

Рефлектометры FirstFiber

Серия Mini PRO



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Благодарим вас за приобретение и использование оптических рефлектометров данной серии. Настоящее руководство содержит преимущественно основные сведения по эксплуатации и техническому обслуживанию прибора, а также руководство по поиску и устранению распространенных неисправностей и другую информацию. Для удобства использования, пожалуйста, внимательно прочтите содержание данного руководства перед началом работы с прибором и строго следуйте приведенным в нем инструкциям.

Настоящее руководство предназначено для использования только с данным прибором. Любой компании или лицу без разрешения нашей компании запрещается изменять, копировать и распространять содержание настоящего руководства в коммерческих целях.

Содержание настоящего руководства может быть изменено без предварительного уведомления. При возникновении вопросов, пожалуйста, обратитесь к поставщику. Мы предоставим вам наилучшее обслуживание.

Краткое описание

Данная серия рефлектометров представляет собой многофункциональный оптический измерительный прибор, объединяющий в себе функции автоматического рефлектометра (Auto OTDR), экспертного рефлектометра (Expert OTDR), карты событий, измерителя оптической мощности, визуального локатора повреждений, стабильного источника излучения с регулируемой мощностью, проверки торцевой поверхности, тестирования оптических потерь, теста длины/последовательности кабельной линии, трассировки кабеля и другие. Прибор оснащен сенсорным экраном и клавишами. Он является надежным помощником при строительстве, монтаже и техническом обслуживании оптического кабеля, приемке проектов и ремонте на объекте.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании прибора не смотрите непосредственно на выходной порт лазера или на торцы оптоволоконного кабеля во избежание повреждения глаз! За исключением длин волн 1625/1650 нм, все остальные предназначены для тестирования неактивной линии. Принудительное использование их в активной линии приведет к повреждению внутренних компонентов прибора!

Любые изменения или модификации, не разрешенные в явном виде в настоящем руководстве, лишают вас права на эксплуатацию данного оборудования. Для снижения риска возгорания или поражения электрическим током не подвергайте оборудование воздействию грозы или влажной среды. Во избежание поражения электрическим током не вскрывайте корпус. Ремонт должен выполняться квалифицированным персоналом, уполномоченным производителем.

ВНИМАНИЕ

Аккумулятор: в приборе используется специальный полимерный литиевый аккумулятор. Напряжение зарядки составляет 5 В / 2 А, диапазон температур при зарядке — от 0 °C до 50 °C. При слишком высокой температуре окружающей среды зарядка прекратится автоматически. Во избежание выхода аккумулятора из строя вследствие саморазряда при длительном хранении, его следует заряжать один раз в месяц. Диапазон температур при длительном хранении аккумулятора: от -40 °C до 50 °C.

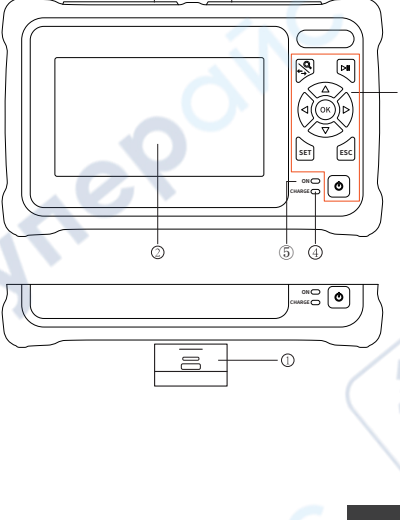
Питание: пожалуйста, используйте специальный адаптер, входящий в комплект поставки прибора, и подключайте внешний источник питания в строгом соответствии со спецификациями, в противном случае возможно повреждение оборудования.

Очистка торцевой поверхности: перед началом тестирования очистите торец тестируемого оптоволоконного разъема ватным тампоном, смоченным спиртом.

ЖК-экран: приборы данной серии оснащены цветным ЖК-экраном с диагональю 4,3 дюйма. Для поддержания высокого качества изображения следите за чистотой ЖК-экрана. При очистке протирайте ЖК-экран мягкой тканью.

Хост (основной блок)

1.



