



Рефлектометр

RD3300

Руководство по эксплуатации



Содержание

Раздел 1: Общая информация	3
1.1 Меры безопасности	3
1.2 Введение	3
1.3 Функциональные возможности и особенности рефлектометра	3
Раздел 2: Использование рефлектометра	5
2.1 Принцип функционирования рефлектометра	5
2.2 Описание передней панели	6
2.3 Использование рефлектометра	10
Раздел 3: Основы работы рефлектометра	16
3.1 Подготовка к первому использованию	16
3.2 Подключение к тестируемому кабелю	16
3.3 Проверка кабеля	16
3.4 Импеданс кабеля	16
3.5 Скорость распространения импульса (VOP)	16
3.6 Длительность импульса	17
3.7 Фильтр шумов / кабель под напряжением	17
Раздел 4: Поиск неисправностей	19
4.1 Поиск перепутанных пар в кабеле	19
4.2 Поиск мест подключения к кабелю	19
4.3 Поиск места намокания кабеля	25
4.4 Поиск плавающих неисправностей	25
Раздел 5: Примеры характеристик	27
Раздел 6: Обслуживание	36
Раздел 7: Технические характеристики	37
Приложение А	39
Приложение В	40

Раздел 1: Общая информация

1.1 Меры безопасности

Символы, используемые в инструкции:



Осторожно: Обратитесь к прилагаемым документам.

Предупреждение Словом "**Предупреждение**" обозначается процедура или процесс, выполнение которых не в соответствии с данной инструкцией может привести к травме оператора.

Осторожно Словом "**Осторожно**" обозначается процедура или процесс, выполнение которых не в соответствии с данной инструкцией может привести к потере данных или к повреждению оборудования.

Предупреждения

Перед началом эксплуатации рефлектометра ознакомьтесь со всеми мерами безопасности. Ознакомьтесь со всеми предупреждениями и предостережениями, приведенными как на самом приборе, так и в данной документации, и соблюдайте их в обязательном порядке.

Никогда не используйте рефлектометр в тех местах, где могут присутствовать легковоспламеняющиеся газы или испарения.

Никогда не разбирайте рефлектометр или его комплектующие. Если рефлектометр поврежден, не используйте его. Следите за тем, чтобы рефлектометром не пользовались посторонние.

Для того чтобы избежать поражения электрическим током, никогда не открывайте корпус рефлектометра.

Использование рефлектометра или прилагаемых к нему комплектующих каким-либо образом, отличающимся от описанных в инструкции правил эксплуатации, может в значительной мере повлиять на безопасность оператора.

Осторожно: Соблюдайте температурные условия хранения и эксплуатации прибора для обеспечения правильной работы рефлектометра.

1.2 Введение

Рефлектометр RD3300 представляет собой многоцелевой прибор, позволяющий находить повреждения в металлическом кабеле методом измерения коэффициента отражения (наблюдением за формой отраженного сигнала). Рефлектометр RD3300 быстро и легко определяют место повреждения в металлических телекоммуникационных кабелях (основанных на витых парах).

В рефлектометре RD3300 используется метод измерения отраженного сигнала. Рефлектометр подает в проверяемый кабель импульсный сигнал, который, проходя по всей длине кабеля, отражается от присутствующих неоднородностей. При этом к прибору возвращается часть или вся энергия передаваемого сигнала. Отраженный сигнал измеряется прибором и выводится на дисплей в виде рефлектограммы.

Рефлектометр RD3300 позволяет проверять металлические кабели парной скрутки на наличие обрывов, коротких замыканий, мест замкания, а также на наличие многих других неисправностей.

1.3 Функциональные возможности и особенности рефлектометра

Поиск неисправностей в телефонных кабелях парной скрутки любого типа и в кабельных муфтах. Компактный, легкий переносной прибор.

Прочный корпус рефлектометра позволяет проводить измерения при любых погодных условиях.



Возможность предварительных установок пределов дальности действия позволяет производить быстрое тестирование.

Память SUPER-STORE для хранения полученных рефлектограмм.

Порт RS-232.

Функции автоматического и ручного перемещения курсора.

Обнаружение плавающих неисправностей.

Раздел 2: Использование рефлектометра

2.1 Принцип функционирования рефлектометра

В основе работы рефлектометра лежит тот же базовый принцип, что и в основе работы радара. Рефлектометр посылает в проверяемый кабель электрический импульс. Если кабель имеет одинаковый импеданс по всей длине и согласованную нагрузку, вся энергия электрического импульса будет рассеяна в кабеле.

Если же импульс сталкивается с неоднородностью импеданса, то часть его энергии или вся энергия отражается обратно к прибору. Если кабель имеет обрыв (т.е. представляет собой разомкнутую цепь), то отраженный импульс будет синфазен импульсу, посылаемому рефлектометром в проверяемую линию. Если же кабель имеет короткое замыкание (сообщение между проводниками), отраженный импульс будет противофазен импульсу, посылаемому рефлектометром в проверяемую линию.

В любом случае некоторая часть энергии электрического импульса будет отражена. Если бы проверяемый кабель не имел потерь (т.е. электрический импульс не затухал по мере перемещения по кабелю), то была бы отражена вся энергия сигнала. И переданный и отраженный сигнал выглядели бы одинаково.

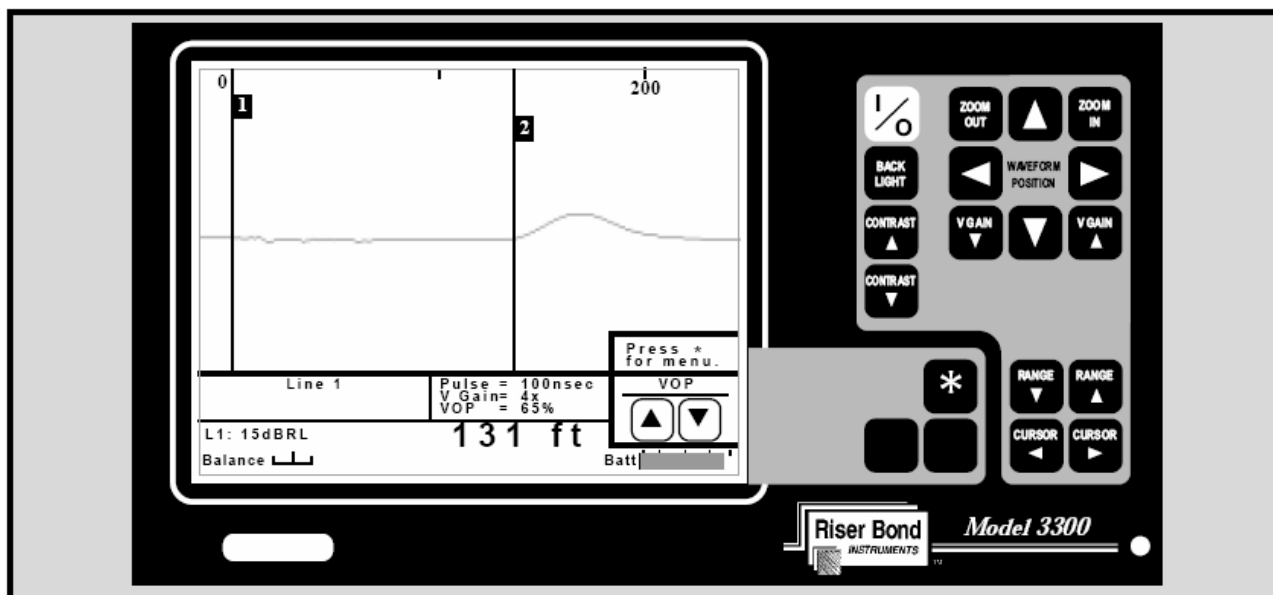
В том случае, если импульс столкнется с импедансом, который выше характеристического импеданса (волнового сопротивления) кабеля, то отраженный импульс будет синфазным (направленным вверх). Если же посылаемый рефлектометром импульс столкнется с импедансом, который ниже характеристического импеданса кабеля, то отраженный импульс будет противофазным (направленным вниз).

