния. Разделите полученный интервал отсчета расстояния как минимум на четыре отрезка и подготовьте соответствующие отрезки оптоволокну. Например, чтобы разделить интервал отсчета длиной 10 м на 4 интервала, потребуются два отрезка оптоволокну длиной 2,5 м и один – длиной 5 м, что позволит получить комбинации отрезков длиной 2,5 м, 5 м и 7,5 м. Добавьте каждую комбинацию к длине L , как описано в разделе “Погрешность шкалы расстояния”, и запишите полученную для каждого случая разность

$$\Delta S_{L,i} = L_{otdr} - (L + i D)$$

где

L = известная длина оптоволокну = $(c T)/N$;

i = текущее увеличение (инкремент);

D = длина наименьшего инкремента (разность между инкрементами).

Теперь вычислите погрешность отсчета расстояния ΔL_S . Для этого вычтите наименьшее значение $\Delta L_{S,i}$ из наибольшего. Выразите результат как \pm половина разности.

Погрешность шкалы расстояния

Отношение разности между усредненным значением отображенного расстояния между двумя характерными точками волокна L_{OTDR} и соответствующим реальным (истинным) значением расстояния L к реальному значению расстояния. Выражается в м/м.

$$\Delta S_L = \frac{L_{otdr} - L}{L} \quad \text{где} \quad L = \frac{cT}{N}$$

и

c = скорость распространения света в вакууме;

L_{OTDR} = расстояние, измеренное с помощью рефлектометра при заданном групповом показателе;

T = время распространения между двумя точками волокна, измеренное на длине волны рефлектометра;

N = параметры группового показателя преломления, устанавливаемого в рефлектометре.

ЗАМЕЧАНИЕ Для исключения погрешности шкалы должны измеряться сравнительно большие участки оптоволокна (например, 10 км). Это необходимо для устранения влияния ошибки, вызванной неопределенностью расстояния до начала измеряемого объекта.

ЗАМЕЧАНИЕ Ошибка шкалы расстояния не содержит погрешности определения группового индекса оптоволокна N , т.к. одно и то же значение N используется при вычислении L и L_{OTDR} .

Измерение: Определите временной интервал между импульсами с подсоединенным и отсоединенным отрезком оптоволокна длиной L . Это позволит измерить время распространения T , используя генератор импульсов, источник лазерного излучения, опто–электрический преобразователь и счетчик временных интервалов. Источник лазерного излучения должен иметь ту же длину волны, что и рефлектометр.

Динамический диапазон (среднеквадратическое значение)

Величина затухания оптоволокна, при котором уровень мощности сигнала обратного рассеяния равен средне–квадратическому значению уровня шума.

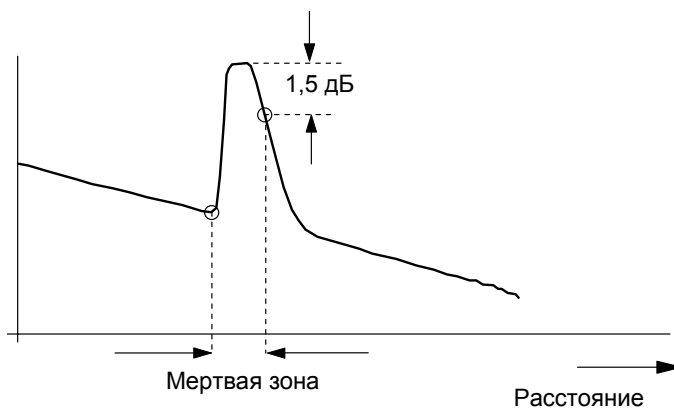
Измерение: Рекомендуется подключить одномодовое оптоволокно к рефлектометру, рабочая длина волны которого более чем в 20 раз превышает длительность импульса, оцененную в единицах длины. Теперь можно определить разность между экстраполированной характеристикой обратного рассеяния и средне-квадратическим значением уровня шума.

Условия: Наличие стандартного одномодового оптоволокна при известных времени усреднения, окружающей температуре и параметрах прибора.

Мертвая зона объекта

Показанная длина отражающего объекта от его начала до точки, соответствующей снижению характеристики на 1,5 дБ относительно максимального значения.

Условия: Наличие отражающего объекта с заданным затуханием отражения при известных параметрах прибора.



Групповой показатель преломления (оптоволокна)

Показатель преломления оптоволокна, соответствующий скорости модуляции содержимого (групповой скорости) световой волны в оптоволокне. Групповой показатель обычно немного превышает показатель преломления оптоволокна, потому что групповая скорость немного меньше, чем скорость света в вакууме, разделенная на показатель преломления оптоволокна. Обозначение: N .

ЗАМЕЧАНИЕ Групповой показатель преломления, установленный в рефлектометре, влияет на все измерения расстояния.

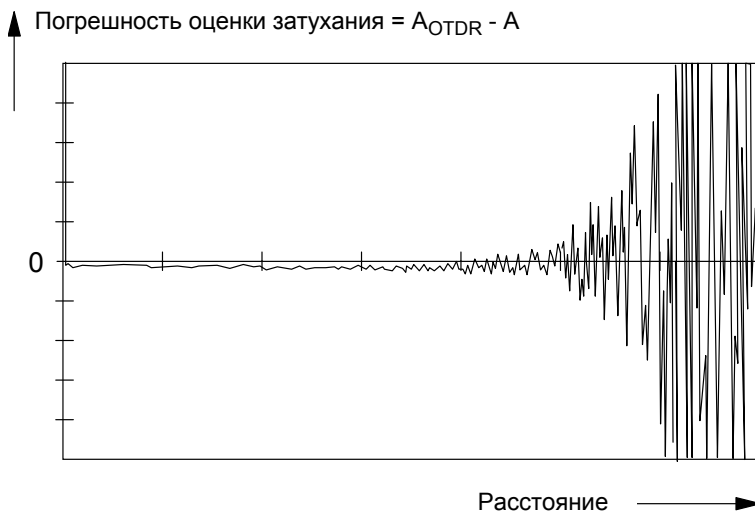
Погрешность оценки затухания 1 дБ при измерении обратного рассеяния

Максимальная погрешность (в дБ) при определении затухания оптоволокна с затуханием, равным 1 дБ. Эта величина представляет максимальную разность между отображенным значением затухания A_{odr} и истинным значением затухания секции A .

$$\text{Погрешность затухания}_{1\text{дБ}} = \max \{A_{\text{OTDR}} - A\}$$

Условие: Наличие непрерывного отрезка оптоволокна, в котором отсутствуют дискретные элементы, вносящие затухание более 1 дБ, в диапазоне мощностей от точки появления сигнала обратного рассеяния до точки, в которой достигается указанное отношение сигнал/шум, при известных параметрах прибора.

Измерение: Подключите к рефлектометру длинное (например, 50 км) оптоволокно и определите точность оценки затухания 1 дБ следующим образом. Сформируйте две неискаженные характеристики обратного рассеяния с разностью по вертикальной шкале, равной 1 дБ. Измерьте эту разность вдоль оптоволокна. Полученный результат будет равен значению A_{OTDR} . С помощью калиброванного измерителя мощности измерьте разность мощностей A . Вычислите погрешности оценки затухания вдоль волокна и найдите наибольшее значение в заданном диапазоне мощностей по приведенной выше формуле (см. следующий рисунок).



Погрешность оценки затухания при измерении коэффициента отражения

Максимальная разность между измеренным и действительным коэффициентами отражения объекта.

Условия: Правильный коэффициент обратного рассеяния тестируемого оптоволокна, занесенный в рефлектометр до начала измерения, неискаженная рефлектограмма обратного рассеяния до начала отражения для заданных диапазонов коэффициента отражения и мощности от начальной точки сигнала обратного рассеяния до точки, где достигается указанное отношение сигнал/шум, при заданных параметрах прибора.

Уровень шума (98%)

Такой уровень шума, при котором 98% всех значений уровня шума лежат ниже него.

Условия: Наличие создающих шум объектов, после которых характеристика линии, отображаемая рефлектометром, сливается с белым шумом.

ЗАМЕЧАНИЕ Это определение необходимо для того, чтобы связать среднеквадратическое значение уровня шума с практическими измерениями.

Среднеквадратическое значение уровня шума

Отображаемый уровень, который соответствует увеличенному на единицу стандартному отклонению амплитуд линейного шума.

Условия: Наличие создающих шум объектов, после которых характеристика линии, отображаемая рефлектометром, сливается с белым шумом.

ЗАМЕЧАНИЕ Для чисто гауссовского шума среднеквадратическое значение лежит примерно на 1,9 дБ ниже уровня шума (98%).

Выходная мощность (непрерывная)

Достижимая мощность оптического сигнала в непрерывном режиме (CW).

Условия: К порту рефлектометра подсоединен короткий отрезок оптоволокну. Мощность выходного сигнала измеряется с помощью измерителя мощности оптического сигнала, подсоединенного к другому концу оптоволокну.

Стабильность выходной мощности (в непрерывном режиме)

Амплитуда изменения выходной мощности в непрерывном режиме (CW).

Условия: К порту рефлектометра подсоединен короткий отрезок оптоволокну. Стабильность выходного сигнала измеряется с помощью измерителя мощности оптического сигнала, подсоединенного к другому концу оптоволокну. Время прогрева и интервал наблюдения заданы. Время усреднения измерителя мощности составляет 100 мс.

Погрешность определения коэффициента отражения

Для указанного диапазона значений коэффициента отражения максимальное значение разности между измеренным значением коэффициента отражения объекта в волокне и реальным (истинным) значением коэффициента отражения.

Условия: При заданных параметрах прибора отношение сигнал/шум должно превышать указанное значение, коэффициент обратного рассеяния должен точно соответствовать используемому оптоволокну.

Интервал отсчета

Расстояние между соседними точками данных.

Отношение сигнал/шум

Выраженная в децибелах (дБ) разность между реальным значением уровня обратного рассеяния и уровнем шума (98%).

Определение терминов, относящихся к субмодулю измерителя мощности

Шум:	Половина размаха изменения отображаемого уровня мощности при постоянном уровне мощности входного сигнала.
Условия:	Продолжительность наблюдения должна соответствовать указанному значению (без учета дрейфа).
Диапазон мощности:	Разность между наибольшим уровнем мощности и таким наименьшим уровнем мощности, при котором наблюдаются заметные изменения отображаемого уровня мощности.
Условия:	Измерения проводятся при указанной длине волны и времени усреднения.
Эталонные условия:	Условия, определенные при калибровке спектральной чувствительности либо путем экстраполяции значений, полученных в процессе калибровки.
Условия:	Указанные значения уровня мощности, диаметра излучения или типа кабеля, числовой апертуры, длины волны, ширины спектра, установленные в день проведения калибровки. Шум и дрейф наблюдаются в течение времени, превышающем 15 минут, при изменениях температуры, не превышающих 1 К.
Общая ненадежность:	Уровень ненадежности для указанных условий эксплуатации, включая шумы и дрейф.
Условия:	Уровень мощности, тип кабеля или диаметр луча, цифровая апертура, длина волны, ширина спектра, окружающая температура и период перекалибровки должны соответствовать указанным. Шум и дрейф наблюдаются в течение времени, превышающем 15 минут, при изменениях температуры, не превышающих 1 К.

Определение терминов, относящихся к submodule визуального индикатора повреждений

Уровень выходной мощности непрерывного сигнала (CW)	Выходная мощность при указанной длине волны, измеренная на конце короткого оптоволоконного кабеля.
Центральная длина волны	<p>Значение длины волны, соответствующей центру группы выбранных пиков. Значения мощности и длин волн составляющих используются для вычисления среднего значения $\bar{\lambda}$:</p> $\bar{\lambda} = \sum P_i \lambda_i / \sum P_i$ <p>где: P_i – мощность одиночного пика.</p>

Характеристики

Параметры, отсчитываемые по горизонтальной шкале

- Точка начального отсчета: 0...400 км
- Интервал: 0,1...400 км
- Точность считывания: 0,1 м
- Минимальная отсчитываемая длина: 8 см
- Показатель преломления: 1.00000 ... 2.00000
- Единица длины: км, фт или мили
- Количество точек измерения: до 16000

Параметры, отсчитываемые по вертикальной шкале

- **Вертикальная шкала:** 0,1 ... 10,0 дБ/деление
- **Точность считывания:** 0,001 дБ
- **Диапазон уровней отраженного сигнала:** -14 ... -60 дБ
- **Коэффициент обратного рассеяния:** 10 ... 70 дБ при длительности импульса 1 мкс

Режим источника излучения

	E6001A	E6003A, E6003B, E6004A, E6008B	E6005A, E6009A	E6012A
	лазерный источник (CW)	двойной лазерный источник (CW)	двойной лазерный источник (CW)	двойной лазерный источник (CW)
Уровень мощности непрерывного сигнала		-3 дБм	-20 дБм (850 нм), -13 дБм (1300 нм)	-3 дБм
Стабильность уровня непрерывного сигнала в течение 15 мин при постоянной температуре после 10 мин прогрева		±0,1 дБ	±0,15 дБ	±0,1 дБ / ±0,15 дБ
Оптический выход	Тип соединителя выбирается пользователем			
Режим модуляции источника	Прямоугольный импульс с частотой следования 270 Гц, 1 кГц, 2 кГц			

Длительность импульса

Можно выбрать любое из следующих значений длительности импульса:

- 10 нс, 30 нс, 100 нс, 300 нс, 1 мкс, 3 мкс и 10 мкс (все модули). Можно также выбрать 5 нс для всех многомодовых модулей и 20 мкс для модулей E6003B, E6008B и E6012A.

При использовании модуля E6005A может быть выбрана любая длительность импульса в диапазоне от 5 нс до 100 нс при длине волны 850 нм и в диапазоне от 5 нс до 10 мкс при длине волны 1300 нм.

При использовании модуля E6009A может быть выбрана любая длительность импульса в диапазоне от 5 нс до 100 нс при длине волны 850 нм и в диапазоне от 5 нс до 1 мкс при длине волны 1300 нм.

Выходной соединитель

- Возможно использование соединителей типов Diamond HMS-10, FC/PC, DIN 47256, ST, Biconic, SC, NEC D4. Возможна замена пользователем любого типа соединителя.

Средства документирования

- **Дисковод 3,5"**: для дискет емкостью 720/1440 Кб, отформатированных в режиме MS-DOS. Диапазон пониженных рабочих температур 5...45° С. Влажность 35...80% при температуре 40° С.
- **Карта памяти**: карта PCMCIA Type II. SRAM до 2 Мб.
- **Флэш-диск**: до 13000 рефлектограмм (обычно с 16000 точками данных) на диске емкостью 440 Мб.
- **Внутренняя память**: до 300 рефлектограмм (обычно с 4000 точками данных).

- **Формат рефлектограммы:** совместим со стандартом SR-4731 Bellcore Version 2.0 OTDR Data Format.
- **Комментарии к рефлектограмме:** до 5 комментариев с использованием до 15 символов в каждом, и до 5 комментариев с использованием до 41 символа в каждом.
- **Текущее время и дата.**

Сканируемая рефлектограмма

- **Тип объектов:** отражающий и неотражающий.
- **Максимальное количество объектов:** 100.
- **Установка порога для неотражающих объектов:** в диапазоне от 0,0 до 5,0 дБ с шагом по 0,01 дБ.
- **Установка порога для отражающих объектов:** в диапазоне от -14,0 до -65,0 дБ с шагом 0,1 дБ.
- **Установка порога для обрывов волокна:** в диапазоне от 0,1 до 10 дБ с шагом 0,1 дБ.
- **Установка порога для конца волокна:** в диапазоне от 0,1 до 20 дБ с шагом 0,1 дБ.

Экран

- **Жидкокристаллический цветной или монохромный экран VGA:** диагональ 7,2" (18,3 см).
- **Разрешающая способность:** 640 x 480.
- **Период обновления измерений:** до двух измерений в секунду в режиме обновления.

Интерфейсы

RS232C

- **Скорость передачи:** до 115200 бит/с.
- **Скорость передачи измерений** при скорости порта 115200 бит/с: 4000 точек измерений за 1 секунду, 16000 точек за 4 секунды.
- **Centronics:** стандартный параллельный порт (SPP).
- **Клавиатура:** PS2 (стандарт Min-DIN). Для английской версии – стандартная, PS2 или AT.

Общие характеристики

- **Возможность автоматической установки режима и анализа.**
- **Режимы установки прибора:** режим сохранения и режим вызова параметров пользователя.
- **Класс безопасности лазера (модели E6001A–E6005A и E6008B–E6012A): 21 CFR Class 1, IEC 825 Class 3A.**
- **Рекомендуемая периодичность калибровки:** 2 года.
Только для модулей, калибровка прибора не требуется.
- **Размеры** (высота, ширина, глубина): 194 x 290 x 75 мм.
- **Масса** (нетто): стандартно не более 2,9 кг с батареей и модулем рефлектометра.

Встроенные приложения

Автоматическое тестирование набора волокон

Проверка рефлектограммы

Поиск обрывов оптоволокна

Измерение мощности и затуханий

Визуальный индикатор повреждений
Обратные потери оптического сигнала
Режим упрощенного рефлектометра
Приемы работы
Мастер измерений

Требования к окружающей среде

См. главу “Требования к окружающей среде в условиях работы и хранения” на стр. 183.

Электропитание

См. главу “Требования к источнику питания переменного тока” на стр. 181 и “Требования к источнику питания постоянного тока” на стр. 183.

- **Переменный ток:** 100 – 240 В \sim \pm 10%, 50–60 Гц.
- **Постоянный ток:** 16 – 24 В.
- **Внешняя батарея:** NiMh–батарея, обеспечивающая непрерывную работу в течение 8 часов (не менее 4 часов). Заряжается в течение 3 часов в нерабочем режиме.
Эти характеристики относятся только к черно–белому экрану (код 006).
- **Индикатор разряда батареи.**
- **Режим заряда батареи.**

Спецификации и характеристики модулей лазера

Спецификации оптического тракта

Измерены при температуре $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эти спецификации являются гарантированными характеристиками кроме случаев, оговоренных в замечаниях. Стандартные значения выделены **полужирным** шрифтом.

Модуль	E6001A				E6003A			
Центральная длина волны	1310 ±25 нм				1310±25 нм/ 1550±25 нм			
Тип оптоволокну	одномодовое				одномодовое			
Длительность импульса	10нс	100нс	1мкс	10мкс	10нс	100нс	1мкс	10мкс
Динамический диапазон ¹ [дБ]	13	18	23	28	19/17	24/22	30/29	35/34
Мертвая зона объекта ²	5 м (3 м)				5 м (3 м)			
Мертвая зона затухания ³	25 м				20/25 м			
Мертвая зона затухания ⁴	10 м				10/12 м			

Модуль	E6003B					E6004A			
Центральная длина волны	1310±25 нм/ 1550±25 нм					1310±25 нм/ 1550±25 нм			
Тип оптоволокну	одномодовое					одномодовое			
Длительность импульса	10нс	100нс	1мкс	10мкс	20мкс	10нс	100нс	1мкс	10мкс
Динамический диапазон ¹ [дБ]	19/17	24/22	30/29	38/37	40/39	13/13	18/18	23/23	28/28
Мертвая зона объекта ²	5 м (3 м)					5 м (3 м)			
Мертвая зона затухания ³	20/25 м					25/25 м			
Мертвая зона затухания ⁴	10/12 м					10/12 м			

Модуль	E6008B	E6012A
Центральная длина волны	1310±25 нм/ 1550±25 нм	1550±25 нм/ 1625±20 нм
Тип оптоволоконна	одномодовое	одномодовое
Длительность импульса	10нс 100нс 1мкс 10мкс 20мкс	10нс 100нс 1мкс 10мкс 20мкс
Динамический диапазон ¹ [дБ]	24/22 29/27 35/34 42/41 45/43	22/18 27/24 34/30 41/37 - / 40 43/ -
Мертвая зона объекта ²	5 м (3 м)	5 м (3 м)
Мертвая зона затухания ³	20/25 м	25/28 м
Мертвая зона затухания ⁴	10/12 м	12/14 м

Модуль	E6005A	E6009A
Центральная длина волны	850±30 нм / 1300±30 нм	850±30 нм / 1300±30 нм
Тип оптоволоконна	многомодовое 62,5 мкм	многомодовое 62,5 мкм
Длительность импульса	10нс 100нс 1мкс 10мкс	10нс 100нс 1мкс
Динамический диапазон ⁵ [дБ]	19/17 26/22 - /28 - /34	12/12 18/18 - /23
Мертвая зона объекта ⁶	3 м	3 м
Мертвая зона затухания ⁷	10 м	10 м

Приведенные выше гарантированные значения являются проверенными характеристиками. Модули рефлектометра компании Agilent имеют значения длительности импульса, указанные в разделе “Длительность импульса” на стр. 212.