Верхняя панель

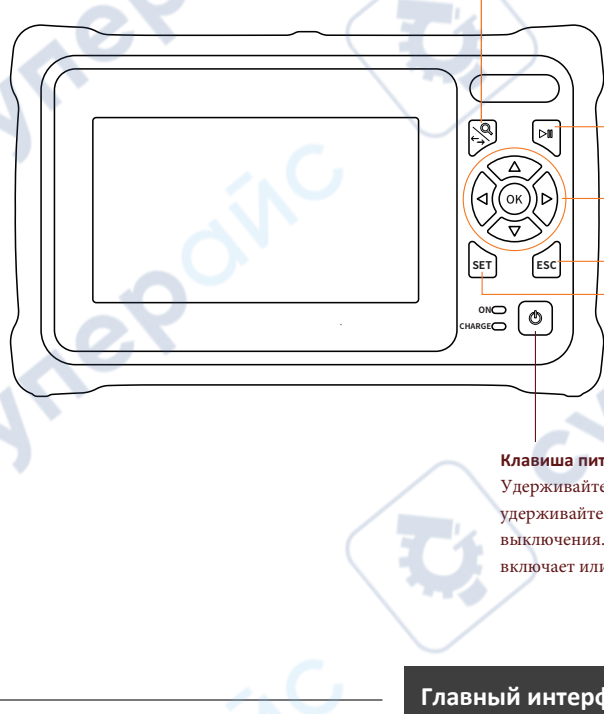
- ① Порт OTDR/LS
- ② Порт OPM
- ③ Порт VFL
- ④ Фонарик
- ⑤ Порт трассировки кабеля RJ45
- ⑥ Порт проверки последовательности/длины
- ⑦ RJ45 TF-карта
- ⑧ Разъем USB Type-C

Вид спереди

- ① Пылезащитная крышка
 - ② 4,3-дюймовый цветной ЖК-дисплей
 - ③ Функциональные клавиши
 - ④ Индикатор зарядки
 - ⑤ Индикатор состояния питания
- ### Нижняя панель
- ⑥ Удаленный модуль для проверки последовательности RJ45

Функциональные клавиши

2.



Клавиша управления масштабом / переключения курсоров A/B
Используется при работе с полноэкранным (рефлектограммой) OTDR совместно с клавишами направления; выполняет функцию масштабирования кривой и переключения курсоров A/B.

Клавиша Тест / Стоп
OTDR: нажимаете для запуска или остановки тестирования.

Клавиши направления: вверх, вниз, влево, вправо

Клавиша ESC: выход из текущей функции

Клавиша SET: вход в интерфейс настройки параметров OTDR

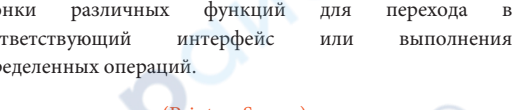
Клавиша питания (ON/OFF)

Удерживайте менее 2 с для включения прибора; удерживайте более 2 с для вызова окна подтверждения выключения. При включенном приборе короткое нажатие включает или выключает фонарик.

Главный интерфейс

3.

После включения питания открывается главное меню, содержащее 12 функциональных модулей. Используйте клавиши направления для выбора модуля, затем нажмите клавишу «OK» или непосредственно коснитесь иконки функции для входа в соответствующий интерфейс.

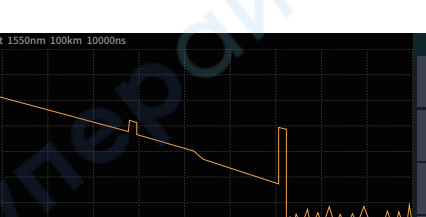
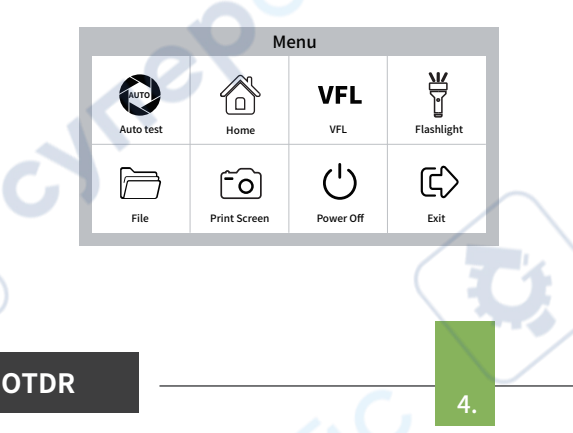


Дата и время Фонарик Аккумулятор

2020-10-20 09:25 USB TF-карта Меню быстрого доступа

Нажмите на иконку «Меню быстрого доступа» (Shortcut menu) для входа в меню быстрых операций. Нажимайте на иконки различных функций для перехода в соответствующий интерфейс или выполнения определенных операций.