Неисправности в кабеле, которые носят индуктивный характер, выводятся на дисплей рефлектометра как имеющие более высокий импеданс, чем характеристический импеданс проверяемого кабеля. Неисправности в кабеле, которые носят емкостной характер, выводятся на дисплей рефлектометра как имеющие более низкий импеданс, чем характеристический импеданс проверяемого кабеля.

Рефлектометр RD3300 позволяет вывести на жидкокристаллический дисплей рефлектограмму проверяемого кабеля, а также определить расстояние до неисправности в числовом виде.

Рефлектограмма, выводимая на дисплей прибора, позволяет идентифицировать все неоднородности импеданса кабеля (разрывы, короткие замыкания, кабельные отводы, перепутанные пары и другие неисправности).

2.2 Описание передней панели



Клавиатура рефлектометра

I/O: Клавиша I/O используется для включения и выключения прибора.

Backlight: Клавиша Backlight используется для включения и выключения электролюминесцентной подсветки дисплея.

Contrast: Две клавиши Contrast со стрелками используются для изменения контрастности жидкокристаллического дисплея.

Zoom In, Zoom Out: Клавиши Zoom In и Zoom Out используются для изменения масштаба изображения интересующей вас части рефлектограммы, которая показана на дисплее.

Waveform Position: Используйте четыре клавиши со стрелками для перемещения рефлектограммы (характеристик) влево, вправо, вверх и вниз.

V Gain: Используйте две клавиши V Gain со стрелками для увеличения или уменьшения усиления импульса по вертикали.

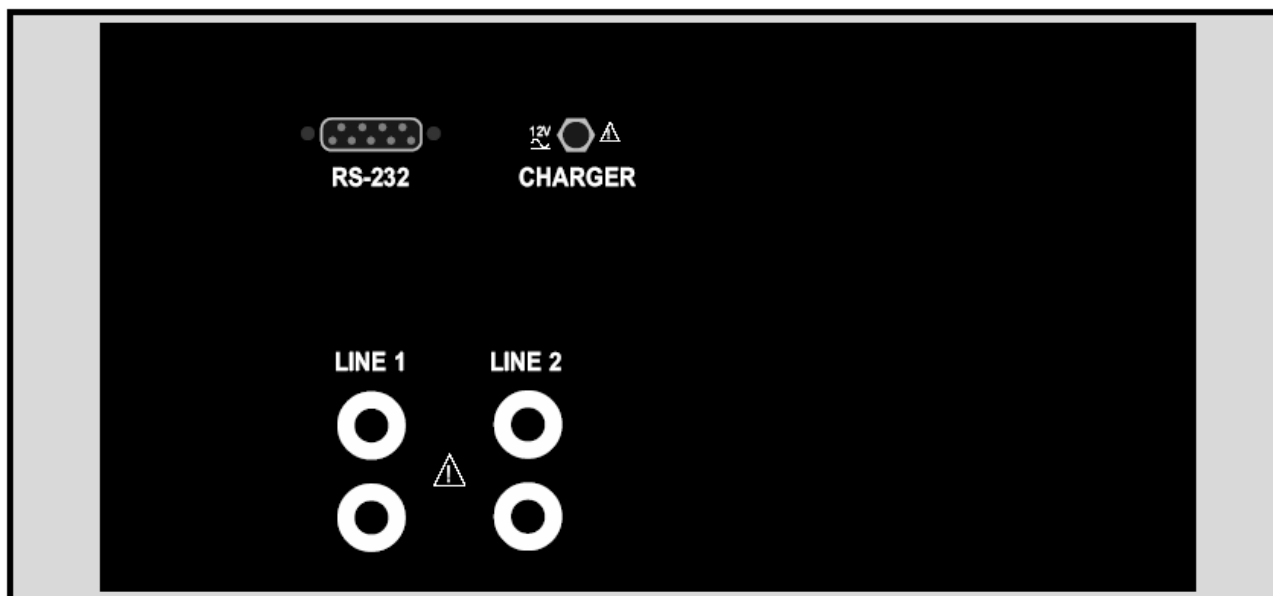
Range: Используйте две клавиши Range со стрелками для увеличения и уменьшения диапазона измерения длины кабеля, в пределах которого на дисплее рефлектометра выводится рефлектограмма (выбор дальности измерения). Для каждого выбранного диапазона измерения автоматически подстраивается длительность импульса и усиление по вертикали.

Cursor: Используйте две клавиши Cursor со стрелками для перемещения курсора на дисплее прибора влево и вправо.

*****: При нажатии клавиши со звездочкой на дисплее во временном окне появится "всплывающее" меню. С помощью виртуальных клавиш, появляющихся на дисплее прибора, осуществляется выбор функций меню.

После того, как выбрана необходимая функция или параметр, нажмите клавишу со звездочкой еще раз. "Всплывающее" меню будет закрыто, а выбранная функция активирована.

Описание задней панели



Рефлектометр RD3300 имеет на задней панели три разъема.

Последовательный порт ввода/вывода данных RS-232 позволяет оператору передавать полученные рефлектограммы на принтер.

Для того чтобы зарядить батарею питания рефлектометра RD 3300, к разъему CHARGER подключается адаптер питания сети переменного тока. Прибор может производить измерения одновременно с зарядом батареи питания, если уровень заряда внутренней батареи превышает определенный минимальный уровень.

Рефлектометр RD3300 подключается к витым парам проверяемого кабеля с помощью проводов, входящих в комплект поставки. Тестовые провода подключаются к гнездам LINE 1 и LINE 2 с помощью штекеров типа "банан" (штекеры с продольными подпружинивающими контактами).

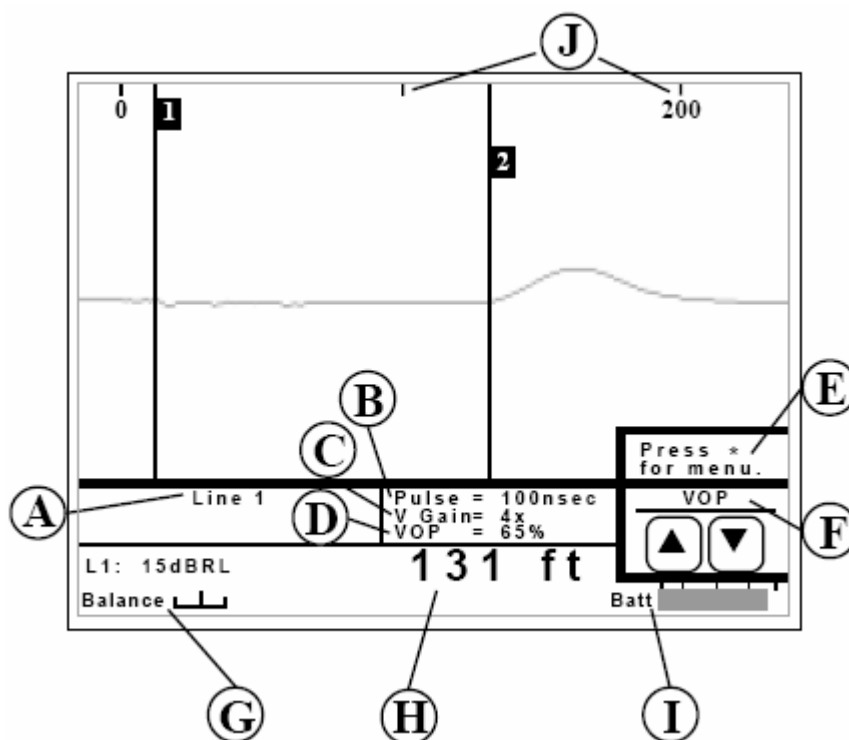
Дисплей

В рефлектометре RD3300 используется высококонтрастный жидкокристаллический дисплей SUPERTWIST (матрица 320 x 240 точек) с электролюминесцентной подсветкой. Верхняя часть дисплея предназначена для показа рефлектограмм проверяемых кабелей. Настройки прибора и результаты измерений демонстрируются в нижней части дисплея.

Жидкокристаллический дисплей рефлектометра имеет следующие информационные зоны:

А. Центр сообщений. В данной зоне дисплея появляется различная информация о состоянии рефлектометра и режимах демонстрации рефлектограммы на его дисплее. При использовании функций хранения рефлектограмм в памяти прибора в данном месте дисплея выводятся дополнительные сообщения.

