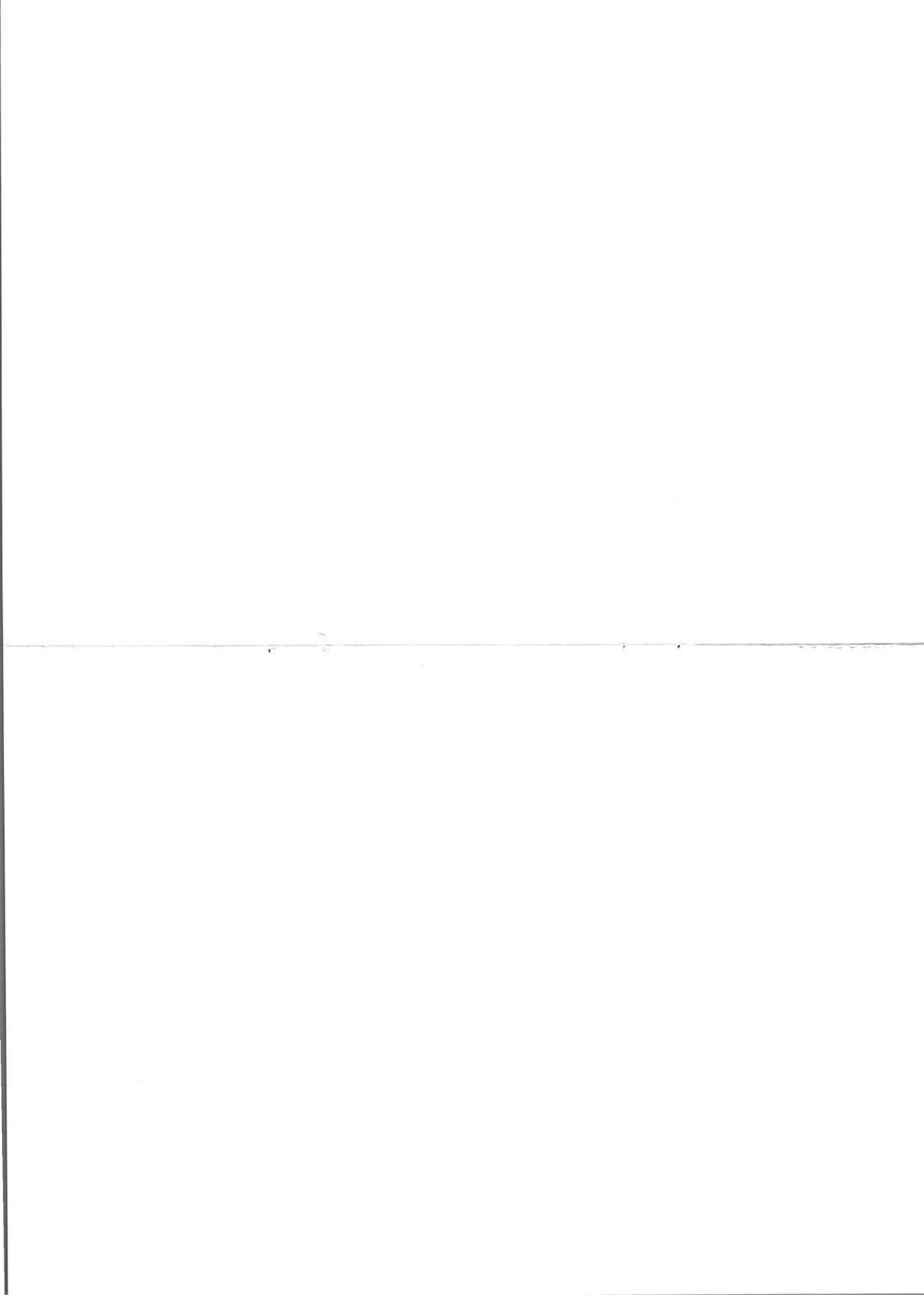


# Оптический рефлектометр FH05000 (OTDR)

## Руководство пользователя





## 20.4 Сервис и поддержка пользователя

### Производитель оборудования

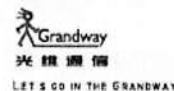
Shanghai Grandway TelecomTech. Co., Ltd.  
Address: 6F, Xin'an Building, No.99 Tian Zhou Road,  
Caohejing Hi-Tech Park, Shanghai ,200233, China  
Tele: +86-21-54451260/61/62  
Fax: +86-21-54451266  
Email: overseas@grandway.com.cn  
Technical Support email: gwservice@grandway.com.cn  
Web: www.grandway.com.cn

### Официальный дистрибьютор в России

ООО «Форком»  
URL: <http://www.4comt.ru>  
Тел.: +7 (495) 956-76-87  
E-mail: [info@4comt.ru](mailto:info@4comt.ru)

### Авторизованный сервисный центр

Сервисный центр ООО «Форком»  
URL: <http://www.4comservice.ru>  
Тел.: +7 (495) 980-05-35, 980-05-36  
E-mail: [service@4comt.ru](mailto:service@4comt.ru)



GRANDWAY OPTICAL INSTRUMENTS SERIES

# Оптический рефлектометр FH05000 (OTDR)

## Руководство пользователя



## Предисловие

Благодарим Вас за приобретение оптического рефлектометра серии FH05000. Это руководство содержит необходимую информацию о функциях прибора, режимах его работы и мерах предосторожности при работе с FH05000. Для правильной эксплуатации, ознакомьтесь, пожалуйста, с данным руководством. После прочтения сохраните руководство по эксплуатации для быстрого поиска ответа при возникающих вопросах во время работы с прибором.

## Замечания

- Содержание этого руководства может меняться без предварительного уведомления в процессе усовершенствования режимов работы и функций прибора. Внешний вид меню и области отображения данных на экране вашего прибора может отличаться от рисунков, приведенных в данном руководстве.
- Мы приложили все усилия для подготовки этого руководства. Однако, при обнаружении каких-либо опечаток и неточностей, в случае возникновения вопросов по данному руководству, пожалуйста, свяжитесь с ближайшим представителем компании GRANDWAY.
- Запрещается копирование или тиражирование всего руководства или какой-либо его части без согласия компании GRANDWAY.

## Торговые марки

Microsoft, Windows, and Windows XP являются зарегистрированными торговыми марками компании Microsoft в США и других странах.

Adobe and Acrobat являются зарегистрированными торговыми марками компании Adobe Systems Incorporated.

Зарегистрированные торговые марки соответствующими знаками ТМ и ® в данном руководстве не обозначены.

**Версия** E1350

## 20.0 Гарантия

### 20.1 Гарантийные обязательства

Гарантия GRANDWAY распространяется на приборы с дефектами, возникшими по вине изготовителя. Любой продукт, в котором будет обнаружен брак в течение гарантийного периода, будет отремонтирован или заменен GRANDWAY бесплатно в том случае, если сумма ремонта не превышает первоначальную стоимость продукта.

### 20.2 Исключения из гарантии

Гарантия на прибор не распространяется на следующие случаи:

- Самостоятельный ремонт или модификация прибора.
- Неправильное использование, небрежное обращение, авария.
- GRANDWAY оставляет за собой право вносить изменения в любой из своих продуктов без замены или изменения ранее приобретенного товара

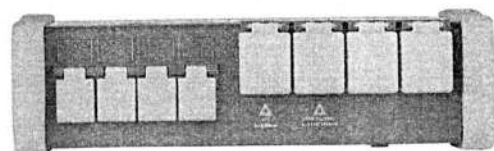
### 20.3 Транспортировка

Для возврата прибора для периодической калибровки или по другим причинам, пожалуйста, свяжитесь с нашим представителем для получения дополнительной информации и получения кода RMA (Return Materials Authorization number). Для предоставления более эффективного сервиса вложите в прибор краткое описание причин возврата.