Снимок экрана (Print Screen): захват текущего изображения интерфейса. Снимок автоматически сохраняется в памяти прибора, именем файла является время создания скриншота.



Авто OTDR

4.

OTDR (оптический рефлектометр) — это оптоэлектронный измерительный прибор, работа которого основана на использовании явления рэлеевского рассеяния и френелевского отражения при прохождении оптического сигнала через оптическое волокно. Он широко применяется при обслуживании, строительстве и мониторинге волоконно-оптических линий связи. Прибор позволяет измерять длину оптического волокна, коэффициент затухания в волокне, потери в соединителях и определять местоположение повреждений.

Время-OTDR: требуется установить только длину волны и время измерения, остальные параметры выбираются прибором автоматически для завершения теста. Для ознакомления с конкретными значениями и пояснениями по каждому параметру, пожалуйста, обратитесь к разделу «Экспертный OTDR» (Expert OTDR).

Внимание

Пожалуйста, не проводите измерения на активных линиях (online test), за исключением случаев использования специальных длин волн для активных линий!



Экспертный OTDR

5.

Экспертный OTDR: необходимо задать такие параметры, как длина волны, диапазон измерения и длительность импульса.

Результаты теста будут более точными при выборе подходящих параметров измерения в экспертном режиме. Вы можете увеличивать масштаб кривой, чтобы рассмотреть детали каждого события.

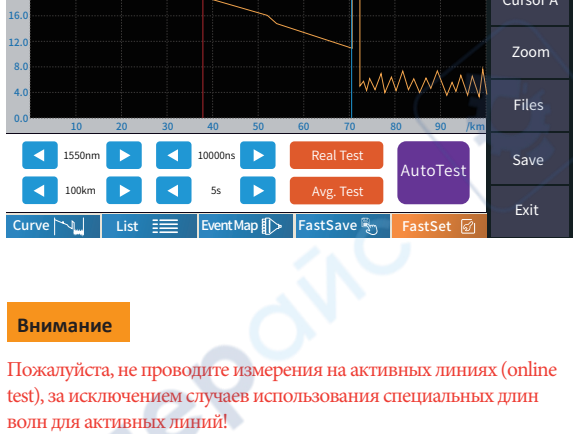
Кривая и список событий отображаются одновременно.

List Результаты по линии сводятся в список.

Event Map Переключение в режим отображения событий в виде иконок.

FastSave Быстрое сохранение текущего файла кривой.

FastSet Вход в интерфейс настройки параметров.



Внимание

Пожалуйста, не проводите измерения на активных линиях (online test), за исключением случаев использования специальных длин волн для активных линий!

Настройка параметров

6.

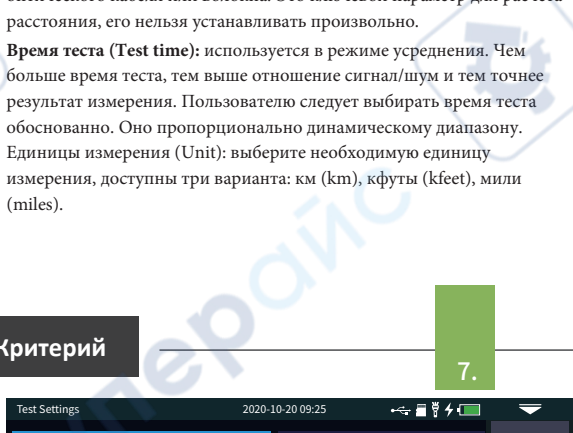
Волна (Wave): излучаемая длина волны, измерения могут проводиться на 1310 нм или 1550 нм.

Диапазон измерения (Test range): оптический диапазон основывается на фактической длине оптического волокна. Выбранный диапазон должен быть больше длины измеряемого волокна; обычно рекомендуется устанавливать значение, примерно в два раза превышающее длину измеряемого волокна.

Авто-тест (Auto test): OTDR автоматически подбирает наиболее подходящие параметры для текущего теста; при этом значения диапазона измерения и длительности импульса изменить нельзя.

Ручной режим (Manual mode): значения диапазона измерения и длительности импульса устанавливаются вручную.

Длительность импульса (Pulse width): временная ширина оптического импульсного сигнала, излучаемого во время теста. Чем больше длительность импульса, тем выше оптическая мощность, вводимая в волокно, тем сильнее сигнал обратного рассеяния и тем больше может быть эффективная дистанция измерения OTDR. Однако большая длительность импульса вызывает насыщение начального отраженного сигнала и создает большую мертвую зону. Выбор длительности импульса зависит от длины оптического волокна. Чем длиннее волокно, тем больше должна быть длительность импульса; данный параметр можно изменять только в режимах измерения в реальном времени или усреднения.