В. Длительность импульса. Рефлектометр RD3300 позволяет выбирать длительность импульса для тестирования кабелей.



C. Усиление по вертикали. В данной информационной зоне показан уровень амплитуды сигнала. Изменяя амплитуду сигнала можно регулировать масштаб рефлектограммы по вертикали.

D. VOP или V/2. Запрограммированная скорость распространения импульса выводится на дисплей в виде процента от скорости света (могут выбираться значения от 30 % до 99 %) или в числовом значении.

E. Меню. "Всплывающее" меню для выбора элементов управления прибором.

F. Выбранный пункт меню. Показан активный в настоящий момент пункт меню, управление которым осуществляется с помощью виртуальных клавиш. Пиктограммы на дисплее показывают, каким образом клавиши позволяют настраивать выбранный в меню параметр.

G. Информационная зона Balance в виде горизонтального "ползункового" индикатора отражает текущую позицию регулятора CABLE BALANCE.

H. Расстояние между курсорами. Рефлектометр RD3300 автоматически вычисляет и выводит на дисплей расстояние между первым и вторым курсором или расстояние между курсором и точкой отсчета, принятой за ноль (это зависит от настройки рефлектометра; обратитесь к разделу 2.3 "Меню настраиваемых функций"). Каждый раз, когда изменяется положение курсора или величина скорости распространения импульса VOP, рефлектометр автоматически вычисляет и выводит на дисплей величину расстояния между курсорами.

I. Индикатор уровня заряда батареи питания. Горизонтальный электронный индикатор показывает уровень заряда батареи питания рефлектометра. Когда уровень заряда батареи достигает отметки в одну четверть от полной шкалы индикатора, на дисплее появляется сообщение о низком уровне заряда батареи питания.



J. Метки расстояния. Вдоль верхнего края дисплея располагаются черточки, которые соответствуют расстоянию, выраженному в футах или метрах. Эти метки представляют собой шкалу расстояния для тестируемого кабеля.

"Всплывающее" меню

Pulse – Используйте две виртуальные клавиши для увеличения и уменьшения длительности импульса.

VOP или V/2 (в зависимости от формата настройки скорости распространения импульса, который выбран в меню настройки) - Используйте две виртуальные клавиши для увеличения и уменьшения скорости распространения импульса.

Balance - Используйте две виртуальные клавиши для настройки выходной балансной схемы.

Filter - Используйте две виртуальные клавиши для циклического выбора доступных фильтров, реализованных на программном уровне.

Setup – Для вывода на дисплей меню опций настройки используйте клавишу "*".

Store – Для сохранения полученной рефлектограммы в памяти рефлектометра используйте клавишу "**".

Recall – Для того чтобы вывести на дисплей рефлектограмму, хранящуюся в памяти прибора, или список хранящихся в памяти рефлектограмм, используйте клавишу "***".

Overlay - Используйте две виртуальные клавиши для того, чтобы разделить на дисплее две рефлектограммы (если выбран режим вывода на дисплей двух характеристик).

Mode - Используйте две виртуальные клавиши для циклического выбора доступных режимов вывода рефлектограмм на дисплей – одна рефлектограмма, две рефлектограммы или «дифференциальный» режим для 2-х рефлектограмм.

Print - Для того чтобы распечатать имеющуюся на дисплее прибора рефлектограмму на последовательном принтере, используйте клавишу "*".

Search - Для осуществления автоматического поиска наиболее крупной неисправности или конца кабеля используйте клавишу "***".

Cable - Используйте две виртуальные клавиши для перемещения по меню типов кабеля и получения правильного значения VOP в зависимости от типа тестируемого кабеля.

Press * to select.	
Pulse	Overlay
VOP	Mode
Balance	Print
Filter	Search
Setup	Cable
Store	
Recall	



2.3 Использование рефлектометра

Получение точных результатов тестирования зависит от правильной работы оператора, и от выбора режима работы рефлектометра, наилучшим образом подходящего для тех условий, в которых проводится тестирование.

1. Правильно и качественно подключите рефлектометр к тестируемому кабелю.
2. С помощью регулятора баланса (Balance Control) установите значение, соответствующее импедансу тестируемого кабеля.
3. Введите значение скорости распространения (VOP), соответствующее тестируемому кабелю.
4. Начните проверку, установив наименьшую длительность электрического импульса, подаваемого в кабель.

2.3.1 Выбор предела дальности измерения

При выборе предела дальности измерения (функция RANGE) на дисплей будет выведен участок кабеля, длина которого соответствует установленному значению. Дальность измерения (RANGE) определяется конкретной длительностью импульса и настройкой усиления. Передаваемый рефлектометром импульс будет находиться в левой части дисплея, а через дисплей слева направо будет показан тестируемый участок кабеля. Точная длина кабеля, показанная на дисплее, будет напрямую связана с установленной величиной скорости распространения (VOP). При использовании операции RANGE вы сохраняете возможность полного ручного управления и можете изменять длительность импульса, масштаб изображения на дисплее, а также другие ключевые функции.

Если расстояние измеряется в футах (возможен выбор футов/метры) и установлена скорость распространения VOP 65%, то пределы дальности измерения будут следующие: 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000 и 5000 футов.

Если расстояние измеряется в метрах и установлена скорость распространения VOP 65%, то пределы дальности измерения будут следующие: 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 и 2000 метров.

Операции выбора предельной дальности измерения (RANGE):

1. Для переключения на следующий предел измерения нажмите кнопку RANGE со стрелкой, направленной вверх или вниз. Шкала расстояния на дисплее прибора при изменении пределов измерения также будет изменяться.
2. В режиме выбора пределов дальности измерения RANGE можно перемещать курсор. При измерении пределов измерения курсор останется в том же самом положении, что и при предыдущем пределе измерения.

Если при настройке рефлектометра выбран режим работы с двумя курсорами, также можно настраивать положение и первого курсора; однако, при каждой смене пределов измерения, данный курсор будет устанавливаться на нулевую метку расстояния ("0").

2.3.2 Расстояние между курсорами

Меню настройки позволяет выбрать формат определения расстояния: определение расстояния при использовании одного курсора или определение расстояния при использовании двух курсоров.

Определение расстояния при использовании одного курсора

В данном режиме для определения расстояния до неисправности используется один курсор. Все измерения проводятся относительно точки отсчета, за которую выбирается метка нулевого расстояния, а перемещение курсора осуществляется с помощью курсорных клавиш (CURSOR), находящихся на передней панели рефлектометра. Помните, что измерение расстояния производится от передаваемого рефлектометром импульса до позиции курсора. Точность расчета расстояния зависит от размещения курсора и от точности значения скорости распространения VOP.



Определение расстояния при использовании двух курсоров

При проведении тестирования кабеля для измерения расстояния иногда используются независимые курсоры. Эти курсоры взаимозаменяемы, но для того, чтобы не возникла путаница, используйте первый курсор для определения начальной точки измеряемого участка, а второй курсор для определения конечной точки измеряемого участка. Курсоры сохраняют свою точность и разрешающую способность независимо от расстояния или изменения масштаба по горизонтали.

Рефлектометр RD3300 имеет уникальную функцию, позволяющую использовать два независимых курсора. Данная функция позволяет вам устанавливать оба курсора в любые точки рефлектограммы, показанной на дисплее рефлектометра, и проводить измерение как до любой из этих двух точек рефлектограммы, так и между двумя любыми точками рефлектограммы. Выводимое на дисплей значение расстояния автоматически изменяется одновременно с перемещением курсоров. Клавиши CURSOR на передней панели рефлектометра позволяют управлять перемещением второго курсора. Перемещением первого курсора управляют клавиши выбора меню.

Расстояние между курсорами рассчитывается автоматически и выводится на дисплей рефлектометра. Расстояние определяется положением курсора, перемещаемого по рефлектограмме на дисплее прибора. Следовательно, точность размещения курсора на рефлектограмме является решающим фактором, определяющим точность измерения расстояния. Для увеличения точности измерения совместите первый курсор с нулевой меткой ("0"), а второй курсор совместите с фронтом отраженного импульса.