При отправке прибора для ремонта, калибровки или обслуживания, обратите внимание на следующее:

- Для защиты от повреждений запакуйте прибор в мягкий упругий материал, например полиэтилен.
- Используйте оригинальную коробку для транспортировки. Если Вы используете другую тару, обеспечьте зазор между прибором и тарой не меньше 3 см, который будет заполнен мягким упругим материалом.
- Правильно заполните и отправьте гарантийный талон, который должен содержать следующую информацию: название компании, почтовый адрес, контакт, телефонный номер, адрес e-mail и описание проблемы. Заклейте тару скотчем.
- Отправьте прибор Вашему дистрибьютору или агенту GRANDWAY

## 19.3 Габариты



Вид сверху



Единицы: миллиметры

Исключая указанные места, отклонение от размеров:  $\pm 3\%$   
(если размер  $< 10\text{мм}$ , отклонение:  $\pm 0.3\text{мм}$ )

## Стандартная комплектация

В следующей таблице показана стандартная комплектация рефлектометра:

| No | Описание                    | Количество |
|----|-----------------------------|------------|
| 1  | Адаптер питания(220В/ 50Гц) | 1          |
| 2  | Шнур питания                | 1          |
| 3  | Кабель для передачи данных  | 1          |
| 4  | CD-диск                     | 1          |
| 5  | Кейс для переноски          | 1          |
| 6  | Ремень                      | 1          |
| 7  | Руководство пользователя    | 1          |

## Модули прибора

В следующей таблице показана комплектация модулей:

| No | Наименование                              |            |
|----|---|------------|
| 1  | Модуль рефлектометра OTDR1                | Стандартно |
| 2  | Модуль детектора повреждений (VFL)        | Стандартно |
| 3  | Модуль рефлектометра OTDR2                | Опция      |
| 4  | Модуль измерителя оптической мощности OPM | Опция      |
| 5  | Модуль источника излучения OLS            | Опция      |
| 6  | Модуль FLM "умное" измерение трассы       | Опция      |
| 7  | Модуль FIM видеосхуп контроля разъемов    | Опция      |
| 8  | Функция защиты от влаги                   | Опция      |
| 9  | Сенсорный монитор                         | Опция      |

*\*Изменения в стандартной и дополнительной комплектации могут быть сделаны производителем без предварительного уведомления.*

## Меры предосторожности

Для безопасной и эффективной работы с прибором соблюдайте меры предосторожности, приведенные в данном руководстве. Несоблюдение мер предосторожности может привести к травмам или смертельному случаю.



Перед тестированием с помощью модуля рефлектометра убедитесь в отсутствии активного сигнала в оптической линии.

Активный сигнал с мощностью больше 0 дБм может повредить оборудование и этот случай не подпадает под гарантийные обязательства!

### Внимание!

#### Проверяйте номинальное значение питающего напряжения

Перед подсоединением шнура питания убедитесь в том, что питающее напряжение соответствует допустимому диапазону напряжений сетевого адаптера и не превышает максимального значения для данного сетевого шнура.

#### Используйте сетевой шнур из комплекта поставки прибора

Используйте только тот сетевой шнур, который поставляется вместе с прибором. Не используйте сетевой шнур прибора для питания других устройств.

#### Используйте сетевой адаптер из комплекта поставки прибора.

Используйте только тот сетевой адаптер, который поставляется вместе с прибором. Не используйте сетевой адаптер для питания других устройств.

#### Используйте батарею из комплекта поставки прибора.

Используйте только ту батарею, которая поставляется вместе с прибором. Не используйте батарею для питания других устройств.

#### VFL модуль

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Длина волны     | 650nm             |
| Мощность        | 10mw, CLASS III B |
| Расстояние      | до 12km           |
| Коннектор       | FC/UPC            |
| Режим излучения | CW/2Hz            |

#### OPM модуль (Опция)

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Тип сенсора                  | InGaAs                              |
| Диапазон длин волн           | 800 ~ 1700nm                        |
| Калиброванные длины волн     | 850/1300/1310/1490/1550/1625/1650nm |
| Диапазон измеряемой мощности | -50~+10dBm                          |
| Разрешение                   | 0.01dB                              |
| Точность                     | ±0.35dB±1nW                         |
| Оптический адаптер           | FC/UPC                              |

#### OLS модуль (Опция)

|                      |   |
|----------------------|---|
| Длины волн излучения | 850/1300/1310/1490/1550/1625/1650 nm <sup>④</sup> |
| Выходная мощность    | -25 ~ 0dBm  |
| Точность уровня      | ±0.5dB  |
| Оптический адаптер   | FC/UPC  |

#### FIM модуль видеозуп (Опция)

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Увеличение                      | 400X                                   |
| Разрешение (μm)                 | 1.0                                    |
| Поле обзора (mm)                | 0.40*0.31                              |
| Температура                     | -18°C ~ 35°C                           |
| Габариты (mm)                   | 235*95*30                              |
| Сенсор                          | 1/3 дюйма, 2 миллиона пикселей         |
| Вес (кг)                        | 0.15                                   |
| USB разъем (версия)             | 1.1/2.0                                |
| Оптический адаптер <sup>⑤</sup> | SC-PC-F, FC-PC-F, LC-PC-F, 2.5mm -Male |

- ① Модели T40F/T43F/T45F/TC35F имеют встроенный оптический фильтр, для тестирования PON-сетей (на длине волны 1625nm) без прерывания сигнала в сети PON.
- ② Динамический диапазон для максимального измерительного импульса, время усреднения 3 минуты
- ③ Мертвые зоны при измерении с минимальным измерительным импульсом
- ④ 1310/1490/1550nm на порту OTDR1, 1625nm на порту OTDR2,
- ⑤ Для приобретения других типов адаптеров свяжитесь с продавцом оборудования

## 19.2 Модули OTDR

| Название ①         | Длины волн измерения   | Динамический диапазон ② | Мертвая зона по событию / затуханию ③ |
|--------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| FH05000-M21        | 850/1300nm             | 21/19dB                 | 1.5/8m                                |
| FH05000-MD21       | 850/1300 и 1310/1550nm | 21/19 / 35/33dB         | MM: 1.5/8m<br>SM: 1.5/8m              |
| FH05000-MD22       | 850/1300 и 1310/1550nm | 21/19 / 40/38dB         | MM: 1.5/8m<br>SM: 1.75/11m            |
| FH05000-D26        | 1310/1550nm            | 32/30dB                 | 1.5/8m                                |
| FH05000-D32        | 1310/1550nm            | 32/30dB                 | 1.5/8m                                |
| FH05000-D35        | 1310/1550nm            | 35/33dB                 | 1.5/8m                                |
| FH05000-D40        | 1310/1550nm            | 40/38dB                 | 1.75/11m                              |
| FH05000-D43        | 1310/1550nm            | 43/41dB                 | 2/14m                                 |
| FH05000-D45        | 1310/1550nm            | 45/43dB                 | 2/14m                                 |
| FH05000-T40/T40F   | 1310/1550/1625nm       | 40/38/38dB              | 1.75/11m                              |
| FH05000-T43/T43F   | 1310/1550/1625nm       | 43/41/41dB              | 2/14m                                 |
| FH05000-T45/T45F   | 1310/1550/1625nm       | 45/43/43dB              | 2/14m                                 |
| FH05000-TP35       | 1310/1490/1550nm       | 35/33/33dB              | 1.5/8m                                |
| FH05000-TC35/TC35F | 1310/1550/1650nm       | 35/33/34dB              | 1.5/8m                                |

## Параметры модулей OTDR

|                        |  |
|------------------------|--|
| Измерительный импульс  | 3ns, 5ns, 10ns, 20ns, 50ns, 100ns, 200ns, 500ns, 1μs, 2μs, 5μs, 10μs, 20μs           |
| Диапазон расстояний    | Тест мертвой зоны(100m), 500m, 2km, 5km, 10km, 20km, 40km, 80km, 120km, 160km, 240km |
| Шаг измерения          | минимально 0.25m   |
| Точек измерения        | максимально 128.000 точек  |
| Линейность             | ≤0.05dB/dB   |
| Масштаб по осям        | X ось: 4m~70m/div, Y ось: 0.09dB/div   |
| Предел по потерям      | 0.01dB   |
| Разрешение по потерям  | 0.001dB  |
| Разрешение по длине    | 0.01m  |
| Точность по расстоянию | ±(1m+измеряемая длина×3×10 <sup>-5</sup> +шаг измерения)                             |
| Установ. индекса IOR   | 1.4000 ~ 1.7000, с шагом 0.0001  |

**Не смотрите на источник лазерного излучения.**

Не смотрите на источник лазерного излучения, на отраженное или рассеянное излучение без специальных очков. Воздействие лазерного излучения может привести к повреждению глаз или слепоте.