IOR (Коэффициент преломления): предоставляется производителем оптического кабеля или волокна. Это ключевой параметр для расчета расстояния, его нельзя устанавливать вручную.

Время теста (Test time): используется в режиме усреднения. Чем больше время теста, тем выше отношение сигнал/шум и тем точнее результат измерения. Пользователю следует выбирать время теста обоснованно. Оно пропорционально динамическому диапазону. Единицы измерения (Unit): выберите необходимую единицу измерения, доступны три варианта: км (km), футы (feet), мили (miles).

Порог / Критерий

7.

Настройка порогов

Порог потерь на событие (Event loss threshold): установка порога потерь для точек соединения, сварки или макроизгибов в линии, которые могут быть протестированы. Диапазон от 0,2 до 30 дБ, значение по умолчанию — 0,2 дБ. События с потерями выше установленного порога будут внесены в таблицу событий, остальные будут проигнорированы.

Порог отражения (Reflection threshold): установка порога обратных потерь для отражающих событий в линии. Диапазон от 10 дБ до 60 дБ, по умолчанию — 40 дБ.

Порог конца линии (End threshold): установка значения потерь на конце линии. Диапазон от 1 до 30 дБ, по умолчанию — 10 дБ.

Критерии годности (Eligibility criteria)

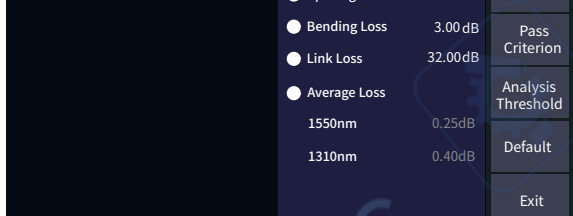
Установка контрольных значений для средних потерь на соединении/сварке/изгибе/линии. Если значение меньше установленного, выносится решение «ГОДЕН» (PASS), в противном случае — «НЕГОДЕН» (FAIL).

Потери на соединении: отражающее событие, относится к фланцам, разъемам SC, LC и др.

Потери на сварке: неотражающее событие, относится к сварному соединению.

Потери на изгибе: неотражающее событие, вызванное изгибом волокна; требует одновременного тестирования на двух длинных волн.

Средние потери: значение потерь на один километр тестируемой линии.



OTDR-Кривая (Рефлектограмма)

8.

Выберите правильные параметры; после завершения теста на экране отображаются результаты, такие как кривая и список событий.

Масштабирование кривой

Нажмите меню [zoom] для перехода в режим увеличения и уменьшения масштаба.

▲/▼ Увеличение или уменьшение по оси X
▲/▼ Увеличение или уменьшение по оси Y
Нажмите [1:1], чтобы вернуться к исходному масштабу отображения.

Список событий

Список (List): результаты тестирования отображаются в виде списка.

Общая длина (Total length): общая протяженность тестируемой линии.

Общие потери (Total loss): суммарные потери в тестируемой линии.

Наклон (Slope): потери на километр (затухание) тестируемой линии.

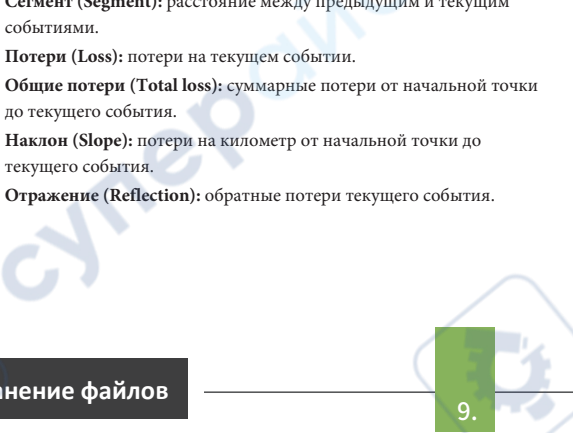
Всего событий (Total events): общее количество событий, количество успешных (прошедших порог) и количество неуспешных событий в линии.

В списке событий:

№ (NO.): порядковый номер текущего события.

Тип (Type): тип текущего события.

Расстояние (Distance): местоположение текущего события.



NO.	Type	Distance km	Section km	Loss dB	Total L dB	Avg L dB	Return dB
1	JL	37.56813m	0.00000	0.85	4.376	0.195	40.22
2	JL	71.25212	33.68399		15.418	0.215	43.26

Сегмент (Segment): расстояние между предыдущим и текущим событиями.