Для того чтобы точно установить курсоры, увеличьте масштаб по горизонтали в районе первого курсора, используя клавишу ZOOM. Установите первый курсор с помощью клавиш перемещения (в соответствии со стрелками на клавишах) на рефлектограмме, совместив его с меткой нулевого расстояния. Для установки второго курсора увеличьте горизонтальный масштаб в той точке, где планируется поместить курсор, и с помощью клавиш перемещения влево и вправо совместите второй курсор с фронтом отраженного импульса. Для получения более точного значения расстояния всегда увеличивайте масштаб по горизонтали изображения в точке фронта отраженного импульса и перемещайте курсор вручную.

Значение расстояния между курсорами выводится на дисплей (автоматически). Помните, что расстояние измеряется не от фронта первого импульса, который рефлектометр подает в кабель, а от первого курсора до второго курсора. Точность полученного значения расстояния зависит от точности размещения курсоров и точности введенной для тестируемого кабеля скорости распространения VOP.

2.3.3 Режимы вывода рефлектограмм на дисплей

Рефлектометр имеет несколько режимов вывода рефлектограмм на дисплей, выбор которых осуществляется оператором. Во "всплывающем" меню выберите позицию Mode (режим), и с помощью виртуальных клавиш выберите желаемый режим вывода рефлектограммы.

Режим вывода рефлектограммы на дисплей	Описание
Line 1	Текущая рефлектограмма линии, подключенной к входу LINE 1
Line 2	Текущая рефлектограмма линии, подключенной к входу LINE 2
Line 1 & Line 2	Вывод на дисплей двух рефлектограмм одновременно
Line 1 – Line 2	Разница между рефлектограммами LINE 1 и LINE 2 (дифференциальный режим)
Crosstalk	Режим Crosstalk (перекрестные помехи; по LINE 1 осуществляется передача, а по LINE 2 осуществляется прием)
IFD	Режим поиска плавающих неисправностей (IFD)
Live & Stored	Вывод на дисплей текущей рефлектограммы (Live) и рефлектограммы, хранящейся в памяти рефлектометра (Stored)



Live - Stored	Вывод на дисплей разницы между текущей рефлектограммой (Live) и рефлектограммой, хранящейся в памяти рефлектометра (Stored)
Stored	Вывод на дисплей рефлектограммы, хранящейся в памяти рефлектометра (Recall)

Циклы режима вывода рефлектограмм на дисплей

Line 1 -----	-----	Recall
Line 2 -----	Recall	Line 1 & Stored
Line 1 & Line 2	Line 2 & Stored	Line 1 - Stored
Line 1 - Line 2	Line 2 - Stored	Stored
Crosstalk	Stored	Line 1
IFD	Line 2	

2.3.4 Режим IFD (режим поиска плавающих неисправностей)

Режим IFD (Intermittent Fault Detection – поиск плавающих неисправностей) позволяет обнаружить непостоянные повреждения, появляющиеся время от времени, независимо от того, какой характер они носят (обрыв или короткое замыкание). Некоторые другие рефлектометры также имеют подобную функцию; однако, при перемещении рефлектограммы на дисплее таких рефлектометров работа функции поиска плавающих неисправностей прерывается, и процесс приходится начинать сначала. Рефлектометр RD3300 при работе в режиме IFD сохраняет кривую рефлектограммы на дисплее. При этом изображение можно перемещать по дисплею, увеличивать или уменьшать масштаб изображения, перемещать курсоры. В данном режиме рефлектометр RD3300 будет сканировать кабель, дожидаясь появления временной неисправности, и затем отобразит ее на дисплее.

После входа в режим поиска плавающих неисправностей, прибор выведет рефлектограмму кабеля на жидкокристаллический дисплей и сохранит любое отражение, которое появится на рефлектограмме в процессе тестирования. При этом 10-минутный таймер автоматического отключения рефлектометра будет выключен, поэтому прибор не отключится в процессе проведения тестирования.

В режиме IFD рефлектометр сохраняет в памяти и выводит на дисплей изменения рефлектограммы тестируемой линии. Поэтому в случае изменения импеданса какого-либо участка кабеля прибор произведет наложение на текущую рефлектограмму появившегося повреждения. Данная функция позволяет оператору найти повреждение, которое проявляется только время от времени.

Оператор может изменять положение рефлектограммы на дисплее по горизонтали, регулировать усиление, увеличивать или уменьшать масштаб изображения, а также перемещать курсоры. При изменении в режиме IFD масштаба изображения рефлектограмма может появляться на дисплее с некоторой задержкой, потому что прибору потребуется некоторое время на то, чтобы заполнить дополнительные данные рефлектограммы.

Когда рефлектометр работает в режиме поиска плавающих неисправностей, не изменяйте длительность импульса. Иначе рефлектометр сотрет предыдущие полученные данные и начнет построение новой рефлектограммы с новой длительностью импульса.

Рефлектограммы, полученные в режиме поиска плавающих неисправностей, сохраняются в памяти прибора. Важное отличие рефлектометра RD3300 от других рефлектометров:

1. С рефлектограммой, хранящейся в памяти рефлектометра, можно работать точно так же, как и с текущей рефлектограммой, полученной во время тестирования кабеля.
2. Следите за тем, чтобы перед проведением тестирования батарея питания рефлектометра была полностью заряжена. Если во время работы в режиме IFD уровень заряда упадет ниже определенного минимального уровня, прибор автоматически отключится.

3. Рефлектограммы могут сохраняться в памяти рефлектометра и через последовательный порт выводиться на принтер для печати.

Сохранение рефлектограммы, полученной в режиме IFD, в памяти рефлектометра

В режиме поиска плавающих неисправностей для сохранения рефлектограммы в памяти прибора необходимо выбрать во "всплывающем" меню опцию Store. Прибор сохранит рефлектограмму в памяти, отведенной для данной функции. Если в памяти уже хранится рефлектограмма, при попытке записать новую, на дисплее появится сообщение, которое предложит вам подтвердить свое желание записать новую рефлектограмму, удалив при этом предыдущую.

2.3.5 Изменение масштаба изображения на дисплее по горизонтали

Функция изменения масштаба изображения по горизонтали (клавиши ZOOM) позволяет растягивать или сжимать рефлектограмму относительно центра дисплея. Данную функцию можно использовать для детального изучения повреждения, или для ручной настройки расстояния, выводимого на дисплей прибора.

2.3.6 Балансная схема

Балансная схема (Balance) позволяет согласовать рефлектометр с импедансом тестируемого кабеля и убрать выходной импульс прибора с рефлектограммы, выводимой на дисплей. Подключите прибор к кабелю и настройте баланс таким образом, чтобы рефлектограмма в области импульса, подаваемого прибором в кабель, была как можно более плоской.

Регулировка баланса не приведет к исчезновению отраженного импульса с рефлектограммы, поэтому неисправность будет хорошо видна.

2.3.7 Изменение амплитуды

Для изменения размера отображения рефлектограммы по вертикали используется увеличение или уменьшение амплитуды импульса, что позволяет оператору увидеть на рефлектограмме тестируемого кабеля даже самые небольшие отражения сигнала.

2.3.8 Меню настройки опций

Перед началом использования рефлектометра RD3300 оператор может настроить несколько опций, которые определяют работу прибора. Выбор, сделанный оператором, сохраняется даже после выключения питания рефлектометра.

Настраиваемые опции	
Единицы измерения расстояния (шкала разметки расстояния имеет тот же самый формат, что и формат результата измерения)	FEET (футы) или METERS (метры)
Формат скорости распространения импульса	VOP % или V/2
Включение подсветки при включении питания	ON (включена) или OFF (выключена)
Работа с одним или двумя курсорами	SINGLE/DUAL (один/два курсора)
Вычитание длины тестовых проводов	YES (да) или NO (нет)
Горизонтальный опорный уровень (точка отсчета)	ON или OFF (включен/выключен)

Опция выбора единиц измерения расстояния позволяет оператору выбирать в каких единицах - футах или метрах – будут выводиться полученные значения.



Опция выбора формата скорости распространения импульса позволяет выбрать, будет ли скорость распространения выводиться на дисплей в процентах от скорости света (VOP) или в метрах (или футах) в миллисекунду, разделенных пополам (V/2).