**Не работайте с прибором во взрывоопасной атмосфере.**

Не используйте нагревающиеся элементы в местах, где присутствуют взрывоопасные или легковоспламеняющиеся пары или газы. Работа в подобных условиях опасна для жизни.

**Не разбирайте прибор.**

Разбирать прибор может только квалифицированный персонал в сервисном центре. Разборка прибора опасна, так как некоторые внутренние элементы находятся под высоким напряжением.

**Переноска прибора.**

Перед переноской прибора отсоедините все шнуры питания и кабели, подсоединенные к нему. Переноска прибор, возьмите его надежно за ремень. Также перед переноской следует извлечь из прибора устройство хранения информации. Никогда не переносите прибор с вставленным устройством хранения. Устройство хранения информации может быть повреждено.

**Значки на приборе или в руководстве пользователя**

Внимание: Обращаться осторожно. Обратиться к руководству пользователя. Этот символ ! расположен рядом с частями прибора, которые требуют внимательного и аккуратного обращения. Соответствующие инструкции в руководстве обозначены таким же символом.



Постоянный ток



Резервная мощность



Возможна вторичная переработка



Опасно! Лазерное излучение



Соответствует директиве (2002/96/EC) (Утилизация Электронного и Электрического Оборудования)

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 0.0 Названия и функциональное назначение элементов             | 8  |
| 0.1 Лицевая панель   | 8  |
| 0.2 Верхняя панель   | 9  |
| 0.3 Задняя панель  | 9  |
| 0.4 Боковая панель   | 10 |
| 0.5 Вид главного меню  | 10 |
| 0.6 Экран режима рефлектометра (OTDR)                          | 11 |
| 0.7 Экран режима визуального локатора дефектов (VFL)           | 11 |
| 0.8 Экран режима измерителя оптической мощности (OPM)          | 12 |
| 1.0 Подготовка к измерениям                                    | 12 |
| 1.1 Крепление ремня  | 12 |
| 1.2 Подсоединение источника питания                            | 13 |
| 1.3 Включение прибора  | 14 |
| 1.4 Подсоединение волокна                                      | 15 |
| 2.0 Введение в теорию рефлектометрических измерений            | 16 |
| 2.1 Цель измерений   | 16 |
| 2.2 Содержание измерений                                       | 16 |
| 2.3 Анализ полученной кривой                                   | 16 |
| 2.4 Основы устройства рефлектометра (OTDR)                     | 20 |
| 2.5 Типы событий   | 22 |
| 3.0 Настройка параметров измерений                             | 23 |
| 3.1 Установки Авто режима                                      | 24 |
| 3.2 Установки Ручного режима                                   | 25 |
| 4.0 Проведение измерений                                       | 27 |
| 4.1 Измерение с усреднением по времени                         | 27 |
| 4.2 Режим измерения в реальном времени                         | 28 |
| 4.2.1 Установка длины волны измерения                          | 29 |
| 4.2.2 Установка диапазонов, расстояний и длительности импульса | 29 |
| 4.3 Список событий   | 30 |
| 4.4 Измерение расстояния                                       | 31 |
| 4.5 Оптимизация измерений OTDR                                 | 32 |
| 4.6 Установка корректных параметров                            | 33 |
| 5.0 Увеличение размера области отображения данных              | 36 |
| 5.1 Переключение между графиком и списком событий              | 36 |
| 5.2 Операции с курсорами                                       | 37 |
| 5.2.1 Активация курсора  | 37 |
| 5.2.2 Перемещение курсора                                      | 37 |
| 5.3 Операции с кривыми на графике                              | 38 |
| 5.3.1 Горизонтальное масштабирование                           | 38 |
| 5.3.2 Вертикальное масштабирование                             | 38 |
| 5.3.3 Горизонтальный сдвиг                                     | 39 |
| 5.3.4 Вертикальный сдвиг                                       | 39 |
| 5.4 Детализовка события  | 40 |
| 5.5 Переключение между кривыми на графике                      | 41 |
| 5.5.1 Удаление кривой(-ых)                                     | 41 |

## 19.0 Спецификация

## 19.1 Общие параметры

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Экран                        | 7дюймовTFT-LCD (сенсорный экран опционально)                                 |
| Рабочая температура          | -10 ~ +50°C  |
| Температура хранения         | -20 ~ +75°C  |
| Влажность                    | <95%   |
| Размеры                      | 253x168x73.6мм   |
| Вес                          | 1.5кг (с батареей)   |
| Батарея                      | 7.4В/4.4 А*час. Литиевая батарея   |
| Рабочая температура батареи  | -10~+50°C  |
| Температура хранения батареи | -20~+70°C  |
| Время работы от батареи      | 6 часов (Условие: Полн. заряжена,70% яркость, измерения в реальном времени.) |
| Количество циклов зарядки    | >500 раз   |
| Источник                     | DC 9 ~ 12В, 4А   |
| Время зарядки                | 4-5 часов  |
| Ударопрочность               | Падение с высоты до 1.2 м  |

## 18.2 Справочная информация

FH05000 имеет встроенное руководство со справочной информацией.

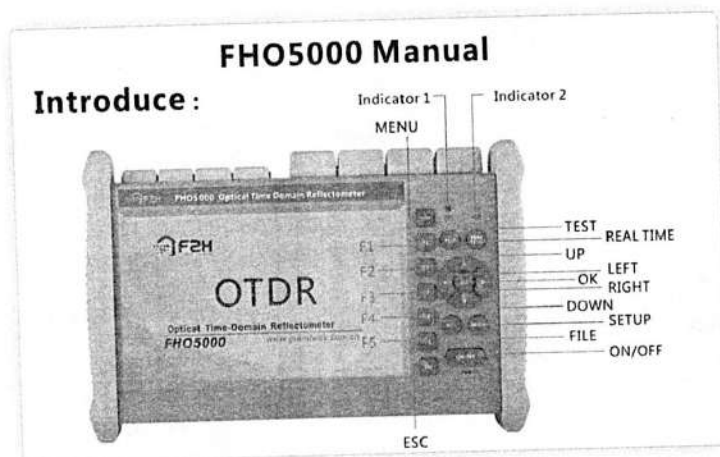
Порядок действий:

Включите прибор

1.Нажмите [F5] для входа в настройки, затем нажмите [F4] для чтения

Руководства. Используйте кнопки ▲ / ▼ для листания страниц.