Потери (Loss): расстояние на текущем событии.

Общие потери (Total loss): суммарные потери от начальной точки до текущего события.

Наклон (Slope): потери на километр от начальной точки до текущего события.

Отражение (Reflection): обратные потери текущего события.

OTDR-Сохранение файлов

9.

После измерения нажмите [save], чтобы сохранить файл, введите имя файла и нажмите [enter]. Также можно нажать [Fastsave] для быстрого сохранения. Файл сохраняется в папке, названной текущей датой.

Автосохранение (Auto save): при включении этой функции имя файла будет генерироваться автоматически согласно правилам.

Метод именования файлов (действует только для «автосохранения» и «сохранения в один клик»):

①+④: имя файла + номер волокна, номер волокна увеличивается по порядку.

①+②+④: имя файла + длина волны + номер волокна, номер волокна увеличивается по порядку.

①+②+③+④: имя файла + длина волны + длительность импульса + номер волокна, номер волокна увеличивается по порядку.

Имя файла: ручной ввод имени файла.

ID кода оптического волокна: номер и код волокна, заданные при первичной прокладке линии.



Местоположение A: начальная точка линии.

Местоположение B: конечная точка линии.

Направление (Direction): направление тестирования волокна (от A к B, от B к A).

Оператор (Operator): ввод имени специалиста, проводящего тест.

Работа с файлами

10.

Операции с файлами

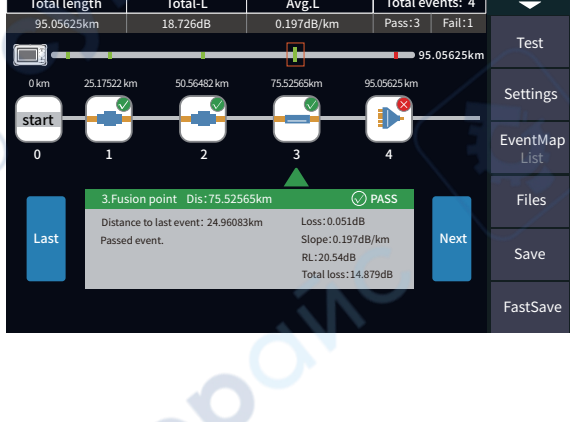
Все рефлектограммы сохраняются на стандартной SD-карте прибора. Нажмите [File] для входа в интерфейс работы с файлами. Вы можете открывать, удалять и переименовывать файлы.

Карта событий

11.

Данная функция представляет собой полностью автоматический тест «одной кнопкой». Информация о длине измеряемой линии, типах соединений и местоположении обрывов отображается в графическом виде, результаты просты и понятны.

- Начало линии, после добавления компенсационного волокна (катушки).
- Событие падения, представляет собой точку сварки.
- Событие подъема, вызвано несоответствием показателей преломления двух участков волокна.
- Коннектор, фланец, SC, LC и т.д.
- Макроизгиб волокна.
- Оптический разветвитель (сплиттер).
- Конец линии.



Внимание

Пожалуйста, не проводите измерения на активных линиях (online test), за исключением случаев использования специальных длин волн для активных линий!

Измеритель оптической мощности (OPM)

12.

Используется для проверки мощности сигнала и вносимых потерь различного оборудования и фотоэлектрических компонентов. Позволяет идентифицировать и измерять мощность лазерного излучения с частотой модуляции 270 Гц / 330 Гц / 1 кГц / 2 кГц.

- Длина волны (Wavelength):** переключение длины волны измерения.
- Опорное значение (Reference):** установка текущей мощности в качестве опорной.
- Калибровка (Calibration):** вход в режим калибровки.
- Порог (Threshold):** установка порогового значения для измерения мощности. Если значение превышает порог, оно отмечается красным; если ниже — зеленым.

Соотношения между абсолютной, относительной и линейной мощностью:
 $P(\text{абс.мощн.}) = 10 \cdot \lg(P(\text{лин.мощн.}) / 1 \text{ мВт})$
 $P(\text{отн.мощн.}) = P(\text{абс.мощн.}) - P(\text{опорн.мощн.})$



VFL (Визуальный локатор дефектов)

13.

Видимый свет (красный свет) вводится в оптическое волокно. Место повреждения волокна можно легко и точно определить, наблюдая за местом утечки света. Подходит для проверки голого волокна, патч-кордов и других участков, где возможна утечка красного света, а также для обнаружения близких мест повреждения и участков с высокими потерями, вызванными макроизгибами.