Опция включения подсветки используется для выбора включения или выключения подсветки жидкокристаллического дисплея прибора.

Опция вычитания длины тестовых проводов позволяет пользователю включить режим автоматического вычитания стандартной длины тестовых проводов прибора из расстояния до повреждения на дисплее рефлектометра. Прибор установит первый курсор или опорную нулевую точку в конце тестовых проводов.

Примечание: Всегда используйте только те тестовые провода, которые входят в комплект рефлектометра. Использование тестовых проводов другой длины приведет к неправильному измерению расстояния до неисправности.

Опция последовательного принтера используется для выбора типа последовательного принтера для печати через порт RS-232. Можно выбрать принтер на термобумаге Seiko DPU 411 или принтер на обычной бумаге Citizen PN60.

2.3.9 Работа с памятью прибора

Рефлектометр RD3300 имеет функцию SUPER-STORE, которая позволяет оператору сохранить рефлектограмму тестируемого кабеля в памяти, чтобы иметь возможность в дальнейшем сравнить или проанализировать ее. Функция SUPER-STORE позволяет сохранить рефлектограмму тестируемого кабеля целиком, а не только ту часть, которая в момент сохранения показана на дисплее прибора. Данную функцию очень удобно использовать в следующих случаях: если в момент сохранения рефлектограммы на дисплее был показан не тот участок кабеля, который вас интересует; если необходимо сравнить две рефлектограммы различных кабелей; или если необходимо сравнить две рефлектограммы одного и того же кабеля (например, до и после устранения неисправности).

В стандартной комплектации рефлектометр RD3300 способен запоминать до 4-х рефлектограмм. Опция расширения памяти позволяет увеличить емкость до 16-ти записей. Сохраненные рефлектограммы запоминаются в памяти прибора даже после выключения его питания.

Внимание: Полный разряд или замена батарей питания приведут к стиранию из памяти всех хранящихся в ней рефлектограмм.

Для того чтобы сохранить рефлектограмму в памяти, выберите в меню функцию STORE. Оператору потребуется либо выбрать пустую ячейку памяти для записи, либо заменить уже существующую рефлектограмму.

Для того чтобы вывести на дисплей рефлектограмму, которая ранее была сохранена в памяти, выберите в меню опцию RECALL. Когда будет выделена нужная ячейки памяти, для того чтобы вывести эту данную рефлектограмму на дисплей, оператор должен нажать кнопку "*".

2.3.10 Управление наложением характеристик

Управление наложением рефлектограмм позволяет в случае использования двух рефлектограмм разделить их между собой. Главным назначением данной функции является облегчение определения разницы между двумя рефлектограммами при проведении сравнительного тестирования (где рефлектограммы накладываются прямо одна на другую).

2.3.11 Заряд батарей питания рефлектометра

Рефлектометр RD3300 работает от внутренней аккумуляторной батареи. Прибор поступает с завода с полностью заряженной батареей; следующий заряд батареи питания потребуется приблизительно через 10 часов использования рефлектометра.

Для заряда батареи питания подключите внешнее зарядное устройство к гнезду CHARGER и к электрической розетке переменного тока. На передней панели рефлектометра в качестве подтверждения процесса заряда включится зеленый светодиодный индикатор. Светодиодный индикатор будет гореть все время, пока к рефлектометру подключено зарядное устройство.

Рефлектометр RD3300 имеет встроенную схему ограничения тока заряда, которая не допускает превышение определенной силы тока. По мере приближения батареи питания рефлектометра к максимальной емкости заряда величина зарядного тока постепенно уменьшается. Никогда не заряжайте батареи питания слишком долго. Это приведет к сокращению срока их службы. Для заряда батареи питания рефлектометра RD3300 может использоваться адаптер питания сети переменного тока или источник постоянного тока с правильными значениями напряжения и тока.

Рефлектометр можно использовать и во время процесса заряда, пока индикатор уровня заряда батареи находится выше отметки в одну четверть от полного заряда. Для того чтобы зарядить батарею питания рефлектометра от полностью разряженного до полностью заряженного состояния, потребуется не менее 16 часов.

Примечание: Рефлектометр RD3300 для заряда можно подключить к прикуривателю автомобиля (напряжение 12 В), используя при этом приобретаемый отдельно адаптер.

2.3.12 Интерфейс RS-232

Рефлектометр RD3300 имеет разъем последовательного интерфейса RS-232, предназначенный для подключения принтера. По умолчанию в качестве последовательного принтера используется Citizen PN60, использующий формат эмуляции Epson LQ860.

Раздел 3: Основы работы рефлектометра

3.1 Подготовка к первому использованию

Перед тем, как начать тестирование, оператор может настроить некоторые параметры рефлектометра. Выберите меню Setup и установите желаемые настройки режимов работы. Изменение настроек не происходит при выключении питания рефлектометра, поэтому в дальнейшем эти настройки будут устанавливаться по умолчанию. Варианты устанавливаемых настроек приведены в разделе 2.3.

3.2 Подключение к тестируемому кабелю

Очень важно, чтобы подключение рефлектометра к тестируемому кабелю было правильным. Рефлектометр подает в кабель высокочастотный сигнал, который подвержен большому затуханию на некачественных соединениях.

Подключение кабелей к рефлектометру RD3300 осуществляется с помощью штекеров типа "банан" (штекеры с продольными подпружинивающими контактами). Подключение к тестируемой паре осуществляется с помощью штекеров типа «крокодил».

3.3 Проверка кабеля

Наиболее простой метод быстрой проверки кабеля (на отсутствие крупных повреждений) заключается в следующем.

Подключите тестовые провода к тестируемому кабелю. Включите прибор и получите полноценную рефлектограмму. Затем замкните дальний конец кабеля. Если отраженный сигнал на рефлектограмме изменит свою полярность, значит линия исправна. Если отраженный сигнал на рефлектограмме не меняется, значит, линия имеет повреждение.

При проверке участка кабеля, представляющего собой соединенные между собой отрезки кабелей различного типа, для получения наиболее точных показаний рефлектометра используйте независимые курсоры и вводите правильное значение скорости распространения VOP для каждого отрезка кабеля.

3.4 Импеданс кабеля

Любые два металлических проводника, расположенные в непосредственной близости друг от друга, образуют линию передачи, имеющую характеристический импеданс (волновое сопротивление). Рефлектометр позволяет зафиксировать изменение импеданса, которое может быть вызвано повреждением кабеля, проникновением в кабель воды, изменением типа кабеля, неправильным монтажом, различными подключениями и даже дефектами изготовления.

Импеданс кабеля определяется сечением проводника, расстоянием, на котором проводники находятся друг от друга, а также типом диэлектрика или изоляционного материала.

В рефлектометре RD3300 используется схема балансировки выхода, которая позволяет согласовать выходное сопротивление прибора с тестируемым кабелем и, тем самым, убрать первичный импульс с рефлектограммы, выводимой на дисплей. При этом рефлектометр будет продолжать выводить на дисплей все отраженные от неисправностей кабеля импульсы в пределах дальности своего действия.

3.5 Скорость распространения импульса (VOP)

Определение скорости распространения импульса VOP

Знание точного значения скорости распространения импульса является одним из наиболее важных факторов, влияющих на точность определения расстояния до повреждения в кабеле. К каждому рефлектометру прилагается краткая справочная карта по VOP.



Если скорость распространения VOP для проверяемого вами кабеля на карточке не приведена, вы можете получить технические характеристики кабеля у производителя. Если это невозможно, скорость распространения VOP может быть определена опытным путем.

Необходимо точно измерить длину исправного отрезка кабеля, идентичного по типу тому кабелю, который вы собираетесь тестировать. Чем больше будет длина кабеля, тем точнее получится результат. Подключите к используемому отрезку кабеля рефлектометр и совместите курсоры на его дисплее с меткой нулевого расстояния и фронтом отраженного импульса (концом кабеля). Изменяйте значение VOP до тех пор, пока расстояние, выводимое на дисплей рефлектометра, не будет равно реальной длине кабеля. Так вы определите значение VOP.

При тестировании участка кабеля, состоящего из кусков различного типа, используйте независимые курсоры и верную скорость распространения VOP для каждого куска кабеля, чтобы получить наиболее точное значение расстояния.