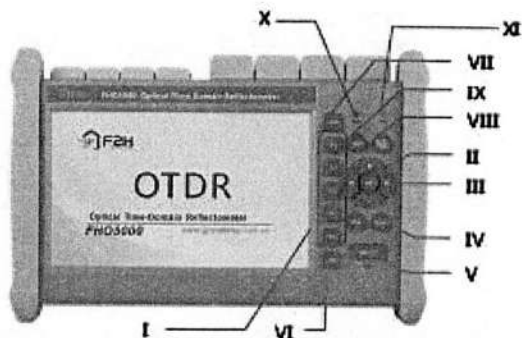
2.Нажмите [ESC] для выхода.



|   |    |
|---|----|
| 5.6 Удаление события                                  | 42 |
| 5.7 Добавление события                                | 43 |
| 6.0 Работа с файлами                                  | 44 |
| 6.1 Сохранение кривой                                 | 44 |
| 6.2 Загрузка кривой(-ых)                              | 45 |
| 6.3 Удаление кривой(-ых)                              | 45 |
| 6.4 Копирование/Перемещение кривой(-ых)               | 45 |
| 6.5 Установки файлов                                  | 46 |
| 6.6 Скриншот экрана                                   | 47 |
| 7.0 Ввод символов                                     | 48 |
| 7.1 Переименование файла                              | 48 |
| 7.2 Создание папки                                    | 48 |
| 8.0 Режим VFL(Визуальный локатор дефектов)            | 49 |
| 9.0 Режим FLM "умное" измерение трассы (Опция)        | 50 |
| 10.0 Режим OPM измерителя оптической мощности (Опция) | 52 |
| 11.0 Режим OLS источник излучения(Опция)              | 53 |
| 12.0 Режим FIM видеосхуп (Опция)                      | 54 |
| 13.0 Влагозащищенный корпус (Опция)                   | 55 |
| 14.0 Сенсорный монитор (Опция)                        | 55 |
| 15.0 Обновление программного обеспечения              | 56 |
| 16.0 Базовая информация для измерений                 | 57 |
| 16.1 Рефлектограмма и типы неоднородностей            | 57 |
| 16.2 Терминология                                     | 57 |
| 17.0 Обслуживание                                     | 59 |
| 17.1 Примечание                                       | 59 |
| 17.2 Инструменты для очистки                          | 60 |
| 17.3 Очистка оптического порта                        | 60 |
| 17.4 Калибровка                                       | 60 |
| 18.0 Устранение неполадок                             | 61 |
| 18.1 Проблемы и решения                               | 61 |
| 18.2 Справочная информация                            | 62 |
| 19.0 Спецификация                                     | 63 |
| 19.1 Общие параметры                                  | 63 |
| 19.2 Технические характеристики                       | 64 |
| 19.3 Габариты   | 66 |
| 20.0 Гарантия   | 67 |
| 20.1 Гарантийные обязательства                        | 67 |
| 20.2 Исключения из гарантии                           | 67 |
| 20.3 Транспортировка                                  | 67 |
| 20.4 Сервис и поддержка пользователя                  | 68 |

## 0.0 Название и функциональное назначение элементов

### 0.1 Лицевая панель



| No   | Название                     | Функциональное назначение   |
|------|------------------------------|---|
| I    | Функциональные кнопки(F1-F5) | Каждой кнопке соответствует экранная кнопка меню  |
| II   | Кнопки перемещения и ОК      | Перемещение курсора и подтверждение действий  |
| III  | Кнопка FILE                  | Открытие базы данных  |
| IV   | Кнопка SETUP                 | Перейти к настройкам  |
| V    | Кнопка ON/OFF                | Вкл/Выкл прибора  |
| VI   | Кнопка ESC                   | Возврат в предыдущее меню или отмена операции   |
| VII  | Кнопка MENU                  | Возврат в основное меню   |
| VIII | Кнопка REAL TIME             | Запуск/остановка режима измерений в реальном времени  |
| IX   | Кнопка TEST                  | Запуск/остановка режима измерений с усреднением по времени  |
| X    | Индикатор режима измерений   | Индیکیрует режим измерений (Красный-усреднение по времени, Зеленый - в реальном времени)                                  |
| XI   | Индикатор работы прибора     | Индیکیрует режим работы и зарядки (Зеленый - рабочее состояние или батарея полностью заряжена, Красный - зарядка батареи) |

## 18.0 Устранение неполадок

### 18.1 Проблемы и решения

| Неисправность   | Возможная причина   | Решение  |
|---|---|--|
| Прибор не включается  | 1. Малое время нажатия на кнопку включения (<2секунд).<br>2. Недостаток заряда / батарея повреждена.<br>3. Нет батареи.<br>4. Слишком холодно в помещении.                        | 1. Длинное нажатие на кнопку ON/OFF.<br>2. Подсоедините источник питания / Замените батарею.<br>3. Установите батарею.<br>4. Перейдите в более теплое помещение. |
| Экран ничего не показывает после включения                    | 1. Необходимо настроить яркость.<br>2. Контакт между монитором и материнской платой отсутствует.  | 1. Настройте яркость.<br>2. Необходимо восстановить контакт.   |
| Батарея работает неправильно                                  | 1. Температура слишком высокая.<br>2. Подсоединение батареи неправильное.<br>3. Батарея исчерпала ресурс.   | 1. Постарайтесь снизить температуру.<br>2. Подсоедините батарею заново.<br>3. Замените батарею на новую.   |
| Уровень зарядки батареи горит желтым цветом                   | Батарея неисправна.   | Замените батарею на новую.   |
| На измеряемой трассе видно только отражение от ближнего конца | 1. Коннектор сломан, загрязнен, поврежден или не совпадает по типу.<br>2. Сломан фиксирующий разъем адаптера.   | 1. Очистите коннектор и заново подсоедините.<br>2. Замените адаптер.   |
| Нет результата измерений                                      |   | Проведите измерения заново   |
| Фантомное отражение   | 1. Часто появляется при большой длительности импульса, большой длине трассы и малом диапазоне расстояний.<br>2. Обычно фантомные отражения возникают при отражении от коннектора. | 1. Используйте правильную длительность импульса и диапазон расстояний.<br>2. Переподключите в точке возникновения отражающего события, уменьшив пик отражения.   |

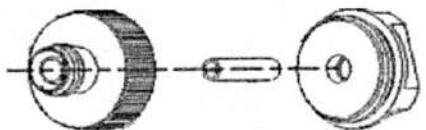
## 17.2 Инструменты для очистки

- Очиститель оптических коннекторов (для очистки ферулов)
- Палочки для очистки адаптеров
- Ткань для очистки оптического волокна (для очистки оптических поверхностей)
- Изопропиловый спирт
- Ватные палочки
- Бумажные безворсовые салфетки
- Чистящая кисточка
- Сжатый воздух

## 17.3 Очистка оптического порта

Порядок действий:

1. Открутите адаптер.
2. Вытяните керамическую втулку.
3. Осторожно очистите порт.
4. Вставьте керамическую втулку.
5. Закрутите адаптер.



Устройство оптич. порта



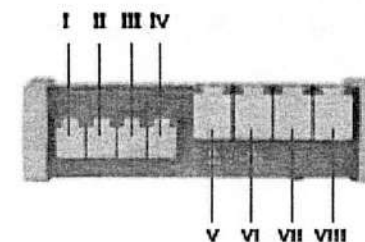
**Внимание!**

Будьте осторожны, не используйте инструмент (например, пассатижи). Это может повредить оптический порт.

## 17.4 Калибровка

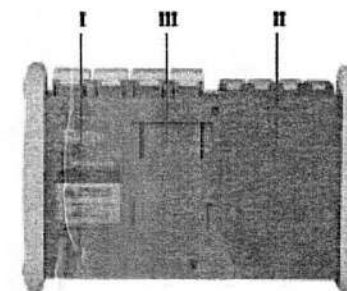
Мы предлагаем калибровать FH05000 дважды в год. Для более полной информации свяжитесь с представителем Grandway (см. раздел 20.4 «Сервис и поддержка пользователей»)

## 0.2 Верхняя панель



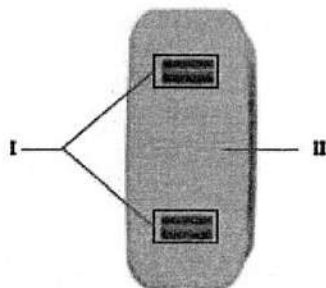
| No   | Название           | Функциональное назначение   |
|------|--------------------|---|
| I    | AC-DC порт         | Подключение сетевого адаптера                                       |
| II   | USB основной       | Подключение USB-флэш-памяти, USB клавиатуры или мыши, видеощупа FIM |
| III  | Ethernet порт      | Подключение к сети Ethernet   |
| IV   | Sub USB( мини USB) | Дистанционное управление через ПК                                   |
| V    | VFL порт           | Порт источника видимого излучения                                   |
| VI   | OTDR порт          | Оптический порт 1310/1490/1550нм                                    |
| VII  | OTDR2 порт         | Оптический порт 850/1300 nm или 1625nm                              |
| VIII | OPM порт           | Порт измерителя оптической мощности                                 |