- Вкл (Open):** включение красного света в режиме непрерывного излучения.
- 1Гц:** мигание красного света с частотой 1 Гц.
- 2Гц:** мигание красного света с частотой 2 Гц.
- Выкл (Close):** выключение красного света.



Предупреждение

Избегайте прямого взгляда в выходной порт лазера, лазерное излучение может повредить органы зрения!

Источник излучения (Laser Source)

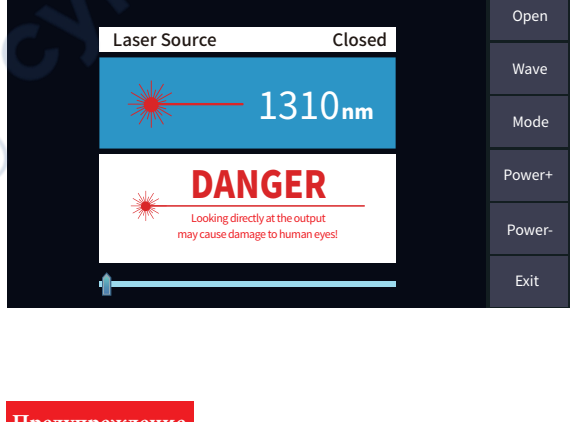
14.

Может выводить лазерное излучение на тех же длинах волн, что и функция OTDR. Используется для тестирования параметров кабелей связи, CATV и LAN, измерения вносимых потерь, изоляции и обратных потерь оптических пассивных компонентов, а также для проверки спектральной чувствительности детекторов.

Доступно пять режимов работы: CW (непрерывный), 270 Гц, 330 Гц, 1 кГц и 2 кГц.

- Вкл (Open):** включение источника лазера.
- Длина волны (Wavelength):** переключение длины волны источника.
- Режим (Mode):** переключение частоты (CW, 270 Гц, 330 Гц, 1 кГц, 2 кГц).
- Мощность + (Power +):** увеличение выходной мощности.
- Мощность - (Power -):** уменьшение выходной мощности.

Шкала регулировки мощности внизу: перемещение ползунка влево или вправо позволяет соответственно уменьшать или увеличивать выходную мощность источника света.



Предупреждение

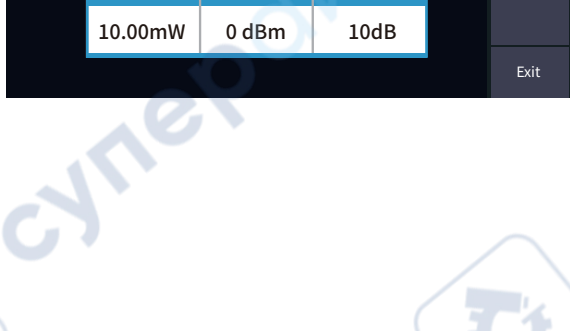
Избегайте прямого взгляда в выходной порт лазера, лазерное излучение может повредить органы зрения!

Тест оптических потерь (OLT)

15.

Используется для измерения вносимых потерь оптических пассивных устройств.

- Этапы процедуры OLT:
- 1) Соедините порты LS (источник) и OPM (измеритель) эталонным патч-кордом, нажмите **【Вкл】**, после стабилизации мощности нажмите **【Reference】** (Опорное значение);
- 2) С помощью эталонного патч-корда подключите тестируемое устройство (DUT) к оптическим портам LS и OPM, нажмите **【Вкл】**. Значение «Rel.Pow» (отн. мощн.) будет являться вносимыми потерями тестируемого устройства.



RJ45 Последовательность/Длина

16.

Последовательность жил: при тестировании подключайтесь к удаленному модулю, расположенному в нижней части прибора. Существует два типа обжима разъемов RJ45: прямой и перекрестный (cross-over).

Тест прямого соединения: во время теста индикаторы на основном и удаленном устройствах мигают по порядку от 1 до 8.

Тест перекрестного соединения: во время теста индикаторы на удаленном модуле будут мигать по порядку: 3, 6, 1, 4, 5, 2, 7, 8.

Тест длины кабеля: измерение длины сетевого кабеля.

Калибровка: ввод общего калибровочного коэффициента длины сетевого кабеля.

Отображаемая длина = последний результат × калибровочный коэффициент.

Стандарт сетевого кабеля: T568A/T568B, цветовая схема кабеля различается в зависимости от стандарта.