3.6 Длительность импульса

Многие рефлектометры предоставляют возможность выбора длительности тестового импульса. Изменение длительности импульса позволяет изменять пределы дальности определения расстояния до места повреждения. Чем больше длительность импульса, тем большую энергию прибор передает в кабель и, следовательно, на большем расстоянии может быть обнаружена неисправность.

Примечание: Поиск неисправности в кабеле всегда начинайте с наименьшей длительности импульса. Для анализа рефлектограммы используйте регуляторы ZOOM (масштаб) и GAIN (усиление). Если неисправность не обнаружена, выберите следующую длительность импульса и проведите повторную проверку кабеля. Далее увеличивайте длительность импульса до тех пор, пока не будет обнаружено место повреждения или конец кабеля.

Затухание в кабеле

Любой кабель имеет потери: по мере распространения по кабелю сигнал затухает. Затухание сигнала в кабеле приводит к уменьшению амплитуды импульса, поэтому серьезные повреждения, находящиеся на большом расстоянии от рефлектометра, будут давать такой же отраженный сигнал, что и небольшие неисправности, находящиеся на небольшом расстоянии от прибора.

Затухание сигнала в кабеле определяет максимальную длину кабеля, в пределах которой он может быть протестирован. Чем больше затухание в кабеле, тем большая энергия должна подаваться в кабель, чтобы оператор имел возможность обнаружить повреждение на большом расстоянии от прибора. Для увеличения количества энергии, подаваемой рефлектометром в кабель, увеличивается длительность тестового импульса.

Рефлектометр RD3300 позволяет оператору выбирать из большого количества доступных значений ту длительность импульса, которая наилучшим образом подходит для проведения тестирования каждого конкретного кабеля. Однако, так как место повреждения оператору неизвестно, рекомендуется начинать тестирование кабеля с импульса наименьшей длительности и постепенно увеличивать длительность в соответствии с дальностью проверки.

3.7 Фильтр шумов / кабель под напряжением

Данный прибор позволяет протестировать кабель, находящийся под напряжением, или кабель, по которому передается сигнал, хотя, по соображениям безопасности это и не рекомендуется.

Предупреждение: Не рекомендуется подключать рефлектометр RD3300 к кабелю, по которому передается сигнал или который находится под напряжением.

Прибор имеет функцию предупреждения о наличии напряжения в тестируемом кабеле (соответствующее сообщение «POWERED CABLE WARNING» (Осторожно кабель под напряжением) появляется на дисплее рефлектометра).



Если же вам необходимо проверить кабель, находящийся под напряжением, можно использовать специальные фильтры (NOISE FILTERS) RD3300. В этом случае микропроцессор прибора автоматически отфильтровывает сигнал питания и выводит на дисплей только рефлектограмму тестируемого кабеля. Когда рефлектометр автоматически включает фильтр шумов, на его дисплее попеременно появляются сообщения POWERED CABLE (кабель под напряжением) и AUTO FILTER (автоматический фильтр).

Если уровень шумов или значение присутствующего напряжения ниже порогового значения, при котором автоматически включается фильтр шумов, то его можно включить вручную.

Многофункциональная фильтрация (опция)

Данная функция представляет собой уникальную систему фильтрации помех различного типа в кабеле. Оператор может использовать фильтрацию различного типа и уровня, а также подобрать для каждого тестирования наиболее подходящий фильтр.

Рефлектометры компании Radiodetection обладают более совершенной фильтрацией сигнала по сравнению с рефлектометрами других производителей. Это особенно важно, когда кабель подвергается воздействию радиочастотных помех или помех любого другого типа. В этом случае рефлектограмма на дисплее прибора будет иметь сложный для интерпретации вид. Чтобы сделать рефлектограмму более гладкой и облегчить ее расшифровку, оператору необходимо использовать фильтры для удаления "помех". Многоуровневая и многофункциональная фильтрация позволит пользователю тестировать антенны или оборудование сотовой связи, которые могут находиться в состоянии приема сигнала.

В кабеле могут быть сигналы разных типов - от электропитания переменного тока 50/60 Гц и сигналов звуковой частоты до данных в диапазоне частот от 1 до 100 МГц и радиочастотных сигналов. Один фильтр не способен устранить все эти сигналы. Рефлектометры Radiodetection имеют фильтры разного типа и уровня, которые позволяют устранить шумы практически любого типа. При наличии шумов в кабеле оператору необходимо попробовать использовать фильтры разного типа, чтобы определить, какой из них будет действовать лучше.

Раздел 4: Поиск неисправностей

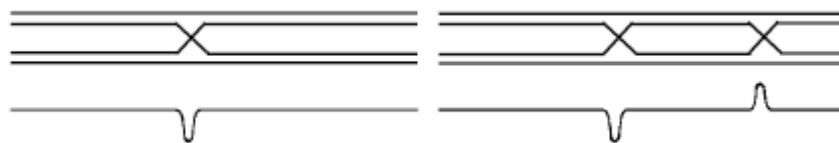
4.1 Поиск перепутанных пар в кабеле

Перепутанные пары в кабеле появляются в том случае, если в каком-либо месте кабеля один провод каждой из двух различных пар перепутан с проводом другой пары. Использование рефлектометра даже в самом простом режиме, позволяет с большой долей вероятности обнаружить место перепутывания пар кабеля.

Перепутанные пары незначительно влияют на электрическую проводимость жил кабеля и, поэтому, при использовании обычного режима тестирования отражение на рефлектограмме будет незначительным. Если место перепутывания пар кабеля находится далеко, отраженный импульс по мере распространения полностью исчезнет за счет затухания в кабеле, и место перепутывания будет трудно идентифицировать.

Использование рефлектометра RD3300 в режиме Crosstalk значительно повышает уровень отраженного импульса и позволяет более легко находить места перепутывания проводов, даже если они находятся достаточно далеко от прибора.

Ниже приводятся примеры рефлектограммы при использовании режима Crosstalk. На рисунке внизу слева показан пример перепутывания пар кабеля, а на рисунке справа показан случай, когда провода пар кабеля сначала перепутываются, а затем возвращаются в исходные пары (обратное перепутывание).



Подключите одну пару проводов к входу LINE 1, а вторую пару к входу LINE 2 рефлектометра. Выведите на дисплей прибора рефлектограмму сигнала, поступающего на вход LINE 1, и совместите первый курсор с отметкой нулевого расстояния. Переключите режим работы дисплея рефлектометра на Crosstalk. В режиме Crosstalk прибор будет подавать тестовый импульс в пару, подключенную к входу LINE 1, а принимать отраженный сигнал с входа LINE 2. Если вся энергия или часть энергии импульса попадет из первой пары во вторую (провода этих пар перепутаны), то эта энергия вернется к прибору и соответствующий импульс появится на рефлектограмме. Для того чтобы более точно определить место перепутывания пар проводов, используйте функции изменения масштаба по горизонтали, усиление по вертикали и функцию изменения положения рефлектограммы на дисплее.

4.2 Поиск мест подключения к кабелю

На рисунке 1 показан пример рефлектограммы, которая появляется на дисплее при тестировании участка кабеля, имеющего точку подключения, от которой к абоненту ведет кабель ответвления.

Анализируя рисунок 1, можно предположить следующее:

Точка А: Точка подключения рефлектометра к кабелю.

Точка В: (отражение отрицательной полярности) Точка подключения к основному кабелю.

Точка С: Конец кабеля ответвления.

Точка D: Конец основного кабеля.

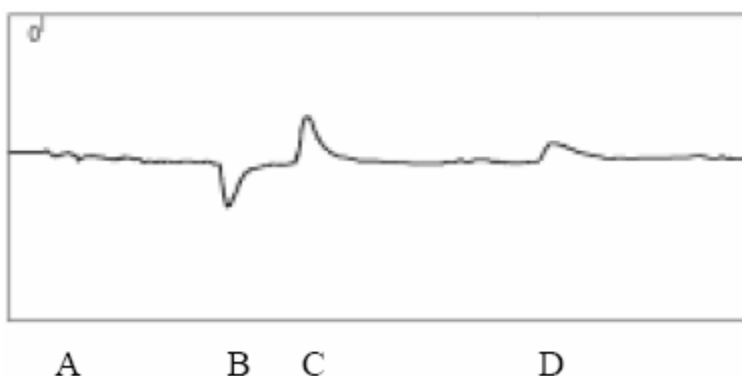


Рисунок 1

Рефлектограмма, которая показана на рисунке 1, и все вышеизложенные предположения можно считать правильными. Однако данная рефлектограмма может быть результатом измерения участка кабельной сети, имеющего совершенно другую конфигурацию; это описывается ниже.