## 0.3 Задняя панель



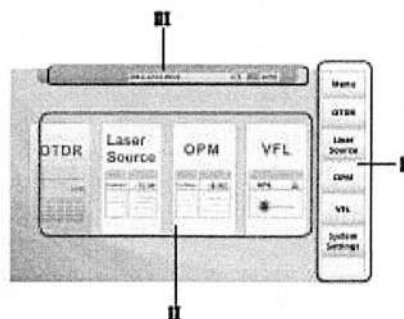
| No  | Название                    |  |
|-----|-----------------------------|--|
| I   | Наклейка с предупреждениями |  |
| II  | Отсек батареи               |  |
| III | Задняя подставка            |  |

## 0.4 Боковая панель



| No | Описание             |  |
|----|----------------------|--|
| I  | Скобы бокового ремня |  |
| II | Прорезиненная защита |  |

## 0.5 Вид главного меню



| No  | Функция                       | Описание                                   |
|-----|-------------------------------|--|
| I   | Область функциональных кнопок | Выбор соответствующей функции              |
| II  | Область выбора модуля         | Выбор соответствующего модуля              |
| III | Область основной информации   | Информация о дате, времени, заряде батареи |

## 17.0 Обслуживание

## 17.1 Замечания

FH05000 OTDR использует заряжаемые Li-ion аккумуляторы.

Обратите внимание на следующие требования:

- Храните OTDR в сухом и теплом помещении при температуре(15°C~30°C).
- Заряжайте батарею ежемесячно, если Вы не используете прибор долгое время.
- Сохраняйте оптический порт чистым, протирая его ватным тампоном со спиртом и закрывая после использования.
- Периодически очищайте оптический порт и коннектор

Выполняйте следующие правила перед очисткой:

- Выключите прибор перед очисткой.
- Действия, не описанные в инструкции, могут вызвать поражение лазерным излучением.
- Выключите лазерное излучение перед проведением очистки.
- Когда прибор включен, избегайте попадания света в глаза. Даже если лазерное излучение невидимо, оно может вызвать серьезное повреждение глаз.
- Опасайтесь удара электрическим током и убедитесь, что зарядное устройство отключено от прибора перед проведением очистки. Всегда используйте сухую или влажную мягкую ткань для очистки внешних поверхностей прибора. Не очищайте прибор внутри!
- Не производите никаких модификаций прибора.
- Обслуживание прибора должен осуществлять квалифицированный специалист.

**Отражение при стыковке коннекторов**

В отличие от сварного соединения, при стыковке коннекторов появляется небольшой воздушный зазор. В этом зазоре показатель преломления стекло-воздух-стекло меняется скачком, и на нем возникает обратное отражение.

**Френелевское отражение от конца трассы**

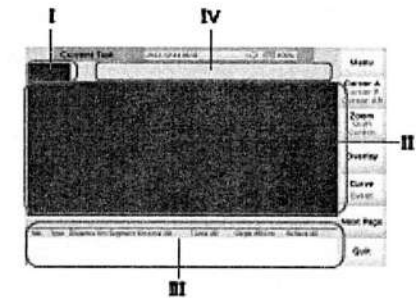
Френелевское отражение возникает на границе раздела сред с различными показателями преломления, т.е. в местах обрыва оптического волокна (на границе раздела воздух-стекло). При перпендикулярном оси волокна угле скола уровень обратного отражения составит 3.4 % (-14.7 дБ) от падающей мощности излучения.

**Динамический диапазон**

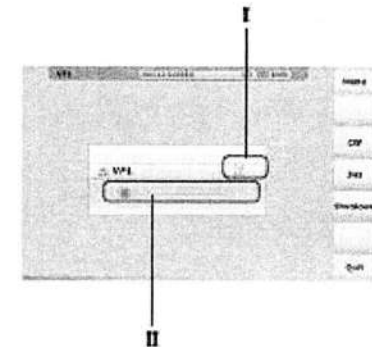
Динамический диапазон рефлектометра это разность между уровнем рассеяния на ближнем конце волокна и уровнем шумов.  
(Сигнал/Шум = 1).

**Мертвая зона**

Участки рефлектограммы, где невозможно провести измерения из-за Френелевского отражения, стыковки коннекторов и т.п.

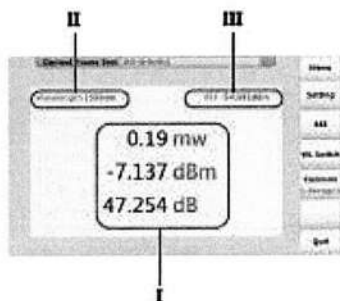
**0.6 Экран режима рефлектометра (OTDR)**

| No  | Функция                        |  |
|-----|--------------------------------|--|
| I   | Уменьшенное изображение кривой |  |
| II  | Область отображения кривой     |  |
| III | Область списка событий         |  |
| IV  | Область главной информации     |  |

**0.7 Экран режима VFL**

| No | Функция  |  |
|----|--|--|
| I  | Индикатор режима визуального локатора дефектов (VFL) |  |
| II | Запуск индикатора состояния                          |  |

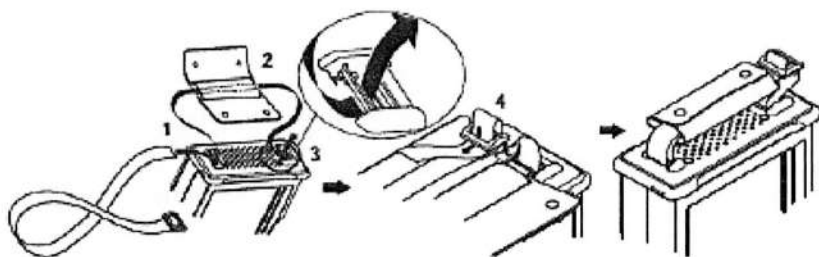
## 0.8 Экран измерителя мощности (ОрМ)



| No  | Функция                       |
|-----|-------------------------------|
| I   | Отображение значения мощности |
| II  | Отображение длины волны       |
| III | Отображение опорной мощности  |

## 1.0 Подготовка к измерениям

## 1.1 Крепление ремня

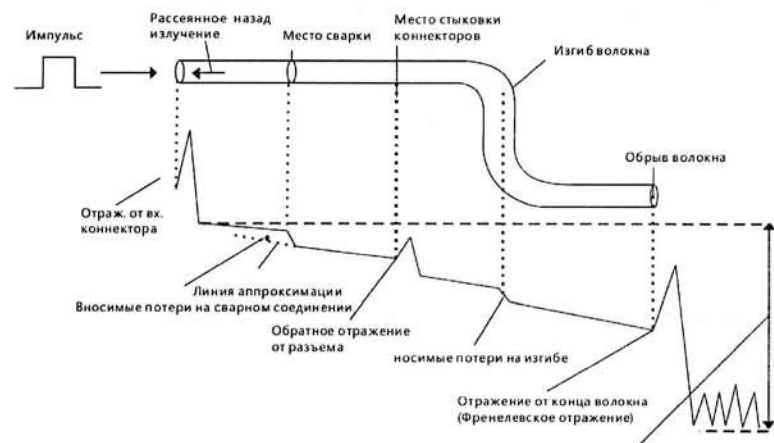


Порядок крепления:

1. Пропустите ремень через нижнюю скобу.
2. Пропустите ремень через вставку.
3. Пропустите ремень через верхнюю скобу.
4. Зафиксируйте ремень.

## 16.0 Базовая информация для измерений

## 16.1 Рефлектограмма и типы неоднородностей



\*См. следующую страницу для определения терминов

Динамический диапазон (С/Ш=1)

## 16.2 Терминология

## Отражение от ближнего конца трассы

Отражение, появляющееся в точке стыковки выходного коннектора FH05000 и коннектором трассы. Потери и отражение не могут быть измерены на этом участке рефлектограммы. Этот участок называется мертвой зоной.