Замечания:

1 Измеряется при уровне шума, соответствующем отношению сигнал/шум = 1 при времени усреднения = 3 мин. Режим оптимизации: динамический.

2 Уровень отраженного сигнала не превышает -35 дБ при длительности импульса 10 нс и длине участка не более 4 км (оптимальное разрешение).

Типовое значение уровня отраженного сигнала не превышает -35 дБ при длительности импульса 10 нс и длине участка не более 400 м, интервал 8 см. Режим оптимизации: разрешение.

3 Уровень отраженного сигнала не превышает -35 дБ при длительности импульса 30 нс и длине участка не более 4 км (гарантированное значение). Режим оптимизации: разрешение.

4 Уровень отраженного сигнала не превышает -50 дБ при длительности импульса 30 нс и длине участка не более 4 км (типовое значение).

5 Измерения со стандартным многомодовым кабелем $62,5$ мкм при отношении сигнал/шум $SNR=1$, время усреднения 3 мин, динамическая оптимизация.

6 Уровень отраженного сигнала не превышает -35 дБ при длительности импульса 5 нс и длине участка не более 4 км (оптимальное разрешение).

7 Уровень отраженного сигнала не превышает -35 дБ при длительности импульса 10 нс и длине участка не более 4 км.

Характеристики

Погрешность определения расстояния ^A

- Погрешность смещения: ± 1 м
- Погрешность шкалы: $\pm 10^{-4}$
- Погрешность отсчета: $\pm 0,5$ интервала отсчета

Погрешность определения затухания/отражения ^B

- Измерения обратного рассеяния: $\pm 0,05$ дБ (шаг 1 дБ)
- Измерения отражения ^C: $\pm 2,0$ дБ

Излучаемый акустический шум

Не более 40 дВА (не постоянно).
Результаты получены при типовых испытаниях по стандарту ISO 7779 (EN 27779).

Замечания:

А Общая погрешность определения расстояния:
 \pm (погрешность смещения + погрешность шкалы*расстояние + погрешность отсчета).

В При отношении сигнал/шум ≥ 15 дБ и длительности импульса 1 мкс время усреднения не более 3 минут.

С При диапазоне измеряемой величины от -20 до -60 дБ.

Субмодуль измерителя мощности Agilent E6006A

Характеристики

Материал элемента датчика:	InGaAs
Диапазон длины волны:	800 – 1650 нм
Калиброванные значения длин волн:	850 нм, 1300 нм, 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм (другие значения устанавливаются по заказу).
Диапазон измеряемых мощностей:	+10 ... -70 дБм
Максимальная допустимая мощность входного сигнала (порог повреждения):	+13 дБм / 20 мВт
Разрешающая способность:	0,01 дБ
Единицы отображения:	дБм, дБ, мВт, мкВт, нВт, пВт
Отображаемые параметры:	Калиброванное значение длины волны λ (нм) Частота модуляции (Гц) Эталонное значение (дБ)
Обновление экрана:	3 раза в секунду
Вход оптического сигнала:	Выбирается пользователем
Допустимый тип оптоволокна:	9/125 мкм, 50/125 мкм, 62,5/125 мкм

Спецификации

Нестабильность при эталонных условиях: $\pm 3\%$

Уровень мощности: -20 дБм

Непрерывный сигнал (CW)

Длина волны: 1300 ± 3 нм, 1310 ± 3 нм, 1550 ± 3 нм

Тип оптоволокна: градиентное, 50/125 мкм, соединитель Agilent/HMS-10

Ширина спектра: до 10 нм

Температура окружающей среды: $+18 \dots +28$ °С

Указаны характеристики в день калибровки (при сроке службы более 1 года необходимо добавить 0,3%; при сроке службы более 2 лет необходимо добавить 0,6%).

Общая нестабильность: $\pm 5\% \pm 0,5$ нВт (1310, 1550 нм)

Уровень мощности: $+0 \dots -50$ дБм

Непрерывный сигнал (CW)

Длина волны: 850 ± 3 нм, 1300 ± 3 нм, 1310 ± 3 нм, 1550 ± 3 нм

Тип волокна: градиентное, одномодовое, диаметр 50 мкм (для волокна диаметром 62,5 мкм к общей нестабильности следует добавить 2%).

Прямые и угловые соединители

Температура окружающей среды: $+10 \dots +40$ °С

Указаны характеристики через 2 года после калибровки.

Дополнительные характеристики

- Схема автоматического обнуления.
- Автоматический выбор диапазона.
- Опознавание частоты модуляции (270 Гц, 1 кГц, 2 кГц) возможно при уровне пиковой мощности, лежащем в диапазоне $+10 \dots -45$ дБм.

- Оpoznавание кодирования длины волны (350 Гц, 550 Гц) возможно при уровне пиковой мощности, лежащем в диапазоне +10 ... -45 дБм.
- Измерение с использованием сигналов двух длин волн возможно при уровне пиковой мощности, лежащем в диапазоне +10 ... -45 дБм.
- Эталонное значение может устанавливаться в диапазоне +30 ... -80 дБм.
- Каждому стандартному значению длины волны соответствует отдельное запоминающее устройство.
- Текущее содержимое экрана может быть перенесено в эталонную память (DISP → REF).
- Имеется режим фиксации данных.

Общие спецификации:

Размеры (высота, ширина, глубина): 120 x 40 x 25 мм

Масса (не более): 130 г

Диапазон рабочей температуры: 0 ... +50 °C

Диапазон температуры хранения: -40 ... +60 °C

Относительная влажность: 95% при температуре 0...40 °C (без конденсации)

Рекомендуемая периодичность калибровки: 2 года

Субмодуль визуального индикатора повреждений Agilent E6007A

Характеристики

Тип источника:	Лазерный диод
Центральная длина волны:	635 ± 10 нм (видимый красный свет)
Уровень выходной мощности непрерывного сигнала (CW):	не более 0 дБм
Уровень выходной мощности непрерывного сигнала (CW) в оптоволокно диаметром 9 мкм:	-3 дБм
Дальность обнаружения:	до 5 км
Оптический выход:	Выбирается пользователем
Лазер класса II согласно 21 CFR 1040 и IEC 825-1	

Дополнительные характеристики

- Режим непрерывного сигнала и режим мерцания (с частотой 1 Гц для лучшей видимости).
- Использование одномодовых и многомодовых кабелей.

Общие спецификации:

Размеры (высота, ширина, глубина): 120 x 40 x 25 мм

Масса (не более): 100 г

Диапазон рабочей температуры: 0 ... 40 °C

Диапазон температуры хранения: -40 ... +60 °C

Относительная влажность: 95% при температуре 0...40 °C (без конденсации)

Свидетельство соответствия

DECLARATION OF CONFORMITY
According to ISO/IEC GUIDE 22 and CEN/CENELEC EN 45014



Manufacturer's Name: Agilent Technologies Deutschland GmbH
 Manufacturer's Address: Optical Communication Measurement Division (OCMD)
 Herrenberger Str. 130
 D-71034 Boeblingen

Declares, that the product

Product Name: Mini-OTDR
 Model Number: E6000C
 Product Modules:
 E6001A⁽¹⁾ 1310 nm single-mode module
 E6003A⁽¹⁾ 1310 nm/1550 nm single-mode module
 E6003B⁽¹⁾ 1310 nm/1550 nm single-mode module
 E6004A⁽¹⁾ 1310 nm/1550 nm single-mode module
 E6005A⁽¹⁾ 850 nm/1300 nm multi-mode module
 E6006A Optical Power Meter module
 E6007A⁽¹⁾ 635 nm Visual fault finder module
 E6008B⁽¹⁾ 1310 nm/1550 nm single-mode module
 E6009A⁽¹⁾ 850 nm/1300 nm multi-mode module
 E6010A⁽¹⁾ 1625 nm single-mode module
 E6011A⁽¹⁾ 1550 nm single-mode module
 E6012A⁽¹⁾ 1550 nm/1625 nm single-mode module
 E6013A⁽¹⁾ 1310 nm/1550 nm/1625 nm single-mode module
 Product Options: All options included

Conforms with the following European Directives:

The product here with complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/330/EEC (including 93/16/EEC) and carries the CE marking accordingly.

Conforms with the following product standards:

Standard	Limit
EMC IEC 61326-1:2007-06:2008 / EN 61326-1:2007-06:2008 CISPR 11:2007 / EN 55011:2008 IEC 61000-4-2:2008-04:2008 / EN 61000-4-2:2008 IEC 61000-4-3:2008 / EN 61000-4-3:2008 IEC 61000-4-4:2008 / EN 61000-4-4:2008 IEC 61000-4-5:2008 / EN 61000-4-5:2008 IEC 61000-4-6:2008 / EN 61000-4-6:2008 IEC 61000-4-8:2008 / EN 61000-4-8:2008 IEC 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	Group 1 Class A 40V/120, 50V/40 3 Vm, 80-1000 kHz 0.5kV signal lines, 1kV power lines 0.5kV line-to-line, 1kV line-to-ground 3V, 0.25-50 kHz 3 Arm, 50 Hz 1 cycle/100%

Canada: CES-001:2008
 Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

Safety IEC 61010-1:2000-04:2002-04:2005 / EN 61010-1:2003-04:2005
 IEC 60325-1:2001
 Canada: CSA C22.2 No. 1010.3:2002
 USA: UL 3111-1:2004; FDA 21 CFR 1040.10 and Laser Notice No. 50

Supplemental Information:

The product has been tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.
⁽¹⁾ FDA Accession Number is 8721422-14, 8721422-16, 8721422-20, 8721422-22, 8721422-24

2002-January-18
 Date

Name: Martin Fischer
 Title: Product Regulations Engineer

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.
 Authorized European Office: Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Strasse 130, D-71034 Boeblingen, Germany

Revision: 1 Issue Date: 2002-January-18

Измерение характеристик с одно/многомодовым модулем

В данном приложении описываются методики измерения оптических параметров прибора. Подробное описание параметров прибора Agilent Technologies E6000C см. в Приложении В “Спецификации” на стр. 195.

Все измерения могут быть выполнены без доступа к внутренним частям прибора. Измерения характеристик прибора проводились с использованием соединителя Diamond Agilent/HMS-10.

Общие сведения

Необходимое оборудование

Для проведения измерений используется оборудование, перечисленное ниже. Может быть использовано любое оборудование, совпадающее по своим характеристикам с нижеперечисленным.

Одномодовые модули (E6001A – E6004A, E6003B, E6008B и E6012A – E6013A)

- Оптический аттенюатор Agilent 8156A #101 (обратное затухание >40 дБ, повторяемость <0,01 дБ).
- Одномодовое оптоволокно известной длины (от 4 до 5 км) с соединителем, вносящим затухание 3 дБ (например, линия задержки Agilent, обозначение 08145–67900).
- Блок с тремя оптическими соединителями Agilent 81000AI.
- Одномодовое оптоволокно длиной 25 ± 2 км.

Дополнительное оборудование для наклонных соединителей

При использовании наклонных оптических соединителей потребуется также следующее оборудование:

- Одномодовый оптический кабель DIN с угловым соединителем Agilent 81113PC.
- Адаптер PC Agilent 81000FI.
- Универсальный интерфейс Agilent 81000UI.

Многомодовые модули (E6005A/E6009A)

- Оптический аттенюатор с рабочей длиной волны 850/1300 нм на многомодовом волокне с диаметром сердечника 62,5 мкм, вносящий затухание 30...50 дБ (включая обратное затухание).
- Многомодовое оптоволокно известной длины (от 4 до 5 км) с соединителем, вносящим затухание 3 дБ.
- Блок с тремя оптическими соединителями Agilent 81000AI.
- Универсальный адаптер Agilent 81000UM.
- Одномодовое оптоволокно длиной 25 ± 2 км.

Запись результатов измерений

Результаты измерений могут быть занесены в паспорт. Содержимое паспорта может использоваться как постоянная запись и воспроизводиться без письменного разрешения компании Agilent Technologies.

Несоответствие нормам

Если в процессе проведения измерений прибора Agilent E6000C будут обнаружены любые несоответствия нормам, прибор подлежит возврату для ремонта в ближайшее представительство компании Agilent Technologies.

Спецификации прибора

Спецификации Спецификации представляют собой количественную оценку характеристик испытываемого прибора. Они приведены в Приложении В “Спецификации” на стр. 195 и представляют собой стандарты, в соответствии с которыми должны проводиться испытания прибора Agilent E6000C.

Приложение В “Спецификации” также содержит некоторые вспомогательные характеристики прибора Agilent E6000C, которые должны использоваться в качестве дополнительной информации.

Изменения спецификаций Любые изменения спецификаций, вызванные изменениями в производстве, разработке или деятельности Национального Бюро Стандартов (National Bureau of Standards), будут сопровождаться дополнениями к руководству пользователя, отражающими эти изменения, или заменой прежней редакции руководства. Новые спецификации отменяют все изменения, внесенные в предыдущие издания.

Проведение тестов

Выполняйте все действия только в указанном порядке и используйте при этом только указанное оборудование.

Очистка соединений Убедитесь, что все оптические соединения, используемые в испытательной установке, сухие и чистые. Для очистки используйте процедуры, описанные в Приложении Д “Очистка оптических устройств” на стр. 281.

ЗАМЕЧАНИЕ На рисунках показаны примеры экранов, соответствующих измерениям одномодовых кабелей. Измерения многомодовых кабелей выполняются аналогично, но изображения на экране будут незначительно отличаться.

Соглашения, используемые в данном приложении

См. раздел “Соглашения, используемые в данном руководстве” на стр. 12.

Тест I. Динамический диапазон

Подготовка оборудования 1 Соберите рабочее место по схеме, показанной на Рис. 72 (для одномодового модуля) или Рис. 73 (для многомодового модуля), обеспечив отсутствие отражения на дальнем конце.

Для этого накрутите 5 витков конца волокна на стержень диаметром около 5 мм (например, на отвертку).

При использовании линии задержки компании Agilent подключите часть 1 к рефлектометру.

ЗАМЕЧАНИЕ Технология измерений параметров прибора Agilent E6000C требует использования отрезка оптоволокна, затухание и обратные потери которого соответствуют выбранной длительности импульса.

Используемое при этом оптоволокно является обычным и пригодным при любой длительности импульса. Нельзя использовать короткое оптоволокно, так как это приведет к ошибке измерений в несколько децибел.

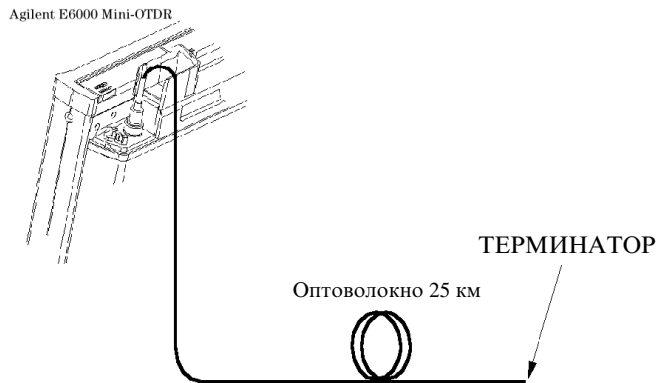


Рис. 72 Схема рабочего места для определения динамического диапазона (одномодовый режим)

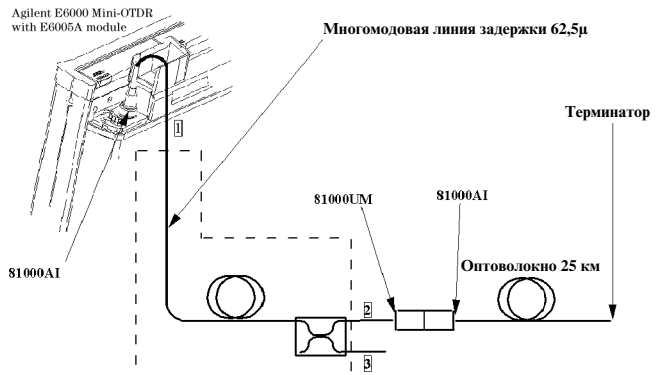


Рис. 73 Схема рабочего места для определения динамического диапазона (многомодовый режим)

ЗАМЕЧАНИЕ Вместо линии задержки длиной 62,5 м можно использовать многомодовый оптоволоконный кабель длиной более 4 км. При использовании многомодового кабеля раздвоитель не потребуется (обведен пунктирной линией на Рис. 73).

2 Включите рефлектометр и после самопроверки прибора восстановите параметры по умолчанию.

Параметры 3 Установите следующие параметры рефлектометра:

В меню [ПАРАМЕТРЫ]:

– Выберите <Диапазон> <Ввод диапазона...>:

Начало: введите значение параметра ST (Таблица 2, Таблица 3 или Таблица 4). Нажмите <Ок>.

Интервал: введите значение параметра SP (Таблица 2, Таблица 3 или Таблица 4). Нажмите <Ок>.

– <ДЛИТ.ИМПУЛЬСА>: введите значение параметра PW (Таблица 2, Таблица 3 или Таблица 4).

– <ДЛИНА ВОЛНЫ>: если используется модуль, поддерживающий две различные длины волны, выберите нужную длину волны.

– <РЕЖИМ ИЗМЕР.>: Усреднение

– <РЕЖ. ОПИМИЗАЦ.>: Динамический

– <ВРЕМЯУСРЕД.>: 3 мин

ЗАМЕЧАНИЕ Если параметр усреднения задается не временем, а количеством усреднений, выполните следующее:

• Выйдите из меню [ПАРАМЕТРЫ]:

Нажмите Ok.

Конфигурация • Перейдите в экран Конфигурация прибора:

В меню [КОНФИГ.] выберите <КОНФИГ. ПРИБОРА>

• Вызовите окно Параметры OTDR:

В меню [ИНДЕКС СТР] выберите <ПАРАМЕТРЫ OTDR>

- **Задайте время усреднения:**
Перейдите в поле Режим усреднения и нажмите Select, затем выберите в появившемся меню пункт Время усреднения.
- **Сохраните конфигурацию:**
Выберите Сохранить.
- **Выйдите из экрана Конфигурация прибора:**
Выберите Ок.
- **Вернитесь в экран Параметры:**
Выберите [ПАРАМЕТРЫ].

Вид рефлектограммы Появится поле Время усред.