Наиболее частот встречающейся ошибкой при поиске мест подключения к кабелю является неправильная идентификация конца кабеля. Конец кабеля ответвления принимается за конец основного кабеля. На рисунках 1а и 1б показаны два различных варианта кабельной сети. Однако для обоих этих случаев рефлектограмма на дисплее рефлектометра будут идентичными.

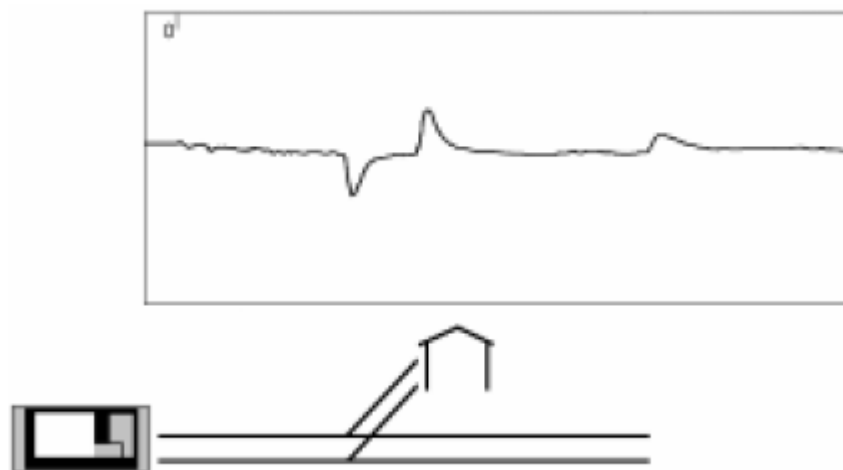


Рисунок 1а

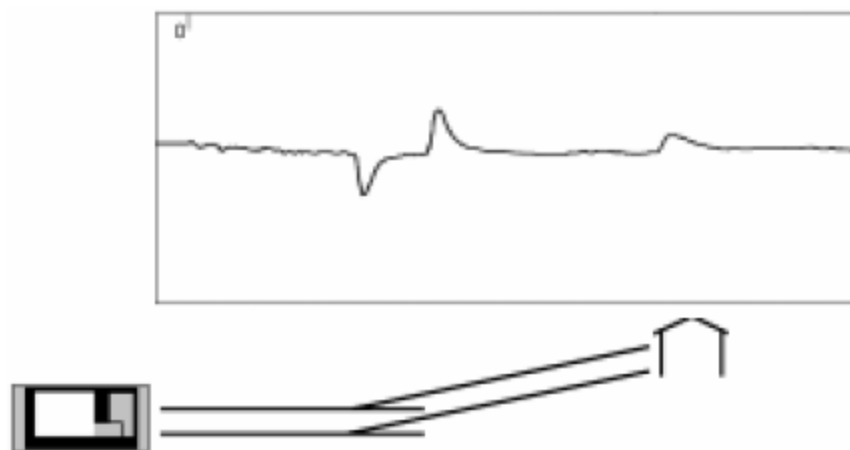
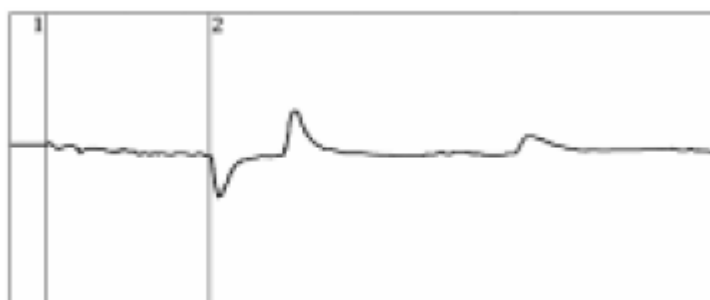


Рисунок 1b

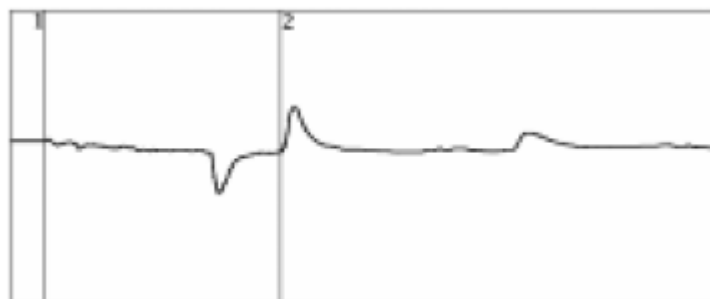
На рисунке 1a длина кабеля ответвления короче длины основного кабеля. На рисунке 1b длина кабеля ответвления больше, чем длина основного кабеля.

Вывод: Первый отраженный импульс положительной полярности после точки подключения не всегда указывает на конец кабеля ответвления. Только исходя из плана кабельной сети, можно точно определить структуру ее построения.

В приводимых ниже примерах используется та же схема кабельной сети, что и на рисунке 1a. При этом первый отраженный импульс отрицательной полярности соответствует месту подключения к кабелю, следующий отраженный импульс положительной полярности соответствует концу кабеля ответвления, а последний отраженный импульс положительной полярности соответствует концу основного кабеля.



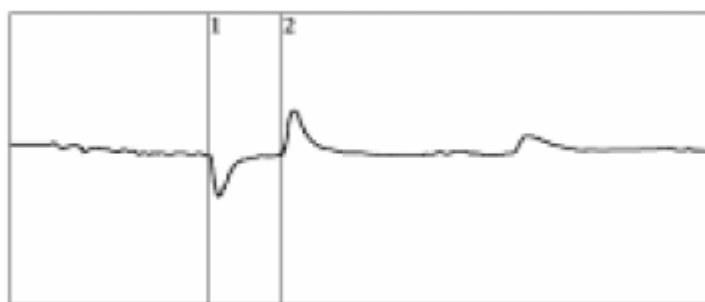
Расстояние между двумя курсорами – это расстояние от точки подключения рефлектометра до окончания кабеля ответвления.



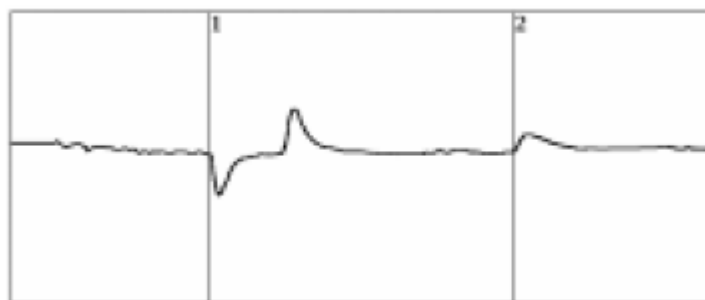
Расстояние между двумя курсорами – это расстояние от рефлектометра до конца кабеля ответвления.



Расстояние между двумя курсорами – это расстояние от рефлектометра до конца основного кабеля. При этом вам не нужно вычитать из полученного значения длину кабеля ответвления. Именно в этом заключается преимущество рефлектометра над другими приборами.



Расстояние между двумя курсорами – это длина кабеля ответвления.



Расстояние между двумя курсорами – это расстояние от места подключения до конца основного кабеля.

При тестировании кабелей, имеющих подключения (разветвления), бывает очень трудно определить, является ли причиной отражения неисправность, находящаяся в кабеле ответвления, или неисправность, находящаяся в основном кабеле за точкой разветвления (в том случае, который показан на рисунке 2). Неисправность может находиться как в основном кабеле, так и в кабеле ответвления.