## Обратное рассеяние

При распространении излучения по волокну на неоднородностях с размерами меньшими, чем длина волны распространяющегося излучения, наблюдается рассеяние Релея. Рассеянное излучение, распространяющееся навстречу входному излучению, называется обратным рассеянием.

## Потери на сварном соединении

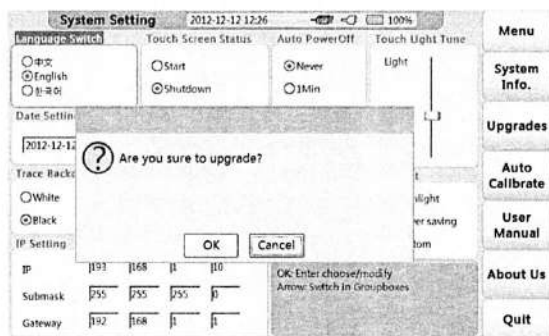
Потери на сварном соединении появляются из-за несоответствия сердцевин или угла наклона волокон.

## 15.0 Обновление программного обеспечения

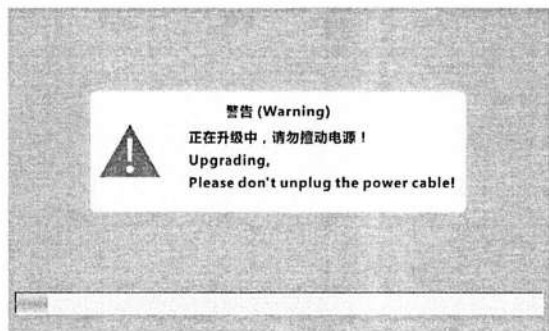
FH05000 позволяет произвести обновление ПО с помощью USB диска (с сохранением в корневой каталог).

Порядок действий:

1. Скачайте файл обновления на ПК и сохраните на USB диск (сохраняйте в корневой каталог!).
2. Вставьте USB диск в USB порт.
3. Включите FH05000, нажмите [F5] для входа в системные настройки, нажмите [F2] для продолжения обновления ПО.



Окно обновления ПО №1

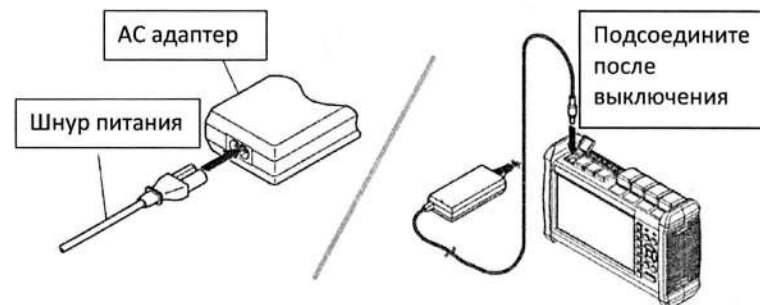


Окно обновления ПО №2

Во время обновления не отключайте кабель питания!

## 1.2 Подсоединение источника питания

Использование AC адаптера



При подсоединении AC адаптера, индикатор работы прибора загорится красным (если батарея заряжена не полностью). Адаптер начнет заряжать батарею, после окончания зарядки индикатор загорится зеленым светом.

Установка батареи

### Осторожно!

- Температура при зарядке батареи:  $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ , более высокая температура сокращает ресурс батареи.
- Время зарядки около 5 часов при включенном приборе, около 3 часов при выключенном приборе.
- Не заряжайте батарею больше 8 часов.

1. Вращайте винт против часовой стрелки, откройте крышку.
2. Установите батарею.
3. Закройте крышку, вращайте винт по часовой стрелке.

### 1.3 Включение прибора

Нажмите на кнопку POWER (>2с) для включения OTDR, индикатор работы прибора загорится зеленым. Когда уровень заряда будет недостаточным, на экране появится предупреждающая информация.

#### Индикатор работы прибора

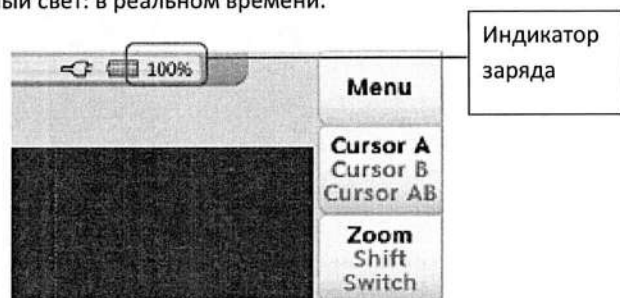
Зеленый свет: рабочее состояние или заряжен

Красный свет: идет процесс зарядки

#### Индикатор режима измерений

Красный свет: с усреднением

Зеленый свет: в реальном времени.



|  |                            |
|--|----------------------------|
|  | Батарея полностью заряжена |
|  | 80% заряда                 |
|  | 60% заряда                 |
|  | 40% заряда                 |
|  | 20% заряда                 |
|  | Меньше, чем 20% заряда     |

#### Внимание!

- В случае разряда батареи появляется предупреждение и после этого FH05000 выключится автоматически.
- В случае если рефлектометр не использовался длительное время, FH05000 выключится сразу после включения для защиты внутренней батареи. Пожалуйста, подсоедините АС адаптер.

### 13.0 Влагозащищенный корпус (Опция)

При заказе данной опции FH05000 может соответствовать уровню защиты IPX5. Это делает FH05000 устойчивым к суровым условиям эксплуатации. Тест на соответствие IPX5 подразумевает возможность отвода воды через специальные отверстия. Вода отводится с помощью специальных форсунок.

### 14.0 Сенсорный монитор (Опция)

При заказе данной опции FH05000 оснащается резистивным сенсорным монитором. Пользователь может выбирать разделы или вводить слова, касаясь экрана. Стилус прилагается.



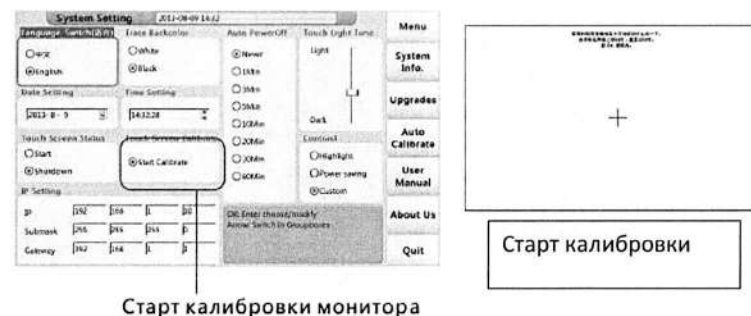
#### Внимание!

- Нажимайте на экран аккуратно, удар или падение может повредить экран.

#### Калибровка

Если вы не можете нажать на определенную точку экрана, необходимо провести калибровку сенсорного монитора. Следуйте инструкции, изложенной ниже:

1. Откройте окно "Системные настройки" и выберите "Калибровка сенсорного экрана", войдите в экран калибровки.

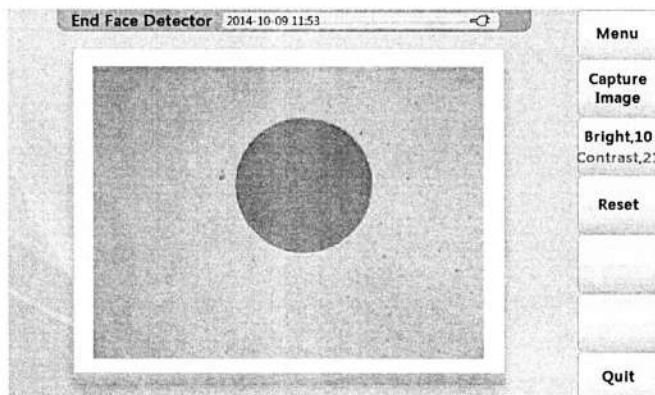


Старт калибровки монитора

2. Следуя подсказкам, нажимайте знак "+" на мониторе до окончания калибровки.