В меню [Вид]:

– <ОФОРМЛЕНИЕ><ПУНКТИРНАЯР–ГРАММА>: Вкл

В меню [АНАЛИЗ]:

– <ПОТЕРИ/2Г>

Длит. импульса	Начало	Интервал	Начальное положение маркера В	Конечное положение	Видимый участок
PW	ST	SP	Vpos	Vend	V
10 мкс	0 км	200 км	180 км	200 км	20 км
1 мкс	0 км	150 км	130 км	150 км	20 км
100 нс	0 км	70 км	50 км	70 км	20 км
10 нс	0 км	70 км	50 км	70 км	20 км

Таблица 2 Измерение динамического диапазона: одномодовый режим (E6001A – E6004A)

Длит. импульса	Начало	Интервал	Начальное положение маркера В	Конечное положение	Видимый участок
PW	ST	SP	Vpos	Vend	V
10 мкс	0 км	100 км	40 км	60 км	20 км
1 мкс	0 км	100 км	40 км	60 км	20 км
100 нс	0 км	50 км	30 км	45 км	15 км
10 нс	0 км	50 км	30 км	45 км	15 км

Таблица 3 Измерение динамического диапазона: одномодовый режим (E6003B, E6008B, E6012A, E6013A)

Длит. импульса	Начало	Интервал	Начальное положение маркера В	Конечное положение	Видимый участок
PW	ST	SP 850/ 1300nm	Vpos 850/1300 нм	Vend 850/ 1300 нм	V 850/1300 нм
10 мкс	0 км	— / 150 км	— / 130 км	— / 150 км	— / 20 км
1 мкс	0 км	— / 100 км	— / 80 км	— / 100 км	— / 20 км
100 нс	0 км	70 / 70 км	50 / 50 км	70 / 70 км	20 / 20 км
10 нс	0 км	70 / 70 км	50 / 50 км	70 / 70 км	20 / 20 км

Таблица 4 Измерение динамического диапазона: многомодовый режим

- 4 Обеспечьте отсутствие отражения на дальнем конце оптоволокна, запустите процесс измерения и подождите его завершения.

Нажмите кнопку RUN/STOP и подождите завершения процесса измерения.

ЗАМЕЧАНИЕ По окончании измерения устраните меры, принятые для отсутствия отражения на дальнем конце оптоволокна.

- 5 Рассмотрите полученную характеристику (см. Рис. 74).
Нажмите кнопку ВНИЗ, чтобы выбрать масштаб
Полная рефлектограмма.

ЗАМЕЧАНИЕ Если рефлектограмма изображена полностью, пропустите последний шаг.

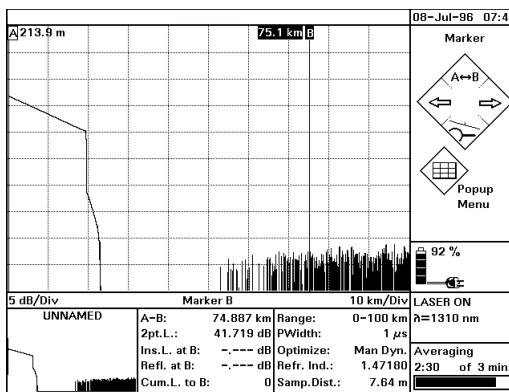


Рис. 74 Измерение динамического диапазона: вид полной рефлектограммы

- Установка маркеров** 6 С помощью кнопок управления курсором установите маркеры А и В в позиции $2,5 \pm 0,5$ км.
- 7 Выберите маркер В.
Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер В.
- Установка масштаба** 8 Установите масштаб 0.5dB/Div (0,5 дБ/деление) по вертикальной шкале и 500m/Div (500 м/деление) по горизонтальной шкале.
Выберите [МАСШТАБ], затем с помощью кнопок управления курсором установите нужный масштаб.
Текущие рассматриваемые объекты находятся ниже рефлектограммы слева и справа.

- Смещение рефлектограммы
- 9** Установите смещение по вертикали.
[Вид]<УСТАНОВИТЬ ВЕРТ. СМЕЩЕНИЕ>
- 10** Смещайте рефлектограмму до тех пор, пока начало линии экстраполяции характеристики обратного рассеяния не окажется на горизонтальной линии сетки шкалы. Начало линии экстраполяции обратного рассеяния соответствует уровню, которого достигла бы характеристика обратного рассеяния, если бы ее можно было продолжить до точки 0 км от рефлектометра, другими словами, если бы не было никакого начального отражения.
Используйте кнопки управления курсором Влево и Вправо для смещения с большим шагом, а кнопки Вверх и Вниз – для точной настройки.
- 11** Выйдите из режима смещения во вертикали, нажав кнопку <SELECT>.

- Изменение положения маркеров
- 12** Выберите маркер А.
Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер А.
- 13** С помощью клавиш управления курсором установите маркер А в точку, в которой происходит отражение переднего фронта импульса и которая совпадает по уровню с точкой, соответствующей началу линии экстраполяции характеристики обратного рассеяния (другими словами, в точку пересечения фронта отраженного сигнала и горизонтальной линии сетки шкалы).

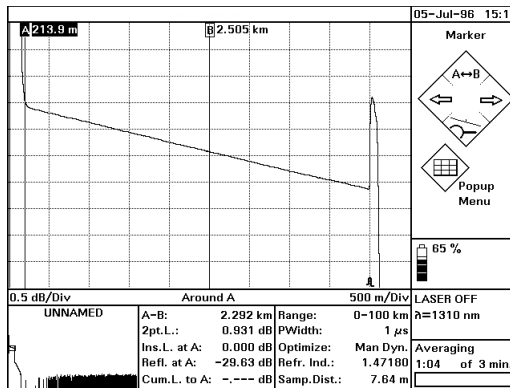


Рис. 75 Измерение динамического диапазона: установка маркера на конце характеристики отражения от ближнего конца

14 Установите маркер B в позицию **Bpos**. Найдите участок рефлектограммы в окрестности маркера B и установите масштаб 2km/Div (2 км/дел) и 1dB/Div (1 дБ/дел).

Значение **Bpos** задается в таблице (Таблица 2, Таблица 3 или Таблица 4, в зависимости от используемого модуля).

С помощью кнопки **ВВЕРХ** (A/B) выделите только маркер B, а затем с помощью кнопок **ВЛЕВО/ВПРАВО** установите его в позицию **Bpos**. С помощью кнопки **ВНИЗ** (вблизи B) добейтесь наилучшего разрешения.

{<=> МАСШТАБ} → 2 km/Div

{МАСШТАБ} → 1dB/Div.

Запись результатов 15 Определите интервал отсчета “Пример расст.”.

Вычислите количество отсчетов (точек), приходящихся на один интервал отсчета, разделив длину видимого участка V на длину интервала отсчета.

Определите 2% отсчетов.

Их величина должна превышать значение уровня шума (98%).

Пример: длительности импульса $PW = 10$ мкс соответствуют длина видимого участка $V = 50$ км и длина интервала отсчета $10,28$ м.

Общее количество отсчетов равно $50000/10,28 = 4863$.

2% отсчетов, величина которых превышает значение уровня шума (98%), это $0,02 \times 4863 = 97$.

- 16 Сравните полученное значение 2% пика просматриваемой области V с расстоянием от V_{pos} до V_{end} (Таблица 2, Таблица 3 или Таблица 4).

ЗАМЕЧАНИЕ Для поиска и обнаружения 2% наивысших значений отсчетов следует увеличить разрешающую способность прибора до разделения линии на отдельные точки. Для более четкого их отображения можно изменить цвет рефлектограммы.

- Изменение положения маркера В** 17 Установите маркер В в точку рефлектограммы, которая соответствует уровню шума (98%).
- Запись результатов** 18 Зафиксируйте разность значений затухания, соответствующих точкам, обозначенным маркерами А и В (Потери/2т) при текущем значении длительности импульса “Dynamic Range $_{98\%}$ ”.
- 19 Вычислите величину динамического диапазона:
 $Dynamic\ Range = Dynamic\ Range_{98\%} + 1,9$ дБ
- Повторение процедуры** 20 Повторите шаги с 4 по 19 для всех значений длительности импульса.

Тест II. Мертвая зона

ЗАМЕЧАНИЕ Выбор режима испытаний моделирует величину затухания отражения 35 дБ. Чтобы сигналы не суммировались из-за повторного прохождения светового импульса через аттенюатор, величина затухания аттенюатора должна превышать отражения на 3 дБ, то есть быть равной $35 + 3 = 38$ дБ. Указанное значение содержит величину затухания, вносимого аттенюатором, поэтому величину этого затухания следует определить заранее.

- Подготовка оборудования**
- 1 Убедитесь в чистоте всех оптических соединителей и соберите рабочее место по схеме на Рис. 76. Если используется линия задержки Agilent на разветвителе, подключите ее соединитель 2 к рефлектометру, соединитель 1 ко входу аттенюатора, а соединитель 3 – к выходу аттенюатора. Убедитесь, что используется соответствующая линия задержки (одномодовая или многомодовая).

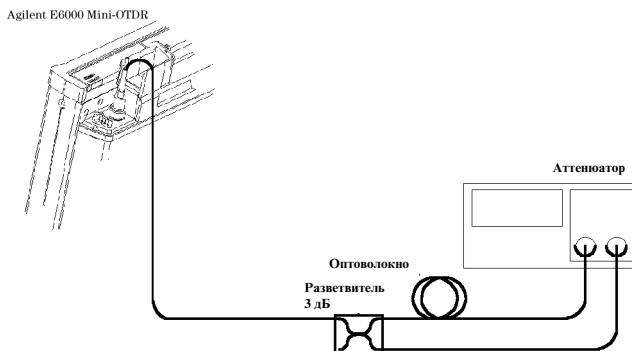


Рис. 76 Схема рабочего места для определения мертвой зоны

- Параметры**
- 2** Включите рефлектометр и после самопроверки прибора установите параметры по умолчанию и режим разрешения:
[Параметры]<Восстанов.><Стандартные параметры>
[Параметры]<Режим оптимизации><Разрешение>
 - 3** Установите сплошной тип линии:
{Вид}<ОФОРМЛЕНИЕ><ПУНКТИРНАЯ Р–ГРАММА>:
Выкл
 - 4** Выберите в качестве единицы измерения длины метр:
[Конфиг.]<Единицы длины><МЕТР [М]>
 - 5** Установите параметры Начало и Интервал 0,00 и 10,00 км соответственно, а время усреднения 3 мин:
[Параметры]<Диапазон><0–10 км>
[Параметры]<Время усред.><3 мин> (см. замечание на стр. 230).
[Параметры]<Режим измерения><Усреднение>
 - 6** Установите требуемое значение длины волны:
[Параметры]<Длина волны>
 - 7** Для одномодового модуля:
Установите длительность импульса 10 нс:
[Параметры]<Длит.импульса><10 нс>
 - ♦ Для многомодового модуля:
Установите длительность импульса 5 нс:
[Параметры]<Длит.импульса><5 нс>
- Параметры аттенюатора**
- 8** Установите параметры аттенюатора:
 - установите нужное значение длины волны λ ;
 - установите значение затухания 38 дБ (см. замечание на стр. 237);
 - подайте сигнал на выход аттенюатора.

- Начало измерения** 9 Начните процесс измерения:
Нажмите кнопку Run/Stop.
- Установка маркера А** 10 Подождите, пока уменьшится шум обратного рассеяния (примерно 10 с). Установите маркер А как можно ближе к началу первого отраженного импульса после отражения переднего фронта импульса (см. Рис. 77).
Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер А. Используйте кнопки ВЛЕВО/ВПРАВО.

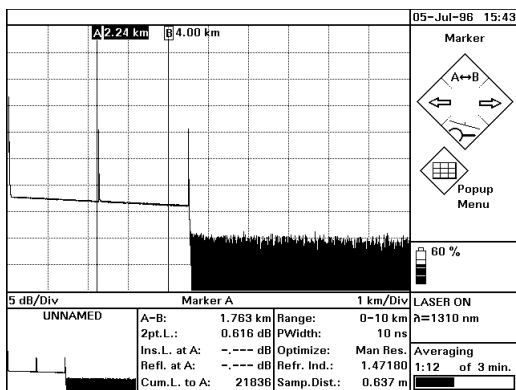


Рис. 77 Определение мертвой зоны: установка маркера А

- Установка начальной точки** 11 Установите начальную точку как можно ближе к маркеру А. Начальная точка должна находиться непосредственно перед передним фронтом отраженного импульса. Установите интервал измерения на 2 км от начальной точки.
[ПАРАМЕТРЫ]<ДИАПАЗОН><Ввод диапазона...>. С помощью кнопок управления курсором установите начало и интервал измерения. Подтвердите, нажав ОК.

ЗАМЕЧАНИЕ Начальная точка должна располагаться вблизи переднего фронта отраженного импульса. Например, если отражающая точка находится на расстоянии 2,2 км, то начальная точка должна находиться на отметке 2 км.

Начало измерения **12** Начните измерение:
Нажмите кнопку Run/Stop.

Установка маркеров **13** Установите маркер А на верхнюю точку первого отраженного импульса.
Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер А. С помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО установите маркер А.

14 Установите маркер В на 5 м вправо от маркера А.
Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер В. С помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО установите маркер В.
Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер А. Используйте при этом кнопки ВЛЕВО/ВПРАВО. Для получения лучшего разрешения в окрестности маркера А используйте кнопку ВНИЗ.

Установка масштаба и смещения **15** Установите масштаб 0.5 dB/Div (0,5 дБ/дел) по вертикальной шкале и 0.5m/Div (0,5 м/дел) по горизонтальной шкале.
{<==> МАСШТАБ} → 0.5 m/Div и [↑ ↓ Масштаб] → 0.5 dB/Div. Выйдите из режима Масштаб, нажав ОК.

16 Установите смещение и передвиньте пик отражения на 3 деления (1,5 дБ) выше центра графика.
[Вид]<УСТАНОВИТЬ ВЕРТ. СМЕЩЕНИЕ>. Используйте при этом кнопки ВЛЕВО/ВПРАВО. Для подтверждения выбора нажмите SELECT.

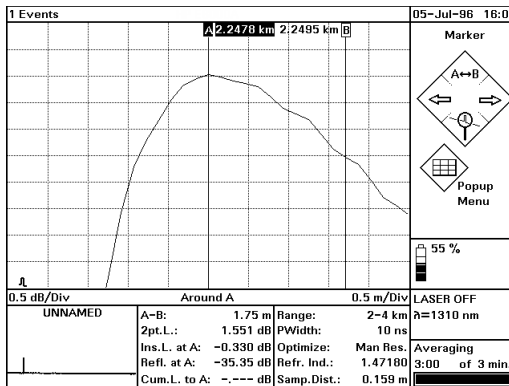


Рис. 78 Определение мертвой зоны: установка маркера В

- Установка маркеров**
- 17** С помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО передвиньте маркер В в точку, где опускающаяся ветвь отраженного импульса пересекает среднюю горизонтальную ось графика (см. Рис. 78).
- 18** Установите маркер А на начало объекта:
С помощью кнопки ВВЕРХ (А/В) выделите маркер А и установите его с помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО. Для достижения лучшего разрешения в окрестности маркера А (Вблизи А) используйте кнопку ВНИЗ.
- Запись результатов**
- 19** Занесите значение длительности отраженного импульса в протокол измерений. Длительность импульса определяется как расстояние между маркерами А и В.
- 20** Остановите измерение:
Нажмите кнопку Run/Stop.

Тест III. Затухание в мертвой зоне

ЗАМЕЧАНИЕ Выбор режима испытаний моделирует величину затухания отражения 35 дБ. Чтобы сигналы не суммировались из-за повторного прохождения светового импульса через аттенюатор, величина затухания аттенюатора должна превышать отражения на 3 дБ, то есть быть равной $35 + 3 = 38$ дБ. Указанное значение содержит величину затухания, вносимого аттенюатором, поэтому величину этого затухания следует определить заранее.

- Подготовка оборудования**
- 1 Соберите рабочее место по схеме на Рис. 76.
- Параметры**
- 2 Включите рефлектометр и после самопроверки прибора установите параметры по умолчанию и режим разрешения:
[ПАРАМЕТРЫ]<ВОССТАНОВ.><СТАНДАРТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ>
[Параметры]<Режим оптимизац.><Разрешение>
 - 3 Установите сплошной тип линии:
[ВИД]<ОФОРМЛЕНИЕ><ПУНКТИРНАЯ-ГРАММА>: Выкл
 - 4 Установите режим определения разности затухания между двумя точками:
[АНАЛИЗ]<ПОТЕРИ/2Т>
 - 5 Выберите метры в качестве единицы измерения длины:
[КОНФИГ.]<ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ><МЕТРЫ [М]>
 - 6 Установите параметры Начало и Интервал, равные 0,00 и 10,00 км соответственно:
[ПАРАМЕТРЫ]<ДИАПАЗОН><0-10 КМ>
 - 7 Для одномодового модуля:
Установите длительность импульса 30 нс:
[ПАРАМЕТРЫ]<ДЛИТ.ИМПУЛЬСА><30 НС>. Нажмите ОК.

◆ Для многомодового модуля:

Установите длительность импульса 10 нс:

[ПАРАМЕТРЫ]<ДЛИТ.ИМПУЛЬСА><10 НС>. Нажмите ОК.

Параметры аттенюатора

8 Установите параметры аттенюатора:

- установите нужное значение длины волны λ ;
- установите затухание 38 дБ (см. замечание на стр. 242);
- подайте сигнал на выход аттенюатора.

Начало измерения

9 Начните измерение:

Нажмите кнопку Run/Stop.

Установка маркера А

10 Подождите, пока уменьшится шум обратного рассеяния (примерно 10 с). Установите маркер А как можно ближе к началу первого отраженного импульса после отражения переднего фронта импульса.

Нажимайте кнопку ВВЕРХ (А/В), пока не будет выделен только маркер А. Используйте кнопки ВЛЕВО/ВПРАВО.

Остановка измерения

11 Остановите измерение:

Нажмите кнопку Run/Stop.

Установка начальной точки

12 Установите начальную точку как можно ближе к маркеру А, а интервал измерения равным 2 км:

[ПАРАМЕТРЫ]<ДИАПАЗОН><ВВОД ДИАПАЗОНА...>.

С помощью кнопок управления курсором задайте значения Начало и Интервал. Нажмите ОК.

ЗАМЕЧАНИЕ

Начальная точка должна располагаться в непосредственной близости от переднего фронта отраженного импульса. Например, если отражающая точка находится на расстоянии 2,2 км, то начальная точка должна находиться на отметке 2 км.

Начало измерения **13** Начните измерение:
Нажмите кнопку Run/Stop.

Изменение положения маркеров **14** Выделите маркер В:
Нажмите кнопку ВВЕРХ (А/В).

15 С помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО установите маркер В в верхнюю точку отраженного импульса. Для достижения лучшего разрешения в окрестности маркера В (Вблизи В) используйте кнопку ВНИЗ.

16 Выделите маркер А:
Нажмите кнопку ВВЕРХ (А/В).

17 Установите маркер А в точку, отстоящую на 70 ± 1 м вправо от маркера В (за пределами отраженного импульса).

ЗАМЕЧАНИЕ Если на характеристике виден шум, выберите положение, соответствующее среднему значению рефлектограммы.