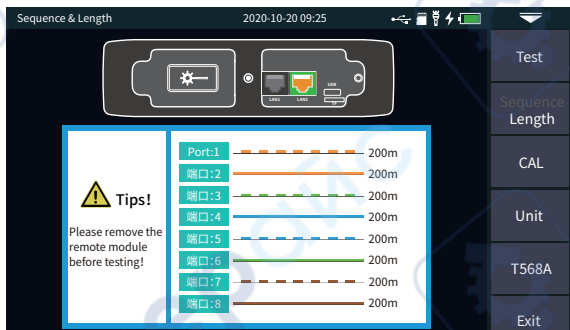
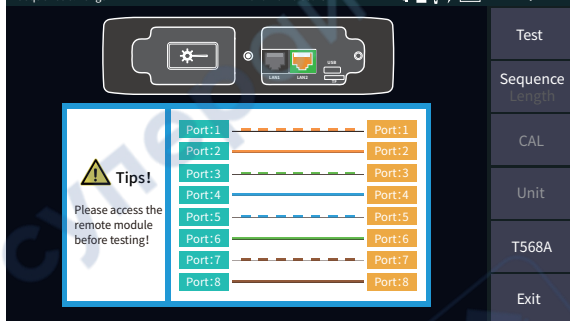
Внимание

Для этой функции предназначен порт на правой стороне OTDR, выделенный желтым цветом.

Пожалуйста, подключайтесь правильно, иначе это может привести к повреждению оборудования!

Предупреждение

Пожалуйста, отключите электрическое питание перед началом теста!



Цифровой трассировщик RJ45

17.

После запуска функции трассировки кабеля нажмите тестируемое кабель щупом трассировщика. При обнаружении нужного кабеля вы услышите непрерывный звуковой сигнал «би-би».

Оборудование устойчиво к напряжению и может тестироваться непосредственно в активных сетях. Подходит для слабого оборудования с постоянным напряжением (DC) менее 60 В, такого как Ethernet-коммутаторы и роутеры.

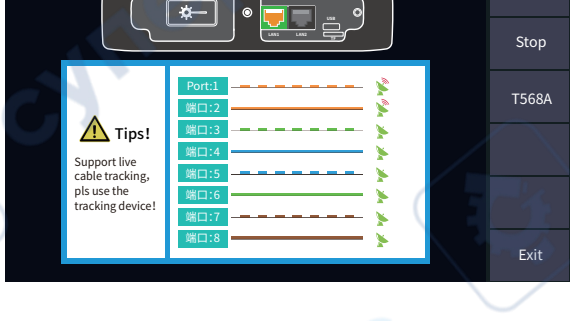
Режим поиска функции трассировки кабеля RJ45.

Режим поиска линии в данном приборе — цифровой радарного типа, обладающий высокой помехоустойчивостью. Частота звукового сигнала меняется в зависимости от расстояния до цели.

Внимание

Порт для трассировки кабеля расположен на левой стороне OTDR и выделен желтым цветом.

Пожалуйста, подключайтесь правильно, иначе это может привести к повреждению оборудования!



Системные настройки

18.

Настройка автоматического выключения, яркости подсветки, времени и другой информации.

Автоматическое выключение: 5/15/30/45/60 минут / никогда.

Яркость подсветки: 20%/40%/60%/80%/100%.

Звук: включение или выключение звука клавиш и касаний.

Язык: выбор языка интерфейса.

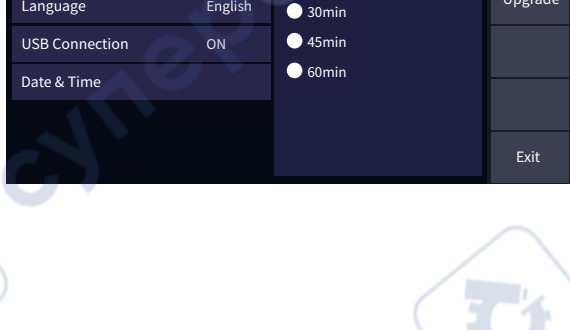
USB-соединение: подключение к компьютеру для передачи данных.

Время и дата: настройка текущего времени и даты.

Сброс до заводских настроек: восстановление значений по умолчанию.

Обновление (Upgrade): обновление программного обеспечения прибора.

Системная информация: проверка информации об устройстве и записей об ошибках.



OTDR-Выбор импульса

19.