## 12.0 Режим FIM видеошуп для контроля разъемов (Опция)

Модуль FIM предназначен для проверки разъемов в полевых условиях путем подключения видеошупа (датчика) к USB-порту.



FIM интерфейс

Кнопки управления:

Capture Image - Сохранение текущего изображения

Bright/Contrast - Подстройка Яркости/Контраста

Reset - Возврат к заводским установкам

Спецификации (для видеошупа)

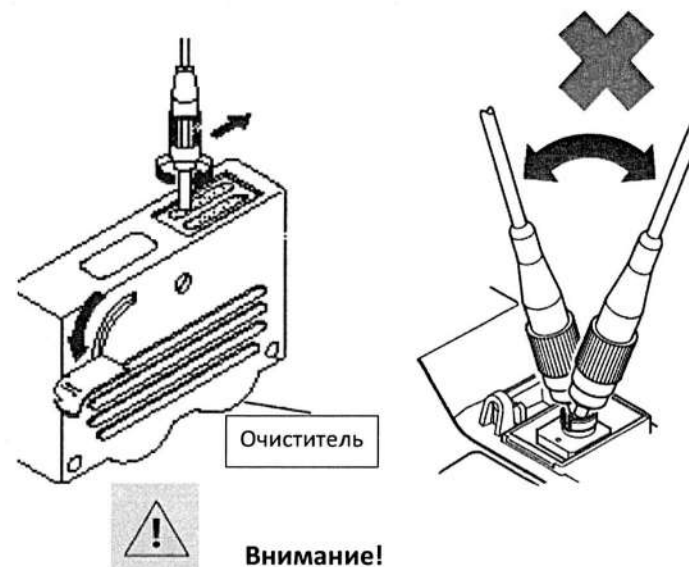
|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| Увеличение          | 400X                           |
| Разрешение (µm)     | 1.0                            |
| Поле обзора (mm)    | 0.40*0.31                      |
| Температура         | -18°C ~ 35°C                   |
| Габариты (mm)       | 235*95*30                      |
| Сенсор              | 1/3 дюйма, 2 миллиона пикселей |
| Вес (кг)            | 0.15                           |
| USB разъем (версия) | 1.1/2.0                        |

## 1.4 Подсоединение волокна

Перед подключением волокна к FH05000, очистите торцевую поверхность оптического разъема. Грязь на торце разъема может повредить входной оптический порт прибора или ухудшить качество измерений.

Порядок действий:

1. Прижмите оптический разъем к чистящей ленте очистителя.
2. Поверните разъем вокруг своей оси, прижимая к ленте очистителя.
3. Протрите оптический разъем, удаляя загрязнения.
4. Повторите шаги с 1 по 3.
5. Откройте защитную крышку оптического порта.
6. Осторожно вставьте оптический разъем трассы в оптический порт.



**Внимание!**

- Подсоединяйте оптический разъем очень осторожно, неправильное действие может повредить оптический порт.
- Перед подсоединением к модулю OTDR убедитесь, что в подсоединяемой трассе нет оптического сигнала.

## 2.0 Введение в теорию рефлектометрических измерений (OTDR)

### 2.1 Цель измерений

Рефлектометр (OTDR) показывает зависимость обратно рассеянного сигнала от расстояния. С помощью этой информации OTDR может измерить такие важные параметры волокна, как потери в трассе, длину трассы и др.

### 2.2 Содержание измерений

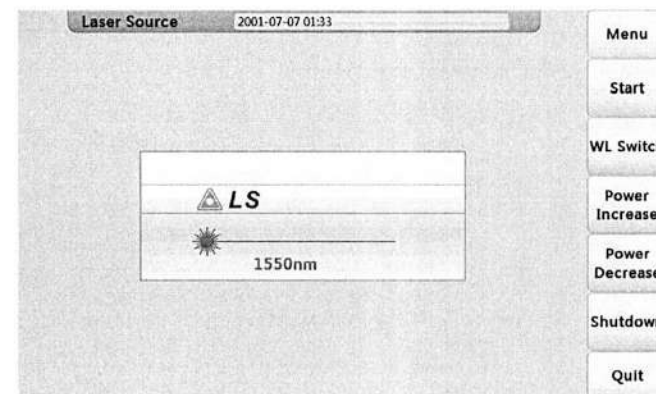
- Нахождение событий - слом волокна или конец трассы.
- Коэффициент затухания сигнала в волокне.
- Потери на событии, таком, как коннектор или макроизгиб или полные потери в трассе.

### 2.3 Анализ полученной кривой

OTDR также может проводить анализ полученной кривой:

- Определение значения коэффициента отражения от коннектора или механического сплайсера.
- Выявление неотражающих событий (обычно это место сварки или макроизгиб).
- Определение конца трассы: первая точка, где потери превышают порог.
- Список событий: тип события, потери, отражение и расстояние от начала трассы.

## 11.0 Режим OLS источник стабильного излучения (Опция)



OLS интерфейс

Кнопки управления:

Start - Включение излучения

WL switch - Выбор длины волны

Power Increase - Увеличение мощности излучения

Power Decrease - Уменьшение мощности излучения

Shutdown - Выключение излучения

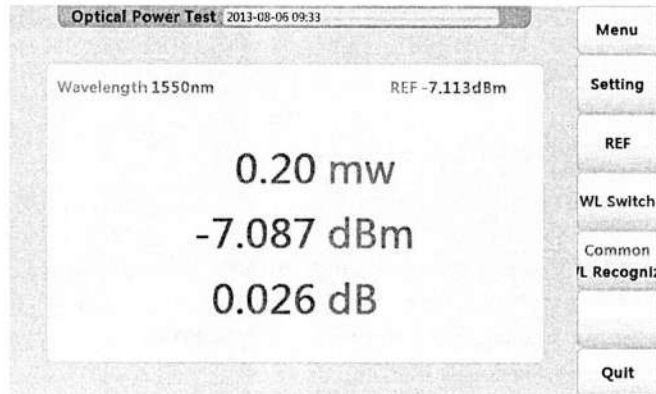
Спецификации

|                      |   |
|----------------------|---|
| Длины волн излучения | 850/1300/1310/1490/1550/1625/1650 nm <sup>①</sup> |
| Выходная мощность    | -25 ~ 0dBm  |
| Точность уровня      | ±0.5dB  |

①1310/1490/1550nm используют порт OTDR1, а длины волн 1625/1650nm или 850/1300nm используют порт OTDR2. OTDR не может излучать 1625/1650nm или 850/1300nm без модуля OTDR2.

## 10.0 Режим OPM измеритель оптической мощности (Опция)

Пользователь может измерить оптическую мощность в сети и потери линии с помощью измерителя оптической мощности.



OPM интерфейс

Настройки - Установка величины компенсации и точности отображения  
Относительная мощность (REF) - Нажмите "REF" для установки текущей мощности как опорного значения.

Переключение длины волны - Нажмите "WL переключ." для выбора длины волны измерения

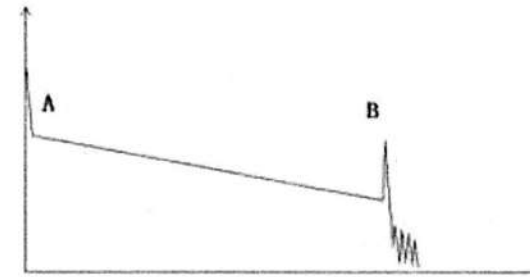
Переключение режимов - Нажмите "Нормальный /WL распознав." для переключения между обычным режимом измерений и режимом с распознаванием длины волны источника

### Спецификации

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Тип сенсора                  | InGaAs                              |
| Диапазон длин волн           | 800 ~ 1700nm                        |
| Калиброванные длины волн     | 850/1300/1310/1490/1550/1625/1650nm |
| Диапазон измеряемой мощности | -50~+10dBm                          |
| Разрешение                   | 0.01dB                              |
| Точность                     | ±0.35dB±1nW                         |
| Оптический адаптер           | FC                                  |

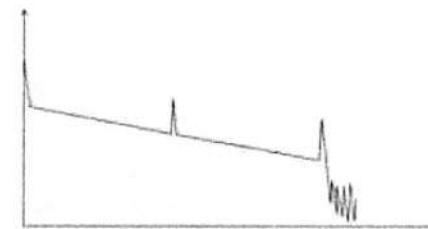
## Нормальная рефлектограмма

Нормальная рефлектограмма показана на рисунке. Точка **A** обозначает начальный всплеск, **B** обозначает отражение от конца трассы. График трассы - это наклонная линия, общие потери становятся больше с увеличением длины трассы. Общие потери (дБ) есть произведение длины трассы на средние потери (дБ/км) в волокне.