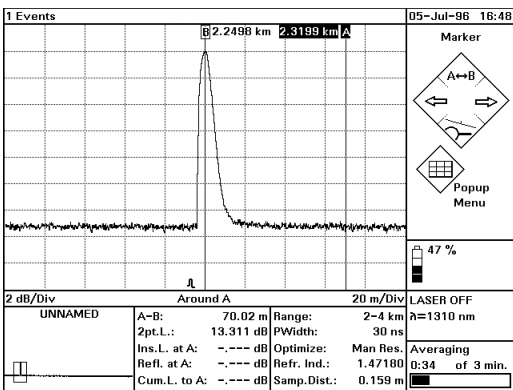


Рис. 79 Измерение затухания в мертвой зоне: положение маркера А

18 Выделите маркер В:
Нажмите кнопку ВВЕРХ (А/В).

- 19 С помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО установите маркер В поверх маркера А.
- 20 С помощью кнопки ВЛЕВО передвиньте маркер В, чтобы параметр Потери/2т стал равен +0.5dB или -0.5dB.

ЗАМЕЧАНИЕ Если на рефлектограмме виден шум, выберите положение, соответствующее среднему значению рефлектограммы.

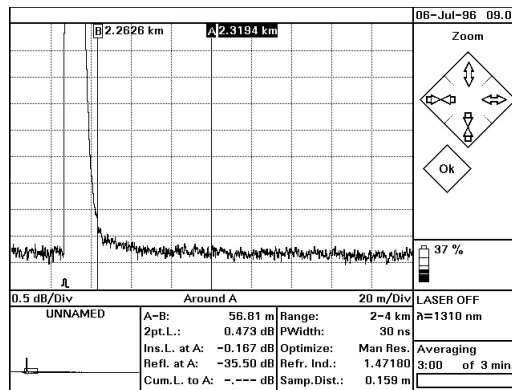


Рис. 80 Измерение затухания в мертвой зоне: положение маркера В на конце отраженного импульса

- Установка масштаба** 21 Установите масштаб 0.5dB/Div (0,5 дБ/деление) по вертикальной шкале и 0.5m/Div (0,5 м/деление) по горизонтальной шкале.
- {<==> МАСШТАБ} → 0.5 m/Div и [↑ ↓ Масштаб] → 0.5 dB/Div. Выйдите из режима Масштаб, нажав ОК.

- Изменение положения маркера А** 22 Выделите маркер А:
- Нажмите кнопку ВВЕРХ (А/В).
- 23 С помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО установите маркер А на начало переднего фронта отраженного импульса.

ЗАМЕЧАНИЕ Наилучшая аппроксимация положения начальной точки отраженного импульса определяется как сумма значений положения последней точки на рефлектограмме обратного рассеяния и половины интервала отсчета.

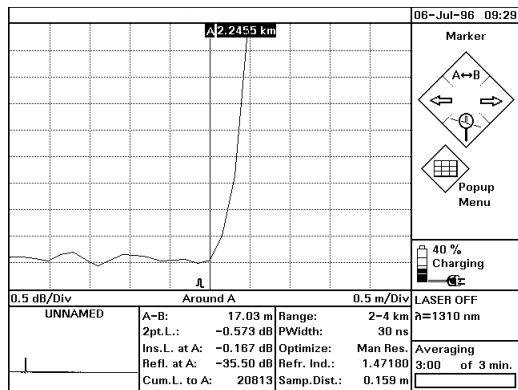


Рис. 81 Измерение затухания в мертвой зоне: положение маркера А на начале отраженного импульса

Запись результатов 24 Занесите в протокол измерений расстояние между маркерами А и В в качестве величины затухания в мертвой зоне.

Тест IV (дополн.). Погрешность расстояния

Подготовка оборудования 1 Соберите рабочее место по схеме на Рис. 82. Если используется линия задержки компании Agilent, подключите ее соединитель 2 к рефлектометру, а соединитель 1 оставьте неподключенным.

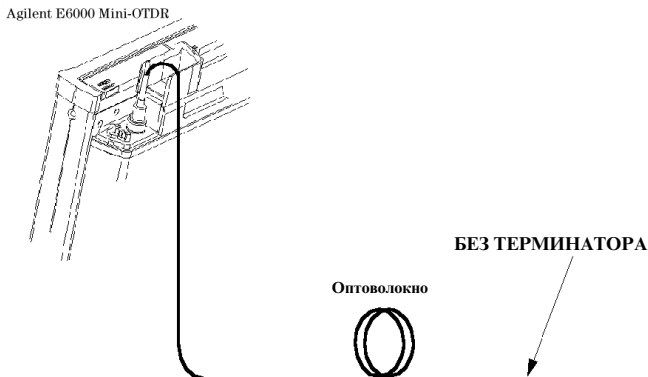


Рис. 82 Схема рабочего места для определения погрешности расстояния

- 2 Включите рефлектометр и после самопроверки прибора восстановите параметры по умолчанию и стандартный режим оптимизации.

- Параметры** 3 Установите следующие параметры рефлектометра:
- В меню [ПАРАМЕТРЫ]:
- <ДИАПАЗОН>: 0 – 10 km.
 - <ДЛИТ.ИМПУЛЬСА>: 1 μ s.
 - <ДЛИНА ВОЛНЫ>: если используется модуль, поддерживающий две длины волны, выберите нужное значение длины волны.
 - <РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ>: Усреднение.
 - <РЕЖИМ ОПТИМИЗАЦ.>: Разрешение.
 - <ВРЕМЯ УСРЕД.>: 3 мин (см. замечание на стр. 230).
 - <ПОК.ПРЕЛОМЛЕНИЯ>: 1.45800
 - <ТОЧКИ ДАННЫХ>: 16000

В меню [ВИД]:

– <ОФОРМЛЕНИЕ><ПУНКТИРНАЯ ГРАММА>: Выкл.

В меню [АНАЛИЗ]:

– <Потери/2т>

В меню [КОНФИГ]:

– <ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ><МЕТРЫ [М]>: Вкл.

- Начало короткого измерения** 4 Начните измерение, нажав кнопку Run/Stop. Спустя 10 секунд остановите измерение, повторно нажав кнопку Run/Stop.
- Установка маркера А** 5 Переместите маркер А к началу отраженного от конца импульса:
С помощью кнопки ВВЕРХ (А/В) выделите маркер, затем переместите его с помощью кнопок ВЛЕВО/ВПРАВО.
- Установка начальной точки** 6 Установите начальную точку как можно ближе к маркеру А. Начальная точка должна находиться непосредственно перед маркером А (например, если маркер А установлен в точку, соответствующую расстоянию 4,5 км, то начальной точке должно соответствовать расстояние 4,0 км).
[ПАРАМЕТРЫ]<ДИАПАЗОН><ВВОД ДИАПАЗОНА...>. Используйте кнопки управления курсором для выбора начала и интервала измерения. Для подтверждения выбора нажмите кнопку ОК.
- 7 Установите следующие параметры рефлектометра:
[ПАРАМЕТРЫ]<ВВОД ДИАПАЗОНА>: Начало 4 км, Интервал 2 км.
- Начало измерения** 8 Начните измерение и дождитесь его окончания.

- Изменение положения маркеров
- 9 Установите маркер А на начало интервала (4.000 км):
С помощью кнопки **ВВЕРХ** (▲/В) выделите маркер, затем переместите его с помощью кнопок **ВЛЕВО/ВПРАВО**.
 - 10 Установите маркер В на начало импульса, отраженного от конца:
С помощью кнопки **ВВЕРХ** (▲/В) выделите маркер, затем переместите его с помощью кнопок **ВЛЕВО/ВПРАВО**.

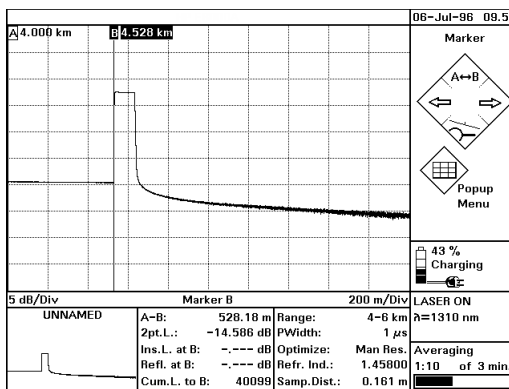


Рис. 83 Определение погрешности расстояния: положение маркеров

- 11 Нажмите кнопку **ВНИЗ** (режим **Вблизи В**).
- 12 Установите масштаб **0.1 m/Div** по горизонтальной шкале и **0.2 dB/Div** по вертикальной шкале.
- 13 С помощью кнопок **ВЛЕВО/ВПРАВО** снова установите маркер **В** на начало импульса, отраженного от конца.

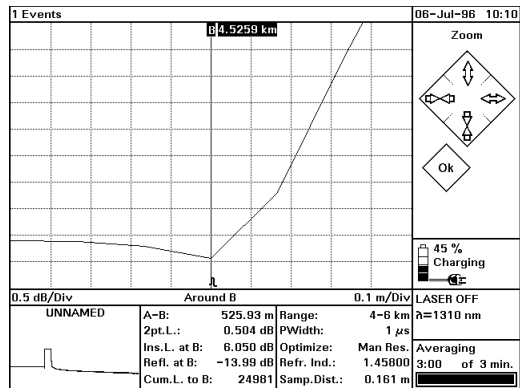


Рис. 84 Определение погрешности расстояния: вид рефлектограммы вблизи маркеров

ЗАМЕЧАНИЕ Истинное положение начала объекта не может быть определено конечным значением интервала отсчета. Необходимо иметь в виду ошибку взятия отсчета.

Наилучшая аппроксимация положения начальной точки отраженного импульса определяется как сумма значений положения последней точки на характеристике обратного рассеяния и половины интервала отсчета.

Запись результатов 14 Запишите в протокол измеренное расстояние, равное сумме расстояния между маркерами А и В (А <->В) и положения маркера А (4000 м).

Повторение процедуры 15 Повторите шаги с 12 по 14 с длительностью импульса 100 нс.

Оценка и запись результатов 16 Выполните оценку результатов измерений:

- занесите в протокол длину оптоволокну;
- занесите в протокол положение начальной точки;

- вычислите погрешность отсчета расстояния:

Погрешность отсчета расстояния равна:

Измеренное расстояние × Погрешность шкалы +

Погрешность смещения ± 1/2 Интервал отсчета

Погрешность отсчета = Интервал отсчета.

Погрешность отсчета расстояния = ± Длина волокна
 × 10⁻⁴ ± 1 м ± 0,08 м.

Измеренное расстояние	Известная длина оптоволокна линии задержки
Погрешность смещения	± 1 м
Погрешность шкалы	± 10 ⁻⁴
Интервал отсчета при длине участка 2 км	0,161 м

- Вычислите минимальное и максимальное расстояние.
 Запишите эти значения в протокол и сравните с измеренными значениями.

Формы результатов испытаний

Сделайте копии приводимых ниже форм протоколов измерений и используйте их при проведении испытаний.

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем		Лист 1 из 8
Испытательное оборудование:		
_____	Протокол №:	_____
_____	Дата:	_____
_____	Пользователь:	_____
_____	Тест выполнил:	_____
Модель: E6000C		
Серийный №:	_____	Температура воздуха: _____ °C
Модификация:	_____	Относительная влажность: _____ %
Версия микро-ПО:	_____	Частота электросети: _____ Гц
Модель:	Модуль Agt. _____	
Серийный №:	_____	
Примечания:		

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем		Лист 2 из 8	
Модуль Agt. _____		Протокол №. _____ Дата _____	
Используемое измерительное оборудование:			
Описание	Модель №	Рефлекто- грамма №	Дата
1. Оптический аттенуатор	_____	_____	_ / _ / _
2. Одномодовое оптоволокно с линией задержки на разветвителе с затуханием 3 дБ	08145-67900	_____	_ / _ / _
3. _____	_____	_____	_ / _ / _
4. _____	_____	_____	_ / _ / _
5. _____	_____	_____	_ / _ / _
6. _____	_____	_____	_ / _ / _
7. _____	_____	_____	_ / _ / _
8. _____	_____	_____	_ / _ / _
9. _____	_____	_____	_ / _ / _
10. _____	_____	_____	_ / _ / _
11. _____	_____	_____	_ / _ / _
12. _____	_____	_____	_ / _ / _
13. _____	_____	_____	_ / _ / _
14. _____	_____	_____	_ / _ / _

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем

Лист 3 из 8

Модуль Agt. _____

Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

I. Динамический диапазон при длине волны 1310 нм

Длительность импульса	Динамический диапазон _{98%} дБ	Динамический диапазон = Дин. диап. _{98%} + 1,9 дБ дБ	Норма (не менее)					Погрешность дБ
			E6001A E6004A	E6003A	E6003B	E6008B	E6013A	
10 мкс	_____	_____	28	35	38	42	36	_____
1 мкс	_____	_____	23	30	30	35	29	_____
100 нс	_____	_____	18	24	24	29	23	_____
10 нс	_____	_____	13	19	19	24	18	_____

II. Мертвая зона объекта при длине волны 1310 нм

Мертвая зона	Норма (не более)	Погрешность
Затухание отражения ≥ 35 дБ		
Условия:		
Интервал 2 км		
Длит. импульса 10 нс		
E6001A, E6003A, E6003B, E6004A, E6008B, E6013A	_____ м	_____ м
	5 м	_____ м

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем Лист 4 из 8

Модуль Agt. _____ Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

III. Затухание в мертвой зоне при длине волны 1310 нм

Норма (не более)			
Мертвая зона затухания	E6001A, E6004A, E6003B	E6003A, E6008B, E6013A	Погрешность
м	м	м	м
Затухание отражения ≥ 35 дБ			
Условия:			
Интервал 2 км			
Длительность импульса 30 нс	_____	25	20 _____

IV. Погрешность определения расстояния при длине волны 1310 нм (дополнительный тест)

Длина оптоволоконка: _____ м Интервал отсчета: _____ м (Δ на экране)

Начальная позиция: _____ м

$| \text{Погрешность расстояния} | = (\text{Длина оптоволоконка} \times \text{Погрешность шкалы} + \text{Погрешность смещения} + 1/2 \text{ отсчета})$

$| \text{Погрешность расстояния} | = (\text{_____ м} \times 10^{-4} + 1 \text{ м} + \text{_____ м})$

$| \text{Погрешность расстояния} | = \text{_____ м}$

Минимальное расстояние = Длина оптоволоконка – |Погрешность отсчета расстояния|

Максимальное расстояние = Длина оптоволоконка + |Погрешность отсчета расстояния|

Интервал	Длит. импульса	Минимальное расстояние (типичное)	Измеренное расстояние	Максимальное расстояние (типичное)	Погрешность
		м	м	м	м
4 ... 6 км	1 мкс	_____	_____	_____	_____
	100 нс	_____	_____	_____	_____
		_____	_____	_____	_____

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем

Лист 5 из 8

Модуль Agt. _____

Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

I. Динамический диапазон при длине волны 1550 нм

Длительность импульса	Динамич. диапазон _{98%}	Динамический диапазон = Дин. диап. _{98%} + 1,9 дБ	Minimum Specification					Погрешность
			E6003A	E6003B	E6004A	E6008B E6012A	E6013A	
	дБ	дБ	дБ	дБ	дБ	дБ	дБ	дБ
10 мкс	_____	_____	34	37	28	41	35	_____
1 мкс	_____	_____	29	29	23	34	28	_____
100 нс	_____	_____	22	22	18	27	22	_____
10 нс	_____	_____	17	17	13	22	17	_____

II. Мертвая зона объекта при длине волны 1550 нм

Мертвая зона	Норма (не более)	Погрешность
Затухание отражения ≥ 35 дБ		
Условия: Интервал 2 км Длительность импульса 10 нс		
E6003A, E6003B, E6004A, E6008B, E6012A, E6013A	_____ м	_____ м
	5 м	

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем Лист 6 из 8

Модуль Agt. _____ Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

III. Затухание в мертвой зоне при длине волны 1550 нм

	Норма (не более)			Погрешность М
	Мертвая зона затухания М	E6003A, E6003B, E6004A М	E6008B, E6012A, E6013A М	
Затухание отражения ≥ 35 дБ				
Условия:				
Интервал 2 км				
Длительность импульса 30 нс	_____	25	25	_____

IV. Погрешность определения расстояния при длине волны 1550 нм (дополнительный тест)

Длина оптоволокна: _____ м Интервал отсчета: _____ м (Δ на экране)

Начальная позиция: _____ м

$| \text{Погрешность расстояния} | = (\text{Длина волокна} \times \text{Погр. шкалы} + \text{Погр. смещения} + 1/2 \text{ Интервала отсчета})$

$| \text{Погрешность расстояния} | = (\text{_____ м} \times 10^{-4} + 1 \text{ м} + \text{_____ м})$

$| \text{Погрешность расстояния} | = \text{_____ м}$

Минимальное расстояние = Длина оптоволокна – $| \text{Погрешность отсчета расстояния} |$

Максимальное расстояние = Длина оптоволокна + $| \text{Погрешность отсчета расстояния} |$

Интервал	Длительность импульса	Минимальное расстояние (типичное) М	Измеренное расстояние М	Минимальное расстояние (типичное) М	Погрешность М
4 ... 6 км	1 мкс				
	100 нс		_____		
		_____	_____	_____	_____

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем

Лист 7 из 8

Модуль Agt. _____

Протокол № _____

Дата _____

№ Измеряемый параметр

I. Динамический диапазон при длине волны 1625 нм

Длительность импульса	Динамич. диапазон _{98%} дБ	Динамический диапазон = Дин. диап. _{98%} + 1,9 дБ дБ	Норма (не менее)		Погрешность дБ
			E6012A дБ	E6013A дБ	
10 мкс	_____	_____	37	35	_____
1 мкс	_____	_____	30	28	_____
100 нс	_____	_____	24	22	_____
10 нс	_____	_____	18	17	_____

II. Мертвая зона объекта при длине волны 1625

Мертвая зона	Норма (не более)	Погрешность
Затухание отражения ≥ 35 дБ		
Условия: Интервал 2 км Длительность импульса 10 нс		
E6012A, E6013A _____ м	5 м	_____ м

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с одномодовым модулем Лист 8 из 8

Модуль Agt. _____ Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

III. Затухание в мертвой зоне при длине волны 1625 нм

	Норма (не более)		Погрешность
	Мертвая зона	E6012A, E6013A	
	м	м	м
Затухание отражения ≥ 35 дБ			
Условия:			
Интервал 2 км			
Длительность импульса 30 нс	_____	28	_____

IV. Погрешность определения расстояния при длине волны 1625 нм (дополнительный тест)

Длина оптоволокну _____ м Интервал отсчета: _____ м (Δ на экране)

Начальная позиция: _____ м

|Погрешность расстояния| = (Длина волокна x Погр. шкалы + Погр. смещения + 1/2 Интервала отсчета)

|Погрешность расстояния| = (_____ м x 10^{-4} +1 м + _____ м)

|Погрешность расстояния| = _____ м

Минимальное расстояние = Длина оптоволокну – |Погрешность отсчета расстояния|

Максимальное расстояние = Длина оптоволокну + |Погрешность отсчета расстояния|

Интервал	Длительность импульса	Минимальное расстояние (типичное)	Измеренное расстояние	Минимальное расстояние (типичное)	Погрешность
4 ... 6 км		м	м	м	м
	1 мкс		_____		
	100 нс	_____	_____	_____	_____

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с многомодовым модулем

Лист 1 из 6

Испытательное оборудование:

_____ Протокол № _____
_____ Дата: _____
_____ Пользователь: _____
_____ Тест выполнил: _____

Модель: **E6000C**

Серийный № _____ Температура воздуха: _____ °C
Модификация: _____ Относительная влажность: _____ %
Версия микро-ПО _____ Частота электросети: _____ Гц
Модель: Модуль Agt. _____
Серийный № _____

Примечания:

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с многомодовым модулем			Лист 2 из 6
Модуль Agt. _____	Протокол № _____	Дата _____	
Используемое измерительное оборудование:			
Описание	Модель №	Рефлекто- грамма №	Дата
1. Оптический аттенуатор	_____	_____	_ / _ / _
2. Многомодовое волокно с линией задержки на разветвителе с затуханием 3 дБ	_____	_____	_ / _ / _
3. _____	_____	_____	_ / _ / _
4. _____	_____	_____	_ / _ / _
5. _____	_____	_____	_ / _ / _
6. _____	_____	_____	_ / _ / _
7. _____	_____	_____	_ / _ / _
8. _____	_____	_____	_ / _ / _
9. _____	_____	_____	_ / _ / _
10. _____	_____	_____	_ / _ / _
11. _____	_____	_____	_ / _ / _
12. _____	_____	_____	_ / _ / _
13. _____	_____	_____	_ / _ / _
14. _____	_____	_____	_ / _ / _

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с многомодовым модулем

Лист 3 из 6

Модуль Agt. _____

Протокол № _____

Дата _____

№ Измеряемый параметр

I. Динамический диапазон при длине волны 850 нм

Длительность импульса	Динамический диапазон _{98%}	Динамический диапазон = Дин. диап. _{98%} + 1,9 дБ	Норма (не менее)		Погрешность
			E6005A	E6009A	
	дБ	дБ	дБ	дБ	дБ
100 нс	_____	_____	26	18	_____
10 нс	_____	_____	19	12	_____

II. Мертвая зона объекта при длине волны 850 нм

Мертвая зона объекта	Норма (не более)	Погрешность
Затухание отражения ≥ 35 дБ		
Условия: Интервал 2 км Длительность импульса 5 нс		
E6005A, E6009A _____ м	3 м	_____ м

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с многомодовым модулем Лист 4 из 6

Модуль Agt. _____ Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

III. Затухание в мертвой зоне при длине волны 850 нм

	Норма (не более)		Погрешность
	Затухание в мертвой зоне		
	м	м	м
Затухание отражения ≥ 35 дБ			
Условия:			
Интервал 2 км			
Длительность импульса 10 нс	_____	10	_____

IV. Погрешность определения расстояния при длине волны 850 нм (дополнительный тест)

Длина оптоволокну: _____ м Интервал отсчета: _____ м (Δ на экране)

Начальная позиция: _____ м

|Погрешность расстояния| = (Длина волокна x Погр. шкалы + Погр. смещения + 1/2 Интервала отсчета)

|Погрешность расстояния| = (_____ м x 10^{-4} +1 м + _____ м)

|Погрешность расстояния| = _____ м

Минимальное расстояние = Длина оптоволокну – |Погрешность расстояния|

Максимальное расстояние = Длина оптоволокну + |Погрешность расстояния|

Интервал	Длительность импульса	Минимальное расстояние (типичное)	Измеренное расстояние	Максимальное расстояние (типичное)	Погрешность
2 км		м	м	м	м
	100 нс	_____	_____	_____	_____

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с многомодовым модулем

Лист 5 из 6

Модуль Agt. _____

Протокол № _____

Дата _____

№ Измеряемый параметр

I. Динамический диапазон при длине волны 1300 нм

Длительность импульса	Динамический диапазон _{98%} дБ	Динамический диапазон = Дин. диап. _{98%} + 1,9 дБ дБ	Норма (не менее)		Погрешность дБ
			E6005A дБ	E6009A дБ	
10 мкс	_____	_____	34	-	_____
1 мкс	_____	_____	28	23	_____
100 мкс	_____	_____	22	18	_____
10 нс	_____	_____	17	12	_____

II. Мертвая зона объекта при длине волны 1300 нм

Мертвая зона объекта	Норма (не более)	Погрешность
Затухание отражения ≥ 35 дБ		
Условия: Интервал 2 км Длительность импульса 10 нс		
E6005A, E6009A _____ м	3 м	_____ м

Измерение характеристик рефлектометра Agilent E6000C с многомодовым модулем Лист 6 из 6

Модуль Agt. _____ Протокол № _____ Дата _____

№ Измеряемый параметр

III. Затухание в мертвой зоне при длине волны 1300 нм

Затухание в мертвой зоне	Норма (не более)	Погрешность
м	м	м
Затухание отражения ≥ 35 дБ		
Условия: Интервал 2 км Длительность импульса 10 нс _____	10	_____

IV. Погрешность определения расстояния при длине волны 1300 нм (дополнительный тест)

Длина оптоволокна: _____ м Интервал отсчета: _____ м (Δ на экране)

Начальная позиция: _____ м

$| \text{Погрешность расстояния} | = (\text{Длина волокна} \times \text{Погр. шкалы} + \text{Погр. смещения} + 1/2 \text{ Интервала отсчета})$

$| \text{Погрешность расстояния} | = (\text{_____ м} \times 10^{-4} + 1 \text{ м} + \text{_____ м})$

$| \text{Погрешность расстояния} | = \text{_____ м}$

Минимальное расстояние = Длина оптоволокна – $| \text{Погрешность расстояния} |$

Максимальное расстояние = Длина оптоволокна + $| \text{Погрешность расстояния} |$

Интервал	Длительность импульса	Минимальное расстояние (типичное)	Измеренное расстояние	Максимальное расстояние (типичное)	Погрешность
2 км	1 мкс	м	м	м	м
	100 нс	_____	_____	_____	_____

Тест V. Субмодуль E6006A

Таблица 5 Измеритель мощности: необходимое измерительное оборудование

Инструменты или принадлежности	Кол-во	Рекомендуемая модель Agilent	Требуемая характеристика	Альтернативные модели
Интерфейсный модуль оптического мультиметра (1 канал)	1	8163A 81618A		8164A, 8166A 81619A
Головка оптического детектора	1	81624A #C01		
Лазерный источник 1310/1550 нм	1	81654SM	1310 ± 10 нм 1550 ± 10 нм кр. нестабильность < ±0,005 дБ	81657A 81650A и 81651A 81655A и 81656A
Оптический аттенюатор	1	8156A #101	Затухание > 50 дБ Затухание отражения > 45 дБ Повторяемость < ±0,01 дБ	
Оптический кабель (HMS10/HMS10, 9/50 мкм, одномодовый)	1	81101AC		
Оптический кабель (HMS10/HMS10, 50/125 мм)	1	81501AC		
Интерфейс соединителей	4	81000AI		
Адаптер соединителей	1	81000AA		

ЗАМЕЧАНИЕ Можно также использовать более старые модели оборудования, снятые с производства: 8153A (вместо 8163A), 81533B (вместо 81618A), 81524A #C01 (вместо 81624A #C01) и 81554SM с 81210LI #011 и 81310LI #011 (вместо 81654A).

Погрешность (точность) выполнения измерений при стандартных условиях

ЗАМЕЧАНИЕ Убедитесь, что приборы прогрелись и все соединители чистые.

Чтобы оптические кабели не перемещались во время измерений, закрепите их на столе.

Выполните описанные ниже действия отдельно для каждого значения длины волны.

Подготовка оборудования 1 Соберите рабочее место, как показано на Рис. 85.

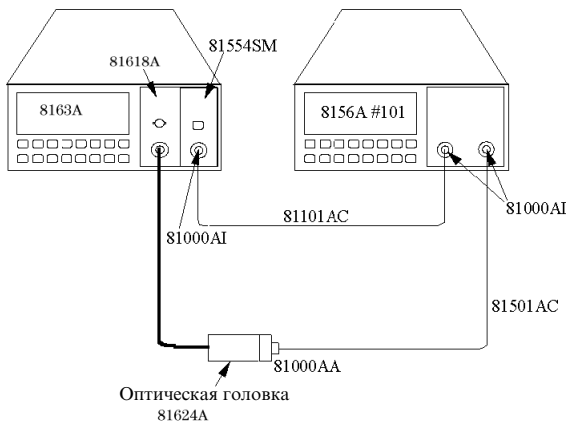


Рис. 85 Схема измерений с длиной волны 1310 нм и 1550 нм: эталонное измерение

2 Отключите лазерный источник и аттенюатор. Обнулите показания измерителя мощности (нажмите {НОЛЬ}).

Эталонное измерение

- Параметры** **3** Установите на лазерном источнике длину волны 1310 нм (номинальное значение).
- 4** Установите на измерителе мощности и аттенюаторе значение 1310,00 нм.
- 5** Установите измеритель мощности в режим ИЗМЕРЕНИЕ. Выберите значение параметра T=100 мс. Включите автоматический (Авто) режим выбора диапазона.
- 6** Включите лазерный источник и выход Agilent 8156A. Подождите 3 минуты, чтобы установился рабочий режим лазера.
- Выбор единицы измерения** **7** Включите измеритель мощности и нажмите [dBm W], чтобы измеряемая величина отображалась в единицах мощности (W).
- Установка значения на аттенюаторе** **8** Установите на аттенюаторе такое значение затухания, при котором показание измерителя мощности равно 10,00 мкВт.

Измерение тестового устройства

- Подключение аттенюатора к тестовому устройству** **9** Соедините кабелем тестовое устройство и выход аттенюатора, как показано на Рис. 86.

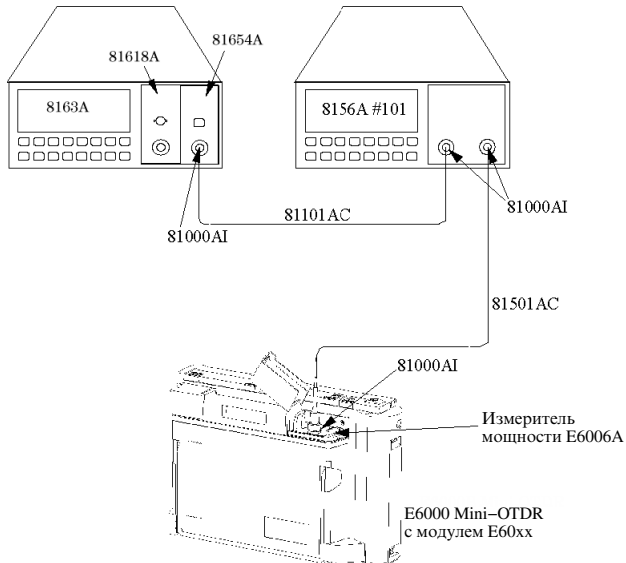


Рис. 86 Схема измерений с длиной волны 1310 нм и 1550 нм: измерение тестового устройства

10 Убедитесь, что субмодуль E6006A DUT прогрелся.

Настройка оборудования **11** Установите на тестовом устройстве 1310,00 нм.

12 Включите лазерный источник и выход Agilent 8156A. Подождите 3 минуты, чтобы установился рабочий режим лазера.

13 Настройте тестовое устройство для отображения уровней мощности в Вт (W).

Запись результатов **14** Запишите полученное значение в протокол измерений.

Измерение на другой длине волны

Измерение на другой длине волны **15** Установите на лазерном источнике длину волны 1550 нм (номинальное значение). Установите на аттенуаторе и тестовом устройстве значение 1550,00 нм.

16 Повторите шаги с 1 по 14 при новом (1550 нм/1550,00 нм) значении длины волны.

ЗАМЕЧАНИЕ Эталонный измеритель мощности 81524A и тестовое устройство имеют источник одно и того же типа (InGaAs). Это значит, что значения их длин волн изменяются одинаково. Поскольку на эталонном измерителе мощности и на тестовом устройстве устанавливаются одинаковые значения длины волны, отличие реального значения длины волны от номинального (если оно не превышает ± 20 нм) несущественно увеличивает погрешность измерения.

Измерение общей погрешности (точности)

ЗАМЕЧАНИЕ Убедитесь, что все приборы прогрелись и все соединители чистые.

Чтобы оптические кабели не перемещались во время измерений, закрепите их на столе.

Выполните описанные ниже действия отдельно для каждого значения длины волны.

Подготовка оборудования 1 Соберите рабочее место, как показано на Рис. 85.

ЗАМЕЧАНИЕ При оценке погрешности на длине волны 850 нм измерения следует проводить при максимальном уровне мощности. Это означает, что аттенюатор использовать не нужно. Лазерный источник можно подсоединить к оптической головке с помощью оптического кабеля Agilent 81501AC.

2 Отключите лазерный источник и аттенюатор. Обнулите показания измерителя мощности (нажмите {Ноль}).

Эталонное измерение

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Параметры | <p>3 Установите на лазерном источнике длину волны 1310 нм (номинальное значение).</p> <p>4 Установите на лазерном источнике значение АТТ=0.</p> <p>5 Установите на измерителе мощности и аттенюаторе значение 1310,00 нм.</p> <p>6 Установите измеритель мощности в режим ИЗМЕРЕНИЕ. Выберите значение параметра T=100 мс. Включите автоматический (Авто) режим выбора диапазона.</p> |
| Настройка оборудования | <p>7 Включите лазерный источник и выход Agilent 8156A. Подождите 3 минуты, чтобы установился рабочий режим лазера.</p> <p>8 Установите на аттенюаторе затухание 0,00 дБ.</p> <p>9 Включите измеритель мощности. Нажмите [dBm W], чтобы измеряемая величина отображалась в единицах мощности (W).</p> |
| Запись результатов | <p>10 Запишите полученное значение в протокол измерений.</p> |
| Повтор для других значений затухания | <p>11 Повторите шаги 9 и 10 для всех значений затухания, указанных в форме протокола.</p> |

Измерение тестового устройства

- | | |
|--|---|
| Подключение аттенюатора к тестовому устройству | <p>12 Соедините кабелем тестовое устройство и выход аттенюатора, как показано на Рис. 86.</p> |
|--|---|

ЗАМЕЧАНИЕ

При оценке погрешности на длине волны 850 нм измерения следует проводить при максимальном уровне мощности. Это означает, что аттенюатор использовать не нужно. Лазерный источник можно подсоединить к оптической головке с помощью оптического кабеля Agilent 81501AC.

- 13 Убедитесь, что тестовое устройство E6006A прогрелось.
- Настройка оборудования** 14 Установите на устройстве значение 1310,00 нм.
- 15 Включите лазерный источник и выход Agilent 8156A. Подождите 3 минуты, чтобы установился рабочий режим лазера.
- 16 Установите на аттенюаторе затухание 0,00 дБ.
- 17 Установите тестовое устройство в режим измерения в единицах мощности (W).
- Запись результатов** 18 Запишите полученное значение в протокол измерений.
- Повтор для других значений затухания** 19 Повторите шаг 18 для всех значений затухания, указанных в форме протокола.

Измерение на другой длине волны

- Измерение на другой длине волны** 20 Установите на лазерном источнике длину волны 1550 нм (номинальное значение). Установите на аттенюаторе и тестовом устройстве значение 1550,00 нм.
- 21 Повторите шаги с 1 по 19 при новом (1550 нм/1550,00 нм) значении длины волны.

ЗАМЕЧАНИЕ Эталонный измеритель мощности 81524A и тестовое устройство имеют источник одно и того же типа (InGaAs). Это значит, что значения их длин волн изменяются одинаково. Поскольку на эталонном измерителе мощности и на тестовом устройстве устанавливаются одинаковые значения длин волн, отличие реального значения длины волны от номинального (если оно не превышает ± 20 нм) несущественно увеличивает погрешность измерения.

Тест рефлектометра Agilent E6000C с субмодулем измерителя мощности E6006A			Лист 1 из 2
Наименование оборудования	Модель №	Рефлекто- грамма №	Дата
1. Оптический мультиметр	_____	_____	__/__/__
2. Интерфейс оптических головок	_____	_____	__/__/__
3. Оптическая головка	_____	_____	__/__/__
4. Источник лазера	_____	_____	__/__/__
5. Аттенуатор	_____	_____	__/__/__
6. _____	_____	_____	__/__/__
7. _____	_____	_____	__/__/__
8. _____	_____	_____	__/__/__
9. _____	_____	_____	__/__/__
10. _____	_____	_____	__/__/__

Тест рефлектометра Agilent E6000C с субмодулем измерителя мощности E6006A Лист 2 из 2

Модель Agt. E6006A

Протокол № _____

Дата _____

Измерение погрешности (точности) при стандартных условиях (эталонный уровень мощности 10,00 мкВт)

Длина волны	Норма, не менее (−3,6% от этал.)	E6006A, тестовое устройство (измер. знач.)	Норма, не более (+3,6% от этал.)	Погрешность
1310,00 нм	9,640 мкВт	_____ мкВт	10,360 мкВт	_____ мкВт
1550,00 нм	9,640 мкВт	_____ мкВт	10,360 мкВт	_____ мкВт

Измерение погрешности (точности): длина волны 1310 нм

Устан. 8156A	Эталонные измерения 81524A	Норма, не менее (−5% от эталона −0,5 нВт)	E6006A, тестовое устройство (измер. знач.)	Норма, не более (+5% от эталона + 0,5 нВт)	Погрешность
0 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
5 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
15 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
25 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
35 дБ	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ Вт
45 дБ	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ Вт

Измерение погрешности (точности): длина волны 1550 нм

Устан. 8156A	Эталонные измерения 81524A	Норма, не менее (−5% от эталона −0,5 нВт)	E6006A, тестовое устройство (измер. знач.)	Норма, не более (+5% от эталона + 0,5 нВт)	Погрешность
0 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
5 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
15 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
25 дБ	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт
35 дБ	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ Вт
45 дБ	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ нВт	_____ Вт

Дополнительный тест: длина волны 850 нм

Устан. 8156A	Эталонные измерения 81520A	Норма, не менее (−10% от эталона −2,5 нВт)	E6006A, тестовое устройство (измер. знач.)	Норма, не более (+10% от эталона +2,5 нВт)	Погрешность
–	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ мкВт	_____ Вт

Тест VI (дополнит.). Субмодуль E6007A

Таблица 6 Визуальный индикатор повреждений: необходимое измерительное оборудование

Инструменты или принадлежности	Кол-во	Рекомендуемая модель Agilent	Требуемая характеристика	Альтернативные модели
Оптический мультиметр	1	8163A		8164A, 8166A
Датчик оптической мощности	1		625–645 нм	
Оптический кабель (HMS10/ HMS10, 9/50 мкм, одномодовый)	1	81101AC		
Интерфейс соединителей	2	81000AI		
Анализатор оптического спектра	1			

Общие замечания

- Убедитесь, что все приборы прогрелись и все соединители чистые.
- Чтобы оптические кабели не перемещались во время измерений, закрепите их на столе.

Дополнительное измерение уровня мощности непрерывного выходного сигнала (CW)

Подготовка оборудования 1 Соберите рабочее место, как показано на Рис. 87.

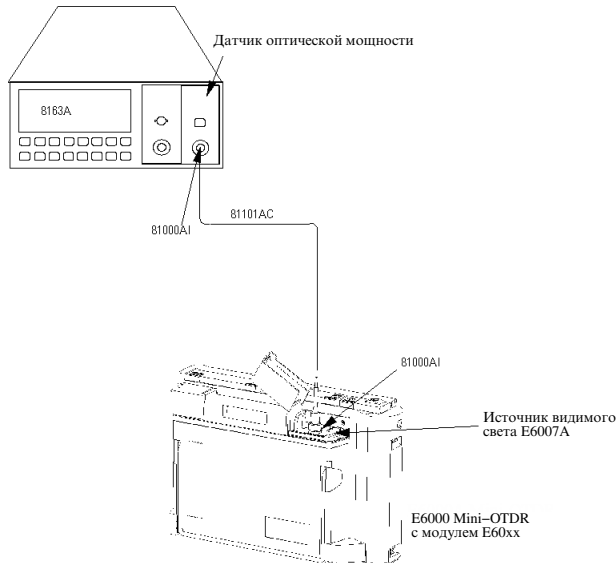


Рис. 87 Измерение выходной мощности

2 Используйте оптический кабель 9/125 мкм с соединителями HMS-10.