Авто-OTDR: диапазон измерения устанавливается вручную, OTDR автоматически выбирает наиболее подходящую длительность опорного импульса. Экспертный OTDR (тест в реальном времени / усреднение): диапазон измерения и длительность импульса можно настроить вручную. Список справа приведен только для справки:

Длительность опорного импульса	500m	1km	2km	4km	8km	16km	32km	64km	100km
3ns	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
5ns	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
10ns	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
20ns	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
30ns	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
50ns	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
80ns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
160ns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
320ns	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
500ns	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
800ns	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
1000ns	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
2000ns	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
3000ns	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
5000ns	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
8000ns	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
10000ns	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
20000ns	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

Неисправности и решения

20.

Описания в таблице справа приведены только для справки. Пожалуйста, обратитесь к новой инструкции для детального ознакомления. Если в процессе использования прибора у вас возникнут вопросы, свяжитесь с поставщиком оборудования.

Описание неисправности	Причина неисправности	Способы устранения
Рефлектометр (OTDR) не включается в обычном режиме.	Аккумулятор разряжен.	Зарядите аккумулятор и проверьте индикатор зарядки. Если горит красный свет, продолжайте зарядку. В противном случае обратитесь к поставщику.
Рефлектометр (OTDR) не заряжается в обычном режиме.	Не соблюдены условия зарядки. Проблема с аккумулятором или внутренней цепью.	Обратитесь к поставщику для замены аккумулятора.
Не удается получить нормальную рефлектограмму.	Неправильно установлены параметры рефлектометра. Загрязнен торцевой выходной разъем. Поврежден выходной разъем рефлектометра. Несоответствие оптических разъемов.	Установите корректные параметры тестирования. Очистите торцевой выходной разъем рефлектометра. Подсоедините (исправный) выходной разъем рефлектометра. Замените разъем на подходящий.
На рефлектограмме высокий уровень шумов, форма сигнала не гладкая.	Разъем подключен неправильно. Установлен слишком малый длительность импульса.	Повторно подключите соответствующий выходной интерфейс. Уменьшите длительность тестового импульса.
В начале рефлектограммы наблюдается насыщение (плоская вершина).	Слишком большая длительность импульса.	Уменьшите параметр длительности тестового импульса.
Отражательный пик в начале рефлектограммы сливается мелче. Наблюдается эффект «звезда» (шлейфа).	Загрязнен торцевой выходной разъем. Несоответствие оптических разъемов.	Очистите торцевой выходной разъем рефлектометра. Замените выходной разъем рефлектометра. Замените разъем на подходящий.
Не удается измерить отражательный пик в конце волокна.	Слишком малый диапазон измерения. Слишком малая длительность импульса.	Увеличьте значение диапазона измерения (расстояние). Увеличьте параметр длительности тестового импульса.
Ложные события при анализе рефлектограммы.	Установлен слишком низкий порог обнаружения событий.	Увеличьте длительность импульса и значение порога событий.
Неточный замер длины тестируемого волокна.	Неправильно установлены параметры рефлектометра.	Перустановите соответствующие параметры.
Неточный наклон рефлектограммы волокна.	Слишком высокая прозрачность преломления. Несовпадение оптических разъемов. Несовпадение оптических разъемов. Неправильная установка положения курсора.	Перустановите значение преломления волокна. Очистите торцевой выходной разъем рефлектометра. Перустановите положение курсора.

Техническое обслуживание

21.

Очистка разъемов

Оптический выходной интерфейс рефлектометров данной серии является сменным универсальным интерфейсом, и во время использования его торцевая поверхность должна содержаться в чистоте. Если прибору не удается получить нормальную рефлектограмму или результаты теста неточны, в первую очередь следует рассмотреть возможность очистки разъема.

При выполнении очистки обязательно обязательно выключите рефлектометр и функцию визуального локатора повреждений (источник видимого излучения). Откройте выходной порт и протрите торцевую поверхность разъема специальной безворсовой бумажной салфеткой или ватной палочкой, смоченной спиртом.

После использования прибора обязательно закрывайте его пылезащитным колпачком. Также следите за чистотой самого пылезащитного колпачка.

Очистка экрана прибора

Дисплей данной серии оптических рефлектометров представляет собой 4,3-дюймовый цветной ЖК-экран TFT с полным углом обзора и емкостным сенсорным экраном. Во время использования не нажимайте на ЖК-экран острыми предметами, так как это может привести к его повреждению.

При очистке протирайте ЖК-экран мягкой тканью. Не протирайте ЖК-экран органическими растворителями, в противном случае это может привести к повреждению ЖК-экрана.