## Рефлектограмма с оптическими коннекторами

Если на графике появляется дополнительный пик, это может быть вызвано стыковкой коннекторов или другими причинами. В любом случае, появление пика по отражению показывает, что стыкуемые поверхности ровные. Чем лучше качество полировки поверхностей, тем выше пик по отражению. В качестве примера, если тестируется поврежденная линия, на графике OTDR будет показана точка повреждения. После ремонта этой линии, если снова провести тест, мы сможем увидеть пик по отражению в месте повреждения на рефлектограмме OTDR, что показывает произведенный ремонт.



## Рефлектограмма обрыва

Если тестируемая трасса похожа на изображенную ниже, это может быть вызвано несколькими причинами: плохой стыковкой между коннекторами выходного порта и трассы – при этом оптическое излучение не попадает в



волокно, или переломом волокна в начале трассы, рядом с первым соединением, а также большим установленным диапазоном расстояний и длительностью импульса.

Для устранения этой проблемы рекомендуется:

1. Проверьте правильность стыковки с коннектором оптического порта.
2. Измените параметры измерения, уменьшив диапазон расстояний и длительность импульса.

Если проблема осталась, это может быть вызвано следующими причинами:

1. Коннектор тестируемой трассы сломан или сильно загрязнен.
2. Выходной коннектор рефлектометра сломан или сильно загрязнен.
3. Расстояние от точки перелома на трассе до места начальной стыковки слишком маленькое.

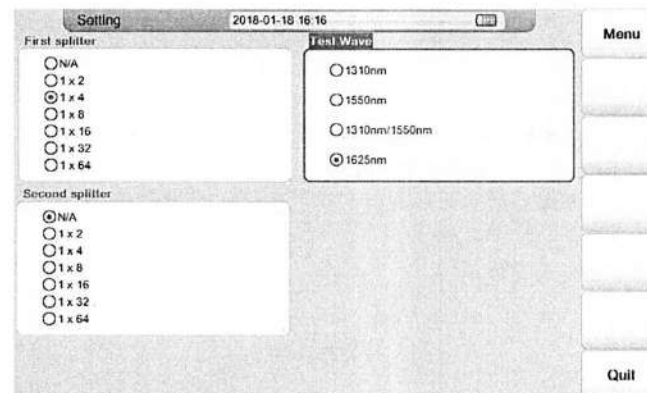
## Рефлектограмма неотражающего события

При этом явлении на рефлектограмме тестируемой трассы наблюдается

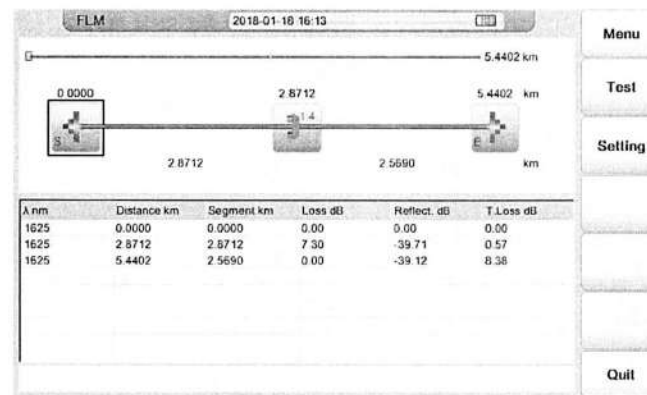


ступенька. Обычно это вызвано изгибом волокна, узлом, нагрузкой на данную точку или сваркой волокон. Ступенька означает увеличение потерь в волокне, это точка события.

Иногда значение потерь может иметь отрицательную величину, это не значит, что потерь нет. Это эффект псевдоусиления, возникающий, когда коэффициент рассеяния дальнего волокна больше, чем ближнего. Также разница коэффициентов преломления может давать такой эффект. Для устранения этого эффекта измерения нужно проводить с двух сторон трассы.



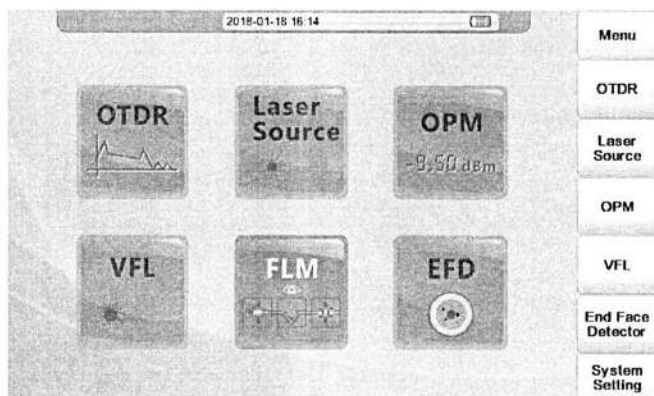
Установите параметры для "Первый сплиттер", "Второй сплиттер" и "Длина волны" в соответствии с измеряемой линией. После установки нажмите кнопку [ESC] для возврата к интерфейсу FLM, затем нажмите [F1] для запуска измерений в FLM режиме.



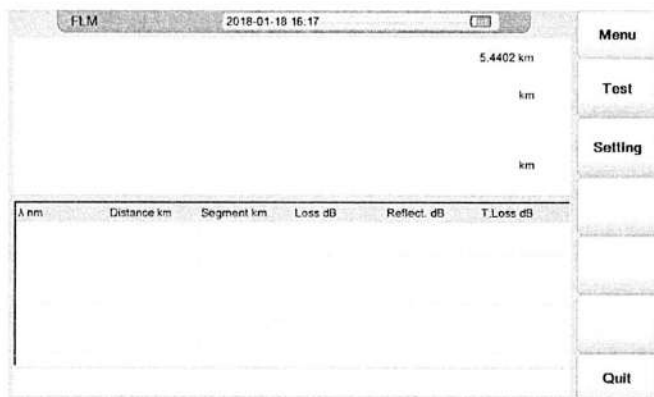
Каждое событие на трассе отображается графически с подробной информацией в списке событий.

## 9.0 Режим FLM "умное" измерение трассы (Опция)

Режим FLM (Fiber Link Measurement), называемый также "Оптический глаз", использует несколько измерений с разной ширины импульса и передовые алгоритмы для быстрой характеристики тестируемого волокна и отображения оптических событий с использованием интуитивно понятных символов.



Выберите "FLM" и нажмите [OK] для перехода к интерфейсу FLM



Нажмите [F2] "Настройки" для установки параметров измерений.

## Неисправности на трассе

Ниже показана трасса, на рефлектограмме которой нет пика отражения от конца трассы. Если длина трассы известна и длина, измеренная рефлектометром, не совпадает с этим значением, это говорит о том, что волокно может быть сломано или изогнуто с радиусом изгиба, превышающим предел. Расстояние, показанное на OTDR – это расстояние до точки повреждения.



Этот эффект часто используется при обслуживании линий. Если волокно неизвестно, мы можем изогнуть волокно так, чтобы радиус изгиба превысил предел и затем, работая в режиме реального времени, можем обнаружить волокно.

## Трасса слишком длинная

Эта ситуация появляется при тестировании слишком длинной трассы, при недостаточном динамическом диапазоне OTDR. Мощности излучающего лазера недостаточно для передачи на такую длинную трассу или неправильно установлены диапазон расстояний или длительность импульса. Для устранения проблемы увеличьте эти параметры, а также время выборки.