Настройка мультиметра **3** Установите на оптическом мультиметре следующие параметры:

dVm/W	dBm
Длина волны	$\lambda = 635 \text{ nm}$
Время выборки	T = 100 ms
Диапазон	АВТО

4 Перед включением тестового устройства обнулите показания мультиметра:
Нажмите {Ноль}.

Настройка тестового устройства 5 На тестовом устройстве выберите режим визуального индикатора повреждений:

Выбор реж. CW

Выбор ВКЛ

и подождите, пока этот режим установится.

Запись результатов 6 Запишите полученное на мультиметре значение мощности в протокол измерений.

Дополнительное измерение: определение среднего значения длины волны

ЗАМЕЧАНИЕ Лазер должен быть проверен поставщиком, а паспорт должен содержать типовые значения. Таким образом, это измерение не является обязательным.

Подготовка оборудования 1 Подсоедините выход субмодуля E6007A к оптическому анализатору спектра с помощью кабеля 81101A и двух переходников 81000AI:

- убедитесь, что анализатор включен и прогрет;
- убедитесь, что рефлектометр E6000C включен и прогрет;
- включите субмодуль тестового устройства E6007A.

Настройка оптического анализатора спектра

2 На оптическом анализаторе спектра:

- нажмите INSTRPRESET;
- нажмите AUTO/MEAS и дождитесь появления сообщения End of Automeasure;
- выберите USER, затем выберите тип источника, подлежащего измерению как FP (для лазера Fabry–Perot).

Для вывода изображения в линейном режиме:

- нажмите MENU;
- выберите AMPT в левой части экрана;
- нажмите LINEAR в правой части экрана.

- Настройка других параметров**
- 3** Чтобы отображаемый на экране результат не зависел от влияния интерференции, необходимо прервать устойчиво повторяющиеся вычисления. Для этого:
 - выберите USER;
 - нажмите SINGLE SWEEP.
 - 4** Если графическое изображение оказалось неудобным для восприятия, измените разрешение с помощью кнопки SPAN.
 - 5** Если сигнал оказался обрезанным, увеличьте эталонный уровень.
 - 6** Результаты измерения используйте для проверки среднего значения длины волны Mean Wavelength.

Тест рефлектометра Agilent E6000C с субмодулем визуального индикатора повреждений E6007A		Лист 1 из 1	
Наименование	Модель №	P-грамма №	Дата
Испытательное оборудование:			
_____	Протокол № _____		
_____	Дата: _____		
_____	Пользователь: _____		
_____	Тест выполнил: _____		
Модель: Источник видимого излучения E6007A			
Серийный № _____	Версия микро-ПО _____		
Модификация _____			
Рефлектометр E6000C _____	Модуль E600__ _____		
Серийный № _____	Серийный № _____		
Температура воздуха _____ °C			
Относит. влажность _____ %			
Частота эл. сети _____ Гц			
Использованное измерительное оборудование			
1. Оптический мультиметр _____	_____	_____	__/__/__
2. Датчик оптической мощности _____	_____	_____	__/__/__
3. _____	_____	_____	__/__/__
4. _____	_____	_____	__/__/__
5. _____	_____	_____	__/__/__

Очистка оптических устройств

Следующие инструкции по очистке содержат основные меры предосторожности, которые необходимо соблюдать при выполнении процедур очистки. Подробную информацию по безопасности см. в документации, прилагаемой к оптическому устройству.

Старайтесь, насколько это возможно, использовать соединители с физическим контактом и сухие соединения. После использования всегда аккуратно очищайте соединители, стыки и прокладки.

Компания Agilent Technologies не несет ответственности за несоблюдение пользователем данных требований.

Инструкции по очистке данного прибора

Инструкции по очистке относятся к различным типам оптического оборудования. В указанном ниже разделе приведены инструкции по очистке данного прибора.

- “Очистка приборов с физическими стыками” на стр. 302.

Дополнительную информацию см. в кратком руководстве Agilent Technologies *Cleaning Procedure for Lightwave Test and Measurement Equipment* (номер документа Agilent: 5963–3538F).

Меры предосторожности

Всегда соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Не снимайте крышки с включенного прибора.
- Перед очисткой убедитесь, что питание прибора выключено.
- Неправильное использование органов управления и настройки, а также несоблюдение описанных далее процедур может привести к воздействию опасного излучения.
- Перед очисткой оптических стыков убедитесь, что все источники излучений отключены.
- Никогда не смотрите в сечение оптоволоконного кабеля, подключенного к работающему источнику лазерного излучения. Это излучение невидимо для человеческого глаза, но может серьезно повредить зрение.
- Во избежание удара электрическим током перед очисткой прибора всегда отключайте его от электрической сети. Для очистки наружных частей используйте сухую или слегка увлажненную ткань, но не пытайтесь таким образом чистить внутренние части прибора.
- Не допускается самостоятельная установка запасных частей и неавторизованная модификация оптических устройств.
- Обслуживание прибора должно выполняться только квалифицированным и авторизованным персоналом.

Важность очистки оптических устройств

Сечение оптического волокна в местах соединения составляет около 9 мкм (0,00035") в диаметре. Однако, пыль и другие частицы могут иметь диаметр десятки и сотни микрон. Это означает, что они могут закрывать сечение волокна, что приведет к ухудшению характеристик оптической системы.

Более того, наличие частиц пыли может привести к резкому увеличению удельной мощности и сгоранию этих частиц. В результате возможны дополнительные повреждения оптического соединения (например, оптическая мощность 0 dBm в одномодовом кабеле приводит к удельной мощности около 16 млн. Вт/м²). В этом случае измерения будут неточными и невоспроизводимыми.

Таким образом, очистка является очень важной и трудной процедурой. К сожалению, при сравнении наиболее распространенных инструкций по очистке зачастую можно встретить противоречивые рекомендации. Далее приведены способы очистки различных оптических устройств, позволяющие повысить точность и воспроизводимость оптических измерений.

Средства очистки

Для очистки данного прибора потребуются стандартные средства очистки. При выполнении некоторых процедур могут потребоваться также дополнительные средства.

Стандартные средства очистки

Прежде чем приступить к процедуре очистки, убедитесь в наличии следующих стандартных средств:

- защитные колпачки;
- изопропиловый спирт;
- ватные тампоны;
- бумажные салфетки;
- ершик для чистки трубки;
- сжатый воздух.

Защитные колпачки

Все оптические устройства компании Agilent Technologies поставляются с колпачками лазерного прерывателя либо пылезащитными колпачками на оптическом адаптере. Все кабели поставляются с крышками, защищающими сечение кабеля от повреждения и загрязнения.

Если прибор не используется, рекомендуется устанавливать защитные колпачки на место. При установке колпачков соблюдайте осторожность и не прикладывайте чрезмерных усилий, т.к. попавшая в колпачок пыль может поцарапать или загрязнить поверхность оптоволокна.

Для получения дополнительных пылезащитных колпачков обратитесь в ближайшее отделение Agilent Technologies.

Изопропиловый спирт

Как правило, этот растворитель можно приобрести в любой аптеке.

- Изопропиловый спирт** При использовании изопропилового спирта для очистки оптических устройств не торопитесь высушивать поверхность сжатым воздухом (за исключением случаев, когда очищаются очень чувствительные оптические устройства). Это связано с тем, что после испарения спирта растворенные пыль и грязь остаются на поверхности в виде налета. Поэтому сначала необходимо удалить спирт и пыль с помощью бумажной салфетки, а затем удалить все оставшиеся волоски с помощью сжатого воздуха.
- Денатурированный спирт** Старайтесь не использовать денатурированный спирт, содержащий различные присадки. Используйте только чистый медицинский спирт.
Не пейте спирт – это может повредить здоровью.
- Другие растворители** Не используйте другие растворители, которые могут повредить пластмассовые части и покрытия. Например, ацетон может растворить эпоксидные материалы, используемые в соединителях оптоволоконного кабеля. Используйте только изопропиловый спирт.

Ватные тампоны

- Размер тампонов** Используйте обычные ватные тампоны, которые можно приобрести в аптеке, в парфюмерном отделе супермаркета или магазине, торгующем средствами гигиены. При наличии тампонов разного размера выбирайте для небольших оптических устройств самые маленькие тампоны.
- Тампоны с добавками** Рекомендуется использовать тампоны из натурального хлопка, т.к. тампоны с добавками могут оставить налет.
При очистке соблюдайте осторожность и не надавливайте слишком сильно на оптическое устройство. В противном случае можно поцарапать очищаемую поверхность, что приведет к нарушению работы устройства. Рекомендуется осторожно протереть поверхность круговыми движениями.

Повторное использование Извлекайте тампоны из упаковки непосредственно перед очисткой и не используйте их повторно. В противном случае пыль и грязь, содержащиеся в атмосфере или оставшиеся от первой очистки, могут накопиться на тампоне и поцарапать поверхность оптического устройства.

Бумажные салфетки

Такие салфетки можно приобрести в аптеке или магазине, торгующем средствами гигиены.

Салфетки из целлюлозы Вместо салфеток из хлопчатобумажной ткани рекомендуется использовать многослойные бумажные салфетки, изготовленные из натуральной целлюлозы. Эти салфетки мягче, быстрее впитывают влагу и не царапают поверхность устройства.

При очистке соблюдайте осторожность и не надавливайте слишком сильно на оптическое устройство. В противном случае можно поцарапать или нарушить его работоспособность. Осторожно протрите очищаемую поверхность небольшими круговыми движениями.

Повторное использование Используйте только чистые салфетки. Извлекайте салфетки из упаковки непосредственно перед очисткой и не используйте их повторно. В противном случае пыль и грязь, содержащиеся в атмосфере или оставшиеся от первой очистки, могут накопиться на салфетке и поцарапать поверхность оптического устройства.

Ершик для чистки трубки

В магазине табачных изделий можно приобрести ершики разной формы и размера. Наиболее подходящими являются ершики с мягкой щетиной, которые не будут царапать очищаемую поверхность оптических устройств.

В табачном магазине обычно предлагается большой выбор различных ершиков для чистки трубки.

- Использование ершика** Медленно поворачивая ершик, очистите отверстие устройства (например, оптического соединителя).
Используйте ершик только для чистки соединителей и сквозных адаптеров. Никогда не используйте ершик для чистки адаптеров оптических головок, т.к. металлический стержень ершика может повредить внутреннюю часть адаптера.
- Повторное использование** Для чистки оптических устройств используйте только новый ершик. В противном случае скопившиеся на нем пыль и грязь могут поцарапать или загрязнить устройство.
- Металлический стержень** Центральный стержень ершика сделан из металла, поэтому соблюдайте осторожность, чтобы не поцарапать внутреннюю часть оптического устройства.

Сжатый воздух

Баллончики со сжатым воздухом можно приобрести в организациях, торгующих измерительным оборудованием и расходными материалами.

- Чистота воздуха** Очень важно, чтобы сжатый воздух не содержал пыли, а также водяных и масляных паров. Используйте только чистый, сухой воздух. В противном случае на поверхности соединителя может появиться налет или царапины, что приведет к ухудшению характеристик оптической системы.
- Использование** При использовании баллончика со сжатым воздухом держите его вертикально. В противном случае может произойти выброс газа–вытеснителя и загрязнение оптического устройства. Сначала направьте струю воздуха в сторону, т.к. первая порция сжатого воздуха может содержать конденсат или газ–вытеснитель. Это может привести к образованию налета на очищаемой поверхности.
В целях защиты окружающей среды используйте только аэрозольные баллончики, не содержащие фреона.

Дополнительные средства очистки

Для очистки некоторых приборов могут потребоваться дополнительные средства, перечисленные ниже.

- Микроскоп с увеличением от 50 до 300 раз
- Ультразвуковая ванна
- Теплая вода и жидкое мыло
- Влажная ткань
- Полимерная пленка
- Карточка, чувствительная к инфракрасному излучению

Микроскоп с увеличением от 50 до 300 раз

Микроскоп можно приобрести в большинстве фотомагазинов либо заказать по почте в специализированной компании. Кроме того, у поставщика оборудования для сращивания кабелей можно заказать специальный прибор для контроля оптоволоконных соединений (фиброскоп).

Источник света

Лучше всего использовать микроскоп с гибким источником света. Это позволит исследовать оптическое устройство более подробно и под любым углом.

Микроскоп поможет определить степень загрязнения, выбрать правильный метод очистки, а затем оценить ее результат. Микроскоп можно также использовать для проверки состояния оптического устройства (например, соединителя) на наличие царапин, искажающих результаты измерений.

Ультразвуковая ванна

Ультразвуковую ванну также можно приобрести у поставщиков фотографического или лабораторного оборудования либо заказать по почте в специализированной компании.

Ультразвуковая ванна позволяет безопасно удалять жир и другую трудновыводимую грязь с оптического устройства, что продлевает срок его службы.

Растворители Используйте в ультразвуковой ванне только изопропиловый спирт, т.к. другие растворители могут повредить устройство.

Теплая вода и жидкое мыло

Используйте воду только в том случае, если оптическое устройство нельзя очистить другим безопасным способом (без коррозии и повреждений). При этом вода не должна быть горячей, иначе это приведет к механическим напряжениям в устройстве и его повреждению.

Требования к жидкому мылу Убедитесь, что жидкое мыло не обладает абразивными свойствами и не содержит ароматических добавок. Кроме того, не используйте средства для мытья посуды, которые после высыхания образуют радужную пленку. Некоторые линзы и зеркала имеют специальное покрытие, чувствительное к механическим воздействиям, жиру и влаге. Никогда не прикасайтесь к таким поверхностям. Для получения более подробной информации о таких покрытиях обратитесь к производителю или продавцу устройства.

Влажная ткань

Используйте влажную ткань, как описано в процедурах очистки каждого устройства. Влажную ткань можно использовать в тех же случаях, что и влажные салфетки или ватные тампоны.

Полимерная пленка

Полимерную пленку можно приобрести у поставщиков лабораторного оборудования либо заказать по почте в специализированной компании.

С помощью полимерной пленки можно безопасно очистить чрезвычайно чувствительные устройства, такие как эталонные отражатели и зеркала.

Карточка, чувствительная к инфракрасному излучению

Чувствительные к инфракрасному излучению карточки можно приобрести у поставщиков лабораторного оборудования либо заказать по почте в специализированной компании.

С помощью таких карточек можно контролировать форму лазерного луча. Проходя через карточку, невидимый лазерный луч становится виден как светящаяся точка.

Никогда не смотрите в сечение оптоволоконного кабеля, подключенного к работающему источнику лазерного излучения. Это излучение невидимо для человеческого глаза, но может серьезно повредить зрение.

Уход за соединителями

Далее приведены рекомендации по уходу за соединителями и поддержанию их в рабочем состоянии.

Подключение оптических устройств

Перед подключением оптических устройств убедитесь, что все кабели и соединители чистые. В противном случае очистите их, используя соответствующие процедуры.

При подключении оптоволоконного кабеля к соединителю или адаптеру следите за тем, чтобы оптоволоконно не прикасалось к внешней части соединителя или адаптера. В противном случае это может привести к появлению царапин и загрязнению оптоволоконна.

Защитные колпачки

После использования прибора закрывайте все соединители и адаптеры защитными колпачками. При этом соблюдайте осторожность и не прикладывайте чрезмерных усилий, т.к. попавшая в колпачок пыль может поцарапать или загрязнить поверхность оптоволоконна.

- Установка колпачков** Если сразу после очистки устройство не будет использоваться, устанавливайте на место пылезащитный колпачок либо закрывайте колпачок лазерного прерывателя.
- Если прибор не используется, все колпачки должны быть установлены на место.
- Запасные колпачки** Все оптические приборы компании Agilent Technologies поставляются с колпачками лазерного прерывателя либо пылезащитными колпачками. Для получения дополнительных пылезащитных колпачков обратитесь в ближайшее отделение Agilent Technologies.

Иммерсионная жидкость и аналогичные вещества

Старайтесь не использовать иммерсионную жидкость и аналогичные вещества, т.к. они могут испортить или загрязнить поверхность устройства. Кроме того, могут измениться характеристики устройства, что повлияет на результаты измерений.

Очистка корпуса прибора

Для очистки клавиатуры и корпуса прибора используйте сухую и очень мягкую хлопчатобумажную салфетку. Во избежание удара электрическим током и повреждения чувствительных компонентов статическим электричеством не открывайте корпус прибора. Кроме того, это приведет к прекращению действия гарантии.

Выбор процедуры очистки

Небольшое загрязнение

Чтобы удалить небольшое загрязнение оптического устройства, воспользуйтесь следующей процедурой.

- Удалите крупные частицы с помощью сжатого воздуха.
- Протрите устройство сухим ватным тампоном.

- Оставшиеся после этого частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Сильное загрязнение

Если предыдущей процедуры оказалось недостаточно для очистки устройства, выполните одну из описанных далее процедур. Для выбора соответствующей процедуры см. раздел “Инструкции по очистке данного прибора” на стр. 281.

Некоторые устройства могут иметь поверхности с повышенной чувствительностью. Для получения более подробной информации обратитесь к производителю или продавцу.

Очистка соединителей

Очистка соединителей связана с определенными трудностями, т.к. диаметр оптоволокну одномодового кабеля составляет около 9 мкм. Это прежде всего означает, что увидеть на поверхности полосы и царапины невозможно. Для проверки состояния соединителя до и после очистки воспользуйтесь микроскопом.

Полировка соединителя

При обнаружении царапин или запекшейся грязи на поверхности соединителя единственным способом очистки является полировка (зависит от степени загрязнения и глубины царапин). Эта процедура требует определенных навыков и должна выполняться только квалифицированным персоналом. Используйте полировку только в крайнем случае, т.к. при этом соединитель сильно изнашивается.

ОСТОРОЖНО

Никогда не смотрите в сечение оптоволоконного кабеля, подключенного к работающему источнику лазерного излучения.

Чувствительная карточка

Для контроля лазерного луча можно использовать карточку, чувствительную к инфракрасному излучению. Расположите карточку на расстоянии примерно 5 см от источника излучения. Проходя через карточку, невидимый лазерный луч становится виден как светящаяся точка.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Небольшими круговыми движениями протрите соединитель новым сухим ватным тампоном.
- 2 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки соединителя от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Намочите новый ватный тампон изопропиловым спиртом.
- 2 Небольшими круговыми движениями протрите соединитель ватным тампоном.
- 3 Новой бумажной салфеткой небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 4 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Альтернативная процедура очистки

Более эффективной и бережной, но и более дорогой является очистка с помощью ультразвуковой ванны с изопропиловым спиртом.

- 1 Поместите соединитель в ванну как минимум на 3 минуты.
- 2 Новой бумажной салфеткой небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 3 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка адаптеров соединителей

ВНИМАНИЕ

Для уменьшения обратного отражения некоторые адаптеры имеют специальное покрытие. Это покрытие чрезвычайно чувствительно к растворителям и механическим воздействиям. При очистке таких адаптеров соблюдайте особую осторожность.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Небольшими круговыми движениями протрите адаптер новым сухим ватным тампоном.
- 2 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки адаптера от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Намочите новый ватный тампон изопропиловым спиртом.
- 2 Небольшими круговыми движениями протрите адаптер ватным тампоном.
- 3 Новой бумажной салфеткой небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 4 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка стыков соединителей

ВНИМАНИЕ

При использовании ершика соблюдайте осторожность, т.к. его стержень и щетина твердые и могут повредить стык соединителя.

Не используйте ершик для чистки адаптеров оптических головок, т.к. его твердый стержень может повредить внутреннюю часть адаптера.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Возьмите новый сухой ершик для чистки трубок. Медленно поворачивая его, очистите стык соединителя.

- 2 Небольшими круговыми движениями протрите стык соединителя новым сухим ватным тампоном.
- 3 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки стыка от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Намочите новый ершик изопропиловым спиртом.
- 2 Медленно поворачивая ершик, очистите стык оптического соединителя.
- 3 Намочите новый ватный тампон изопропиловым спиртом.
- 4 Небольшими круговыми движениями протрите стык соединителя ватным тампоном.
- 5 Новым сухим ершиком, а затем новым ватным тампоном удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 6 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка адаптеров открытого оптоволоконна

Очищать адаптеры открытого оптоволоконна достаточно трудно, поэтому оберегайте их от пыли, когда они не используются.

ВНИМАНИЕ

При очистке адаптеров открытого оптоволоконна никогда не используйте растворители, т.к. они могут повредить наполнитель некоторых адаптеров.

Растворители могут оставить в пазах адаптера отложения растворенной грязи, которая затем может испачкать оптоволоконно.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Удалите пыль и грязь с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки адаптеров от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Возьмите новый сухой ершик для чистки трубок. Медленно поворачивая его, очистите адаптер.

ВНИМАНИЕ

При использовании ершика соблюдайте осторожность, т.к. его стержень и щетина твердые и могут повредить адаптер.

- 2 Небольшими круговыми движениями протрите адаптер новым сухим ватным тампоном.
- 3 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка линз

Некоторые линзы имеют специальное покрытие, чувствительное к растворителям, жиру, влаге и механическим воздействиям. При очистке линз с таким покрытием соблюдайте особую осторожность.

Узел, состоящий из нескольких линз, обычно не является герметичным. Поэтому при очистке такого узла используйте минимальное количество спирта, т.к. попавший между линзами спирт может изменить оптические характеристики узла.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Небольшими круговыми движениями протрите линзы новым сухим ватным тампоном.
- 2 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки линз от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Намочите новый ватный тампон изопропиловым спиртом.
- 2 Небольшими круговыми движениями протрите линзы ватным тампоном.
- 3 Возьмите новый сухой ватный тампон и небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 4 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка приборов со стыком фиксированного соединителя

Очищайте приборы со стыком фиксированного соединителя только при крайней необходимости, т.к. спирт и волосы, оставшиеся во входном разъеме оптического блока, удалять очень трудно.

- Пылезащитные колпачки** Поэтому очень важно устанавливать на место пылезащитные колпачки сразу по окончании работы с оптическим устройством.
- Сжатый воздух** При обнаружении волосков или частиц единственным способом очистки стыка фиксированного соединителя и входного разъема оптического блока является использование сжатого воздуха.
- Влага и жир** При наличии в соединителе влаги или жира обратитесь в сервисный центр компании Agilent Technologies.

ВНИМАНИЕ

Очень важно, чтобы сжатый воздух не содержал пыли, а также водяных и масляных паров. Используйте только чистый, сухой воздух. В противном случае на стыке соединителя могут появиться налет или царапины, что приведет к снижению производительности передающей системы.

Никогда не пытайтесь самостоятельно открывать прибор и очищать оптический блок. При этом очень легко поцарапать оптические компоненты, что приведет к нарушению их работы.

Очистка приборов со стеклянной пластиной

Некоторые приборы, например, оптические головки компании Agilent Technologies, имеют стеклянную пластину, предназначенную для защиты датчика. Очистка такой пластины выполняется аналогично линзам (см. раздел “Очистка линз” на стр. 300).

Очистка приборов с физическими стыками

Перед началом процедуры очистки снимите все стыки соединителей с оптических выходов прибора.

Микроскоп

Очистка стыков связана с определенными трудностями, т.к. диаметр оптоволоконного кабеля составляет около 9 мкм. Это прежде всего означает, что увидеть на поверхности полосы и царапины невозможно. Для проверки состояния стыка до и после очистки воспользуйтесь микроскопом.

ОСТОРОЖНО

Никогда не смотрите в оптический выход прибора – это может серьезно повредить зрение.

Чувствительная карточка

Для контроля лазерного луча можно использовать карточку, чувствительную к инфракрасному излучению. Расположите карточку на расстоянии примерно 5 см от источника излучения. Проходя через карточку, невидимый лазерный луч становится виден как светящаяся точка.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Небольшими круговыми движениями протрите стык новым сухим ватным тампоном.
- 2 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки стыка от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Намочите новый ватный тампон изопропиловым спиртом.
- 2 Небольшими круговыми движениями протрите стык ватным тампоном.
- 3 Возьмите новую сухую бумажную салфетку и небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 4 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка приборов с углубленным линзовым стыком

ОСТОРОЖНО

Не используйте эту процедуру для очистки приборов с глубоко утопленным линзовым стыком (например, датчиков мощности Agilent Technologies 81633A и 81634A). В противном случае спирт и сжатый воздух могут повредить линзы.

После использования прибора закрывайте все соединители и адаптеры защитными колпачками. Это предохранит их от загрязнения. Для очистки таких приборов обратитесь в сервисный центр компании Agilent Technologies.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Удалите грязь и пыль с помощью сжатого воздуха. Если этого недостаточно, выполните следующие действия.
- 2 Небольшими круговыми движениями протрите стык новым сухим ватным тампоном.
- 3 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки стыка от трудно-выводимой (в особенности жирной) грязи, а также в случае, если рекомендуемой процедуры оказалось недостаточно. При очистке углубленных линзовых стыков используйте изопропиловый спирт только в крайнем случае, иначе грязь будет скапливаться по краям стыка.

- 1 Намочите новый ватный тампон изопропиловым спиртом.
- 2 Небольшими круговыми движениями протрите стык ватным тампоном.
- 3 Возьмите новую сухую бумажную салфетку и небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 4 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Очистка оптических устройств, чувствительных к механическим воздействиям

Некоторые оптические устройства (например, эталонный отражатель Agilent Technologies 81000BR) имеют золотое покрытие, очень чувствительное к механическим воздействиям. Не используйте для очистки таких устройств ватные тампоны, бумажные салфетки и другие механические средства очистки, которые могут повредить это покрытие.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Удалите грязь и пыль с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Для очистки устройств, особо чувствительных к механическим воздействиям, можно также использовать специальную полимерную пленку. Эта процедура занимает много времени, но позволяет избежать повреждения поверхности.

- 1 Поместите пленку на очищаемую поверхность и подождите не менее 30 минут, чтобы пленка успела высохнуть.
- 2 Снимите пленку вместе с грязью с помощью специальной липкой ленты.

Альтернативная процедура очистки

Для таких оптических устройств можно часто использовать ультразвуковую ванну с изопропиловым спиртом, но перед этим убедитесь, что в результате устройство не получит каких-либо повреждений.

- 1 Поместите устройство в ванну как минимум на 3 минуты.
- 2 Остатки жидкости удалите с помощью сжатого воздуха.

Если на поверхности остались полосы или пятна, повторите процедуру очистки.

Очистка металлических фильтров и решеток аттенюаторов

Эти устройства являются чрезвычайно хрупкими. Малейшее рассогласование решетки приводит к искажению результатов измерений. Никогда не прикасайтесь к поверхности металлического фильтра или решетки аттенюатора и будьте очень осторожны при их использовании и очистке.

Не используйте ватные тампоны и бумажные салфетки, т.к. при попытке извлечь их частицы устройство придет в негодность вследствие механической деформации.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Удалите пыль и частицы с помощью сжатого воздуха, выпускаемого с небольшим давлением и на расстоянии.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Во избежание повреждения устройства не используйте для его очистки ультразвуковую ванну.

Используйте эту процедуру для очистки устройства от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

- 1 Поместите оптическое устройство в ванну с изопропиловым спиртом как минимум на 10 минут.
- 2 Остатки жидкости удалите с помощью сжатого воздуха, выпускаемого с небольшим давлением и на расстоянии. Если на поверхности остались полосы или пятна, полностью повторите процедуру очистки.

Дополнительная информация об очистке

Для очистки другого оптического оборудования можно использовать следующие процедуры.

- Очистка открытых концов оптоволоконна
- Очистка больших линз или зеркал

Очистка открытых концов оптоволоконна

Открытые концы оптоволоконна часто используются для сращивания оптоволоконных кабелей либо (вместе с другим оптическим оборудованием) для создания параллельных лучей. Однако, конец оптоволоконна часто имеет царапины, поэтому лучше сделать новый срез. Для этого выполните следующую процедуру.

- 1 Снимите оболочку оптоволоконна.
- 2 Намочите новую бумажную салфетку спиртом.

- 3 Осторожно очистите салфеткой открытый конец кабеля.
- 4 Сделайте новый срез оптоволоконного кабеля и немедленно вставьте его в адаптер открытого оптоволоконного кабеля, чтобы защитить поверхность от грязи.

Очистка больших линз или зеркал

Некоторые зеркала, например используемые в монохроматорах, имеют очень мягкую и чувствительную поверхность. Поэтому никогда не прикасайтесь к ним и не используйте такие средства, как сжатый воздух или полимерная пленка.

Линзы с покрытием Некоторые линзы имеют специальное покрытие, чувствительное к растворителям, жиру, влаге и механическим воздействиям. При очистке линз с таким покрытием соблюдайте особую осторожность.

Несколько линз Узел, состоящий из нескольких линз, обычно не является герметичным. Поэтому при очистке такого узла используйте минимальное количество жидкости, т.к. попавшая между линзами влага может изменить оптические характеристики узла.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Удалите грязь и пыль с помощью сжатого воздуха.

Процедура удаления трудновыводимой грязи

Используйте эту процедуру для очистки линз от трудновыводимой, а в особенности жирной грязи.

ВНИМАНИЕ

Используйте воду только в том случае, если оптическое устройство не подвержено коррозии. При этом вода не должна быть горячей, иначе это приведет к механическим напряжениям в устройстве и его повреждению.

Убедитесь, что жидкое мыло не обладает абразивными свойствами и не содержит ароматических добавок.

Не используйте средства для мытья посуды, которые после высыхания иногда образуют радужную пленку.

- 1 Намочите линзу или зеркало водой.
- 2 Нанесите и осторожно распределите по всей поверхности небольшое количество жидкого мыла.
- 3 Тщательно смойте водой весь мыльный раствор, т.к. оставшиеся полосы могут ухудшить точность измерений.
- 4 Возьмите новую сухую бумажную салфетку и небольшими круговыми движениями удалите воду.
- 5 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Первая альтернативная процедура очистки

Для очистки линз, особо чувствительных к механическим воздействиям, можно также использовать специальную полимерную пленку. Эта процедура занимает много времени, но позволяет избежать повреждения поверхности.

- 1 Поместите пленку на очищаемую поверхность и подождите не менее 30 минут, чтобы пленка успела высохнуть.
- 2 Снимите пленку вместе с грязью с помощью специальной липкой ленты.

Вторая альтернативная процедура очистки

Для очистки чувствительных к воде линз используйте следующую процедуру.

- 1 Намочите линзу или зеркало изопропиловым спиртом.
- 2 Возьмите новую сухую бумажную салфетку и небольшими круговыми движениями удалите растворенные спиртом отложения и пыль.
- 3 Оставшиеся частицы удалите с помощью сжатого воздуха.

Другие рекомендации по очистке

Выбор правильного способа очистки является важным моментом в обслуживании оптического оборудования и позволяет сохранить время и деньги. В этом разделе рассматриваются основные способы очистки, которые могут не учитывать отдельные случаи.

Далее приведены дополнительные рекомендации, которые могут оказаться полезными в дальнейшем. Для получения дополнительной информации обратитесь в ближайшее представительство компании Agilent Technologies.

Подключение оптических устройств

Перед подключением оптических устройств убедитесь, что все оптические кабели и соединители чистые. В противном случае очистите их, используя соответствующие процедуры.

Конец оптоволокна При подключении оптоволоконного кабеля к соединителю или адаптеру следите за тем, чтобы оптоволокно не прикасалось к внешней части соединителя или адаптера. В противном случае это может привести к появлению царапин и загрязнению оптоволокна.

Бумага для очистки линз

Некоторые типы специальной бумаги для очистки линз нельзя использовать для очистки таких оптических устройств, как соединители, стыки, линзы, зеркала и т.д. Для получения более подробной информации обратитесь к продавцу или производителю.

Иммерсионная жидкость и аналогичные вещества

Не используйте иммерсионную жидкость и аналогичные вещества для очистки оптических датчиков с утопленными линзами, т.к. они могут загрязнить поверхность устройства. Также могут измениться оптические характеристики устройства, что ухудшит точность измерений.

Очистка корпуса прибора

Для очистки клавиатуры и корпуса прибора используйте сухую и очень мягкую хлопчатобумажную салфетку.

Во избежание удара электрическим током и повреждения чувствительных компонентов статическим электричеством не открывайте корпус прибора. Кроме того, это приведет к прекращению действия гарантии.

Воздействие на окружающую среду

Общие сведения об изделии

В качестве типовой принята конфигурация изделия, состоящая из E6000C и E6003A.

Ограничения на транспортировку:	Нет
Наличие опасных материалов:	Отсутствуют опасные материалы. Отсутствуют хлорфторуглероды и содержащие бром вещества, поддерживающие горение.
Элементы, требующие специального обращения:	Резервная литий-ионная (Li-Ion) батарея. Основная никель-металлогидридная (NiMH) батарея.

Материалы конструкции

Материал	% массы	% утилизации (повторного использования)
Металлы:		
Алюминий	20	100
Сталь	5	100
Пластиковые части:		
PC-ABS	25	100
TPU	7	100
Прочее:		
NiMH-батареи	20	80
Печатные платы	20	0

Потребляемая мощность

Нормальный режим:	< 20 Вт
Режим ожидания:	< 5 Вт

Выделение веществ и излучение в процессе работы

Озон:	Выделение озона отсутствует
ВЧ–помехи:	В соответствии с нормами CISPR 11 (CISPR22)

Упаковочные материалы

Материал	% массы	% утилизации (повторного использования)
Полиуретан (PUR)	25	100
Гофрированная бумага	75	100

Учебные материалы

Документация пригодна к переработке в объеме 100%.

Процесс производства компании Agilent Technologies

Компания Agilent Technologies исключила применение на всех своих предприятиях веществ, разрушающих озон, таких как хлорфторуглероды (CFC), трихлорэтан (TCA) и четыреххлористый углерод.

Компания Agilent Technologies тщательно контролирует поставщиков с целью обнаружения и исключения из их производственных процессов веществ, разрушающих озон.

Обзор

На Рис. 88 – Рис. 91 представлены схемы выполнения наиболее распространенных операций с рефлектометром.

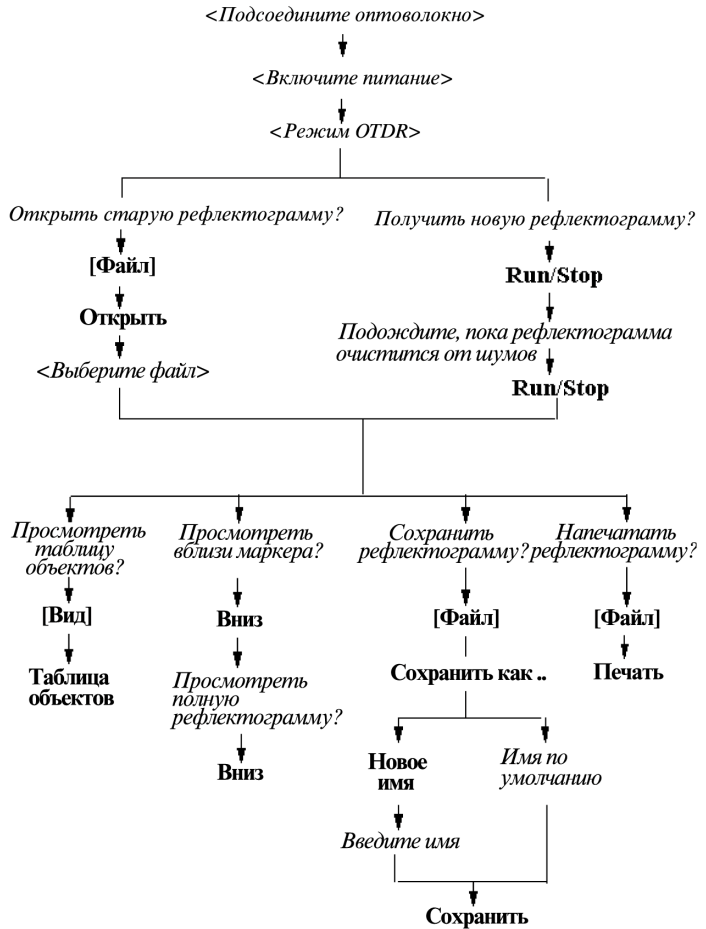


Рис. 88 Просмотр рефлектограммы

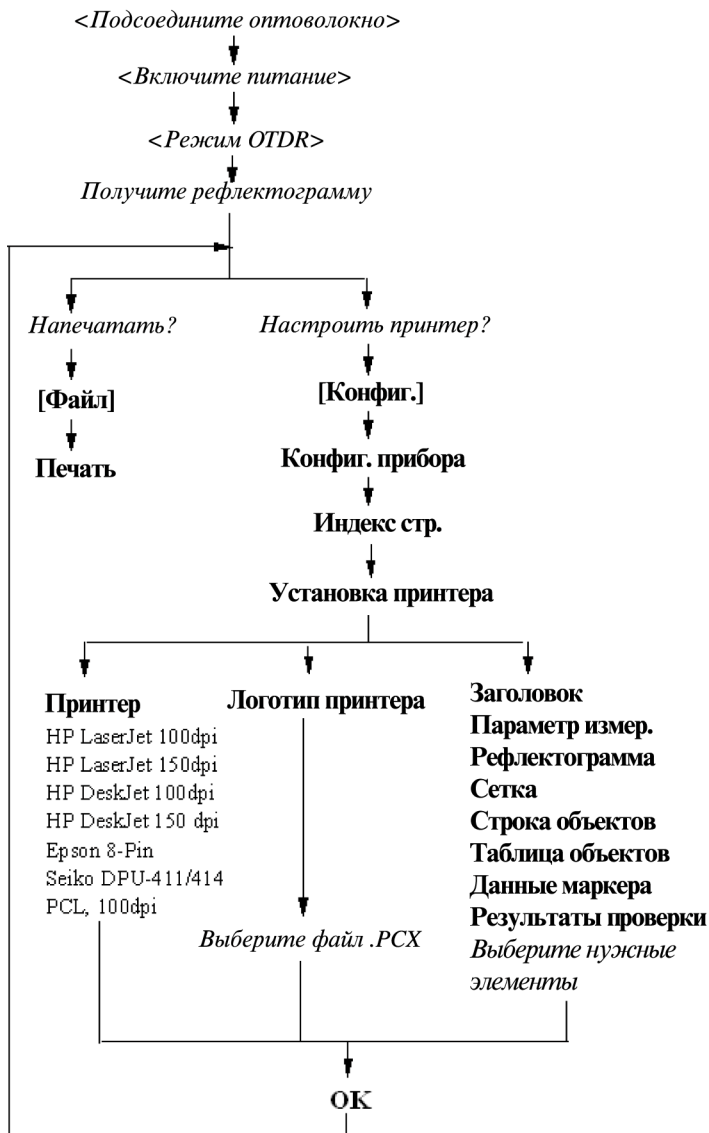


Рис. 89 Печать результатов

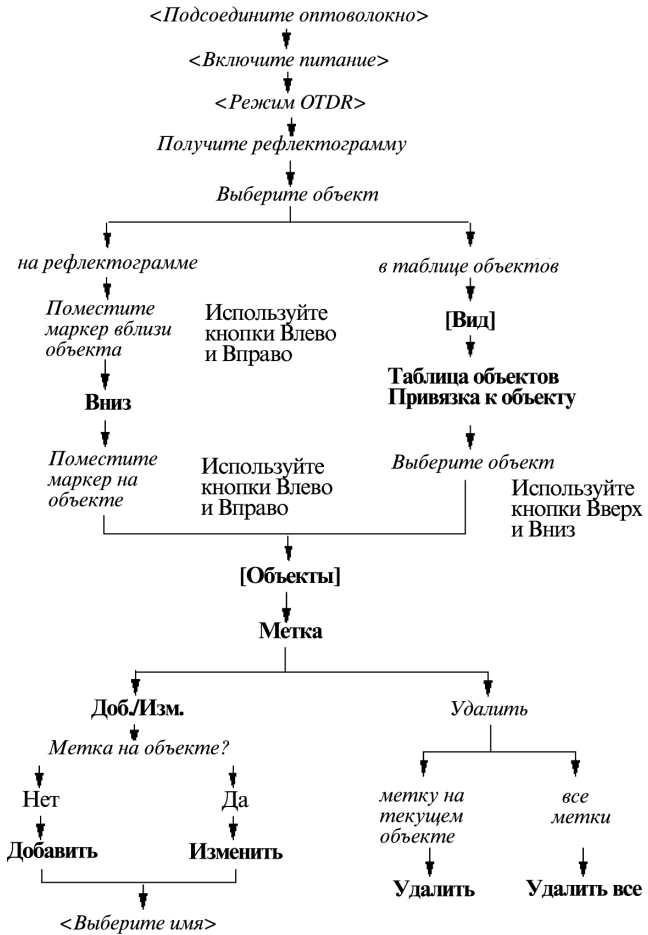


Рис. 90 Добавление и удаление меток

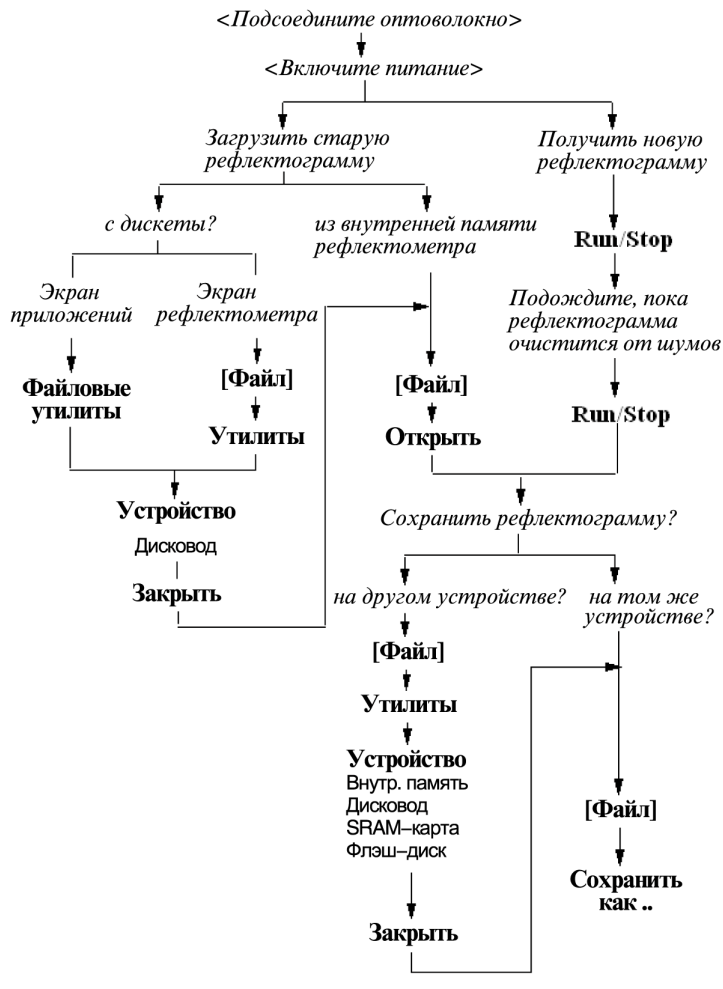


Рис. 91 Чтение и запись на дискету

Файл VENDOR.INI

Обычно при выборе показателя преломления появляется таблица, в которой перечислены производители кабелей и используемые ими значения показателя преломления (см. разделы *“Изменение показателя преломления”* на стр. 83 и *“Использование функции поиска обрывов волокна”* на стр. 164).

Содержимое этой таблицы зависит от файла VENDOR.INI, который должен находиться в каталоге верхнего уровня внутренней памяти рефлектометра.

Ниже приведен пример типичного файла VENDOR.INI. Файл содержит наименование производителя (Name=), значение длины волны (WaveLen_1=, WaveLen_2= и т.д.), а также соответствующие значения показателя преломления (RefrIndex_1=, RefrIndex_2= и т.д.).

Наименования производителей, не имеющих соответствующего значения показателя преломления для текущей длины волны, не отображаются.

```
[Vendor_1]
Name=Lucent
WaveLen_1=1310
WaveLen_2=1550
WaveLen_3=1625
```

```
RefrIndex_1=147180  
RefrIndex_2=147110  
RefrIndex_3=147080
```

```
[Vendor_2]  
Name=Corning  
WaveLen_1=1310  
WaveLen_2=1550  
WaveLen_3=1625  
RefrIndex_1=146180  
RefrIndex_2=146110  
RefrIndex_3=146080
```

```
[Vendor_3]  
Name=AT&T  
WaveLen_1=1310  
WaveLen_2=1550  
RefrIndex_1=147180  
RefrIndex_2=147120
```

Рис. 92 Пример файла VENDOR.INI

Если необходимо настроить прибор для использования других значений показателя преломления, скопируйте файл VENDOR.INI на ПК, отредактируйте его и снова скопируйте во внутреннюю память рефлектометра.

Более подробную информацию о копировании файлов см. в разделе “Экран “Файловые утилиты”” на стр. 60 .

Трехволновой модуль

Следующая информация относится к трехволновому модулю E6013A для оптического рефлектометра.

Информация для заказа

Изделие Agilent	Код	Описание
E6013A	022	Высокопроизводительный одномодовый модуль с длиной волны 1310 нм/1550 нм/1625 нм Угловой соединитель

Информация о безопасности источника лазерного излучения

	E6013A	
	1310/1550 нм	1625 нм
Тип лазера	FP-Laser InGaAsP	FP-Laser InGaAsP
Класс лазера		
Согласно IEC 825 (Европа)	1M	1M
Согласно 21 CFR 1040.10 (Канада, Япония, США)	1	1
Вых. мощность (макс. импульс)	50 мВт	120 мВт
Длительность импульса (макс.)	20 мкс	20 мкс
Энергия в импульсе (макс.)	1 мкДж	2,4 мкДж
Вых. мощность (непрерывная)	250 мкВт	250 мкВт
Диаметр луча	9 мкм	9 мкм
Числовая апертура	0,1	0,1
Длина волны	1310/1550 ±25нм	1625 ±25нм

Спецификации и характеристики

Данный модуль имеет аналогичные другим модулям характеристики, за исключением следующих параметров.

Трехволновой источник
лазерного излучения (CW)

Уровень мощности непрерывного сигнала:
–8 дБм/–8 дБм/–6 дБм (1310/1550/1625 нм)

Длительность импульса

Можно выбрать любое из следующих значений
длительности импульса:

- 10 нс, 30 нс, 100 нс, 300 нс, 1 мкс, 3 мкс, 10 мкс и 20 мкс.

Субмодули Модуль E6013A не имеет отсека для субмодуля измерителя мощности E6006A (Power Meter) или визуального индикатора повреждений E6007A (Visual Fault Finder).

Спецификации и характеристики модуля

Модуль	E6013A				
Центральная длина волны	1310±25 нм/ 1550±25 нм/ 1625±25 нм				
Тип оптоволоконна	одномодовое				
Длительность импульса	10 нс	100 нс	1 мкс	10 мкс	20 мкс
Динамический диапазон ¹ [дБ]	18/17/17	23/22/22	29/28/28	36/35/35	39/38/37
Мертвая зона объекта ²	5 м (3 м)				
Мертвая зона затухания ³	20/25/30 м				
Мертвая зона затухания ⁴	10/12/14 м				

Замечания:

1 Измеряется со стандартным одномодовым оптоволоконном при отношении сигнал/шум = 1. Время усреднения: 3 мин, режим оптимизации: динамический.

2 Уровень отраженного сигнала ≤ -35 дБ при длительности импульса 10 нс и длине участка ≤ 4 км. Режим оптимизации: разрешение.

Типовые характеристики уровня отраженного сигнала ≤ -35 дБ при длительности импульса 10 нс, длине участка ≤ 400 м и интервале отсчета ≤ 4 км. Режим оптимизации: разрешение.

3 Гарантированные характеристики уровня отраженного сигнала ≤ -35 дБ при длительности импульса 30 нс, длине участка ≤ 4 км. Режим оптимизации: разрешение.

4 Типовые характеристики уровня отраженного сигнала ≤ -50 дБ при длительности импульса 30 нс и длине участка ≤ 4 км (типовое значение).

<p>A</p> <hr/> <p>A–B 45</p> <p>L</p> <hr/> <p>LSA–затух 45</p> <p>S</p> <hr/> <p>Select 46</p> <p>v</p> <hr/> <p>VENDOR.INI 323</p> <p>A</p> <hr/> <p>Автоматический режим 53</p> <p>Автоматическое измерение 85 сканирование 85</p> <p>Б</p> <hr/> <p>Батарея замена 180 зарядка 76 использование 75 меры безопасности 77 тип 180 хранение 77</p> <p>Безопасность 179</p> <p>Блокировка таблицы объектов 91</p> <p>В</p> <hr/> <p>Ввод текста 134 числовых значений 134</p> <p>Величина затухания 69</p> <p>Вертикальное смещение 130</p> <p>Визуальный индикатор повреждений 175 испытание 275</p> <p>Включение прибора 72</p> <p>Влажность 183, 184</p> <p>Внешняя клавиатура 135</p>	<p>Вносимые затухания 45 измерение 172 маркеры уровня 117 расчет 125</p> <p>Вн.пот в A/B 45</p> <p>Время усреднения 54, 138</p> <p>Всплывающее меню 48 упрощенный режим 64</p> <p>Выделение веществ и излучения в процессе работы 315</p> <p>Высота над уровнем моря 184</p> <p>Высота отражения 138</p> <p>Выходная мощность 208</p> <p>Выходной соединитель 212</p> <p>Г</p> <hr/> <p>Горизонтальное смещение 97 удаление 99</p> <p>Групповой показатель преломления 205</p> <p>Д</p> <hr/> <p>Диапазон 46, 52</p> <p>Диапазон мощности 209</p> <p>Динамический диапазон испытание 228 среднеквадратичное значение 203</p> <p>Длина волны 53 центральная 198</p> <p>Длина соединения 59</p> <p>Длительность импульса 46, 52 спецификации 212</p> <p>Добавление комментария объекта 112 метки 110 неотражающего объекта 121 отражающего объекта 113</p> <p>Документация 212</p> <p>Дополнительные возможности 189</p> <p>Допуск длины 60</p>	<p>З</p> <hr/> <p>Загрузка шаблона 153</p> <p>Затухание 69 LSA 45 между двумя точками 45 отражения 45</p> <p>Затухание в мертвой зоне испытание 242</p> <p>Затух/2т 45</p> <p>И</p> <hr/> <p>Изменение интервала измерений 87 показателя преломления 83</p> <p>Измерение автоматическое 85 в реальном времени 125 вносимые затухания 172 вручную 86 изменение интервала 87 имя файла 44 настройка параметров 52 общее затухание оптоволокну 122 параметры 44 параметры теста набора волокон 156 печать результатов 101 режимы 53 сохранение результатов 105 характеристик рефлектометра 225</p> <p>Измеритель мощности 168 испытание 266</p> <p>Интерактивная документация 66</p> <p>Интервал отсчета 208</p> <p>Интерфейс 214 RS232 142 параллельный 184 переходники 193 последовательный 185</p>
--	---	--

Информация
для теста набора волокон 159
о маркерах 43
о рефлектограмме 139
справочная 66

Испытания
визуальный индикатор
повреждений 275
динамический диапазон 228
затухание в мертвой зоне 242
измеритель мощности 266
мертвая зона 237
погрешность расстояния 246
протоколы регистрации 252

Источник питания
требования 181

К

Кабель питания 181
Категории установки 184
Квалификация пользователя 164
Клавиатура 79, 135
Количество усреднений 54, 138
Комментарии 139
Комментарий объекта
добавление 112
использование 110
Конец оптоволокон 100, 122
Контрастность экрана 72
Конфигурация прибора 40, 132
Коэффициенты
затухания 69
обратного рассеяния 53, 197
отражения 124
полезного действия 314

Курсор 46

Л

Линейность
отраженной мощности 197

Лицевая панель 31
отражение 123

Логотип 145

М

Маркеры 43
расстояние между маркерами 45

Маркеры уровня
измерение вносимых
затуханий 117
измерение отражения 114

Масштаб 50

Материалы конструкции 314

Мертвая зона
затухания 196
испытание 237
объекта 204

Метки 43
добавление 110
информация
рефлектограммы 139
использование 110

Механические кнопки
управления 32

Микро-ПО
обновление 148
установка 187

Миниклавиатура 79

Модули 35
снятие 36

Модулированный кодом сигнал 171

Н

Начальный осмотр 180

Неотражающие объекты 43, 68
добавление 121

Новые объекты 59

Номер начального оптоволокон 160

О

Обзор функций 317

Обновление
микро-ПО 148
языков интерфейса 148

Обратное рассеяние 67

Обратные потери 45

Общая ненадежность 209

Общие сведения о продукте
окружающая среда 313

Объекты
игнорирование при проверке 93
нахождение на
рефлектограмме 88
неотражающие 43, 68
обнаружение 68
отражающие 43, 68

Одномодовые модули 225

Окно параметров 44

Оптимизация, режим 46, 87

Оптоволокно
групповой показатель
преломления 205
измерение общего затухания 122
конец 122
номер (для теста набора
волокон) 160
подключение к рефлектометру 82
поставщики 83, 164

Осмотр прибора 180

Основные параметры
для теста набора волокон 160

Отношение сигнал-шум 209

Отраж в А/В 45

Отражающие объекты 43, 68
добавление 113

Отражение 69, 137
маркеры уровня 114

Отраженная мощность
линейность 197

П

Параллельный интерфейс 184

Параметры
OTDR 137
измерения 52
окно 44
оптического тракта 216
отражения 137
по вертикали 211
по горизонтали 210
проверки рефлектограммы 55
теста набора волокон 154

- усреднения 138
 - установка 83
 - шаблоны 152
 - экран 50
 - Переходники 38, 193
 - Печать результатов измерений 101
 - Питание
 - спецификации 215
 - требования 181
 - ПК
 - программирование задач 185
 - соединение через RS232 142
 - Погрешность
 - определения отражения 208
 - определения расстояния 198
 - отсчета расстояния 201
 - оценки затухания при измерении коэффициента отражения 207
 - оценки затухания с шагом 1 дБ 205
 - расстояния, испытание 246
 - смещения расстояния 199
 - шкалы расстояния 202
 - Подключение
 - адаптера питания 78
 - оптоволокну 82
 - Подсветка экрана 72
 - Поиск обрывов волокна 40, 163
 - Показатель преломления 46, 53
 - Полная рефлектограмма 44
 - Помощь при поиске обрывов волокна 163
 - Пороговые значения
 - конца оптоволокну 55, 100
 - неотражения 55
 - отражения 55
 - переднего разъема 54
 - Последовательный интерфейс 185
 - Потери 69
 - внесенные 45
 - между двумя точками 45
 - обратные 45
 - суммарные 45
 - Потери/2т 45
 - Потребляемая мощность 314
 - Пределы
 - затухания 58
 - неотражения 56
 - отражения 57
 - Предупреждение 2
 - Претензии, предъявление 186
 - Пример расстояния 46
 - Принадлежности
 - в комплекте поставки 191
 - дополнительные 192
 - Проверка рефлектограммы
 - длина соединения 59
 - допуск длины 60
 - новые объекты 59
 - параметры 55, 93
 - предел затухания 58
 - предел неотражения 56
 - предел отражения 57
 - пропуск объектов 60, 93
 - суммарные потери 58
 - Пропуск объектов 60, 93
 - Простой OTDR 40
- Р**
-
- Рабочие условия 183
 - Распечатка 104
 - Рассеяние, коэффициент 53
 - Расстояние 69
 - Расстояние между маркерами 45
 - Регрессивная кривая 114
 - Режимы
 - Construction 127
 - OTDR 40, 41
 - автоматический 53
 - измерения 53
 - источника, модулированный кодом сигнал 171
 - источника, спецификации 211
 - оптимизация 46, 54, 87
 - тест набора волокон 154
 - Рефлектограмма 43
 - сканирование 88
 - Рефлектометр
 - подключение оптоволокну 82
 - Ручное измерение 86
- С**
-
- Сварное соединение 43
 - Свидетельство соответствия 224
 - Сканирование рефлектограммы 88
 - спецификации 213
 - Смещение
 - вертикальное 130
 - горизонтальное 97
 - Снятие
 - батареи 75
 - модуля 36, 74
 - субмодуля 74
 - Соединитель 43
 - Сохранение
 - результатов измерений 105
 - шаблона 152
 - Спецификации 195
 - модулей 216
 - окружающей среды 313
 - Справка 66
 - Стабильность выходной мощности 208
 - Строка объектов 43
 - Субмодули 74
 - визуальный индикатор поврежденных 175
 - измеритель мощности 168
 - Суммарные потери 45, 58
 - Сум.пот А/В 45
- Т**
-
- Таблица объектов
 - блокировка 91
 - использование 89
 - Текстовые параметры 134
 - Температура 183
 - Тест набора волокон 40
 - имя файла 157
 - информация о рефлектограмме 159
 - каталог для записи файлов 161
 - номер начального

оптоволокна 160	
основные параметры 160	
параметры измерения 156	
подготовка 154	
страницы с параметрами 155	
Точки данных 54	
Требования к окружающей среде 215	
У	
Удаление горизонтального смещения 99	
Упаковка для возврата прибора 186	
Упрощенный режим 64	
восстановление параметров 152	
Уровень шума	
98% 207	
среднеквадратическое значение 207	
Установка	
батареи 75	
модуля 74	
нового микро-ПО 187	
параметров 83	
параметров прибора 142	
параметров принтера 143	
субмодуля 74	
Ф	
Файловые утилиты 40	
Файлы	
VENDOR.INI 84, 165	
с результатами измерений 44	
Х	
Характеристики модулей 216	
Хранение прибора, условия 183	
Ц	
Центральная длина волны 198	
Ч	
Числовые параметры 134	
	Ш
	Шаблоны 152
	восстановление параметров 152
	загрузка 153
	сохранение 152
	Шум 209
	Э
	Экран приложений 39
	Экран рефлектометра 213
	Эталонные условия 209
	Я
	Язык интерфейса, обновление 148