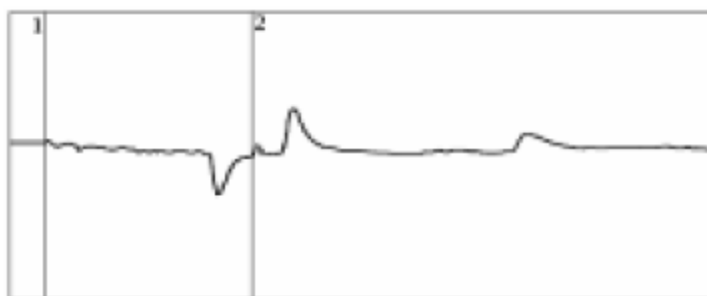


Рисунок 2

На рисунке 3 показана рефлектограмма, соответствующая участку кабельной сети, показанному на рисунке 1а. В данном случае отражение появляется на рефлектограмме явно из-за неисправности, находящейся в основном кабеле за точкой подключения, а не в кабеле ответвления. Лучше всего перейти к точке разветвления и протестировать по отдельности основной кабель и кабель ответвления.

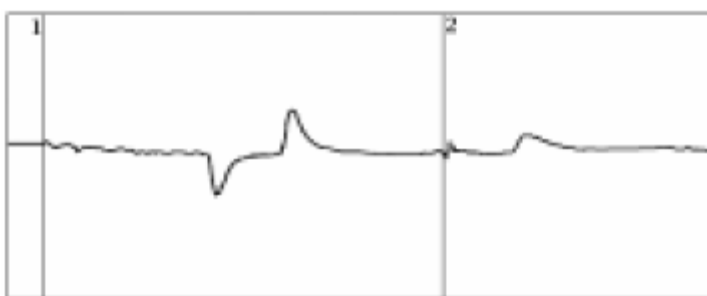


Рисунок 3

Ниже приводится еще один пример того, как разветвление кабеля может привести к неправильному пониманию рефлектограммы, получаемой на дисплее прибора. Рефлектограмма, показанная на рисунке 4, соответствует обрыву в точке В. Однако, отраженный сигнал на рисунке 4, на самом деле ничем не отличается от отраженного сигнала, показанного на рисунке 5. Разница заключается в выбранном масштабе рефлектограммы. На рисунке 4 показана рефлектограмма только отдельного участка кабеля, потому что оператор использовал функцию измерения масштаба (ZOOM). Выбранный масштаб не позволяет увидеть на дисплее рефлектометра как конец кабеля ответвления, так и конец основного кабеля.



Рисунок 4



Рисунок 5

Помните, что при проведении тестирования кабеля с помощью рефлектометра, лучше всегда начинать с самой маленькой длительности импульса. Постепенно увеличивайте длительность импульса, пока на дисплее рефлектометра не появится рефлектограмма, отражающая весь тестируемый кабель.

При проведении тестирования кабеля, имеющего места подключения других кабелей (разветвления), могут появиться паразитные отражения сигнала. В соответствии с рефлектограммой на рисунке 6а, они проявляются в виде частичного обрыва в точке Е. Но это просто невозможно, потому что физически кабель заканчивается в точке D. В соответствии с планом кабельной сети, показанным на рисунке 6б, паразитное отражение появляется, когда сигнал, отраженный от точки D, по пути к рефлектометру проходит точку В. Сигнал разделяется, часть энергии возвращается к рефлектометру (точка D), а другая часть энергии переходит в кабель ответвления, отражается от его конца и возвращается к рефлектометру (точка Е) после отражения от конца основного кабеля.

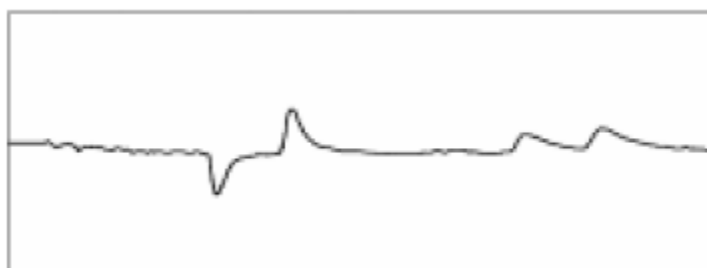


Рисунок 6а

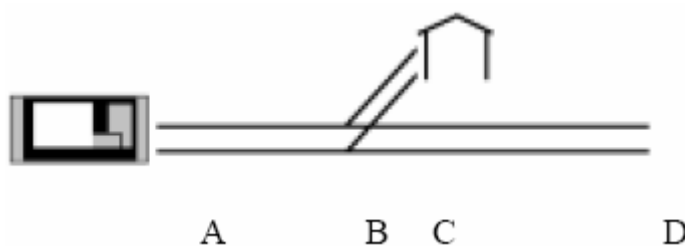


Рисунок 6б

Ключом к разгадке того, что отраженный импульс является всего лишь паразитным отражением от точки подключения ответвления к основному кабелю, является то, что расстояние от конца кабеля до паразитного отражения (на рефлектограмме на дисплее рефлектометра) равно длине кабеля ответвления (на рисунке 6а расстояние от точки D до точки Е такое же, как от точки В до точки С). Способ проверить, является ли точка Е на рефлектограмме паразитным отражением или нет, заключается в следующем. Следует замкнуть накоротко тестируемый кабель на дальнем конце. Если

при коротком замыкании конца кабеля отраженные импульсы в точках D и E изменят свою полярность на обратную, значит, импульс в точке E является паразитным отражением от точки подключения.

При осуществлении тестирования кабеля, имеющего разветвление, при прохождении точки разветвления мощность сигнала уменьшится наполовину. Точка B на рисунке 6b является местом деления сигнала, поэтому начиная с данной точки максимальная дальность действия прибора снижается. Если при определенной длительности импульса вы обычно можете протестировать кабель на расстояние 2000 метров, то из-за разветвления кабеля вы сможете протестировать его только на 1000 метров.

4.3 Поиск места замкания кабеля

Наибольший процент проблем с витыми парами обусловлен попаданием в кабель воды. Как установить место, где это произошло, почему замкнула одна пара, а не другая, и на какую часть кабеля распространилась влага – вот проблемы, с которыми приходится сталкиваться.

Рефлектометр обнаруживает наличие воды в кабеле. В кабеле с плотным заполнением влага не может распространяться далеко, и этот случай представляет собой точечную проблему. В кабеле с неплотным заполнением жил или с изоляцией, оставляющей в нем пустое воздушное пространство, вода может растекаться по кабелю сколь угодно далеко.

Длину сухого участка кабеля рефлектометр покажет верно. На замкнутом участке скорость распространения электрического сигнала меняется. Как следствие, при измерении длины от начала сухого до конца замкнутого участка результат будет содержать погрешность. Для определения точного местоположения начала и конца замкнутого участка следует измерить сухие участки кабеля. Это можно произвести либо путем измерения длины отрезков с обоих концов кабеля, либо с использованием второго курсора.

Кроме того, приблизительно оценить положения участка замкания можно следующим образом: даже если его ширина составляет 6 - 9 метров, разные пары могут оказаться замкнутыми в разных точках. Ряд этих точек указывает длину поврежденного участка.

Повреждение оболочки кабеля не обязательно будет находиться в месте замкания. Если повреждение оболочки оказалось там, где кабель проходит по возвышенности, вода, просочившись в него, будет растекаться вниз. В случае, если место, где в кабель попадает вода, не обнаружено, следует обследовать кабель визуально. Если повреждение оболочки кабеля не зафиксировано, схожие проблемы могут возникать и в будущем.

4.4 Поиск плавающих неисправностей

Плавающие неисправности появляются не постоянно, а периодически. Проблема обычно связана с повреждением, имеющим высокое последовательное сопротивление, или с плохим (непостоянным) контактом в соединениях и разъемах.

Причину такой неисправности достаточно просто установить с помощью рефлектометра. Если неисправность является непостоянной, очень сложно определить характер повреждения и расстояния до повреждения.

Ниже приводится краткое руководство, как с помощью рефлектометра RD3300 найти неисправность, связанную с помехами электростатического происхождения.

1. Отключите грозозащитный разрядник, находящийся на абонентском конце линии.
2. Проверьте наличие неисправности. Подключите к линии трубку, включите динамик и прослушайте линию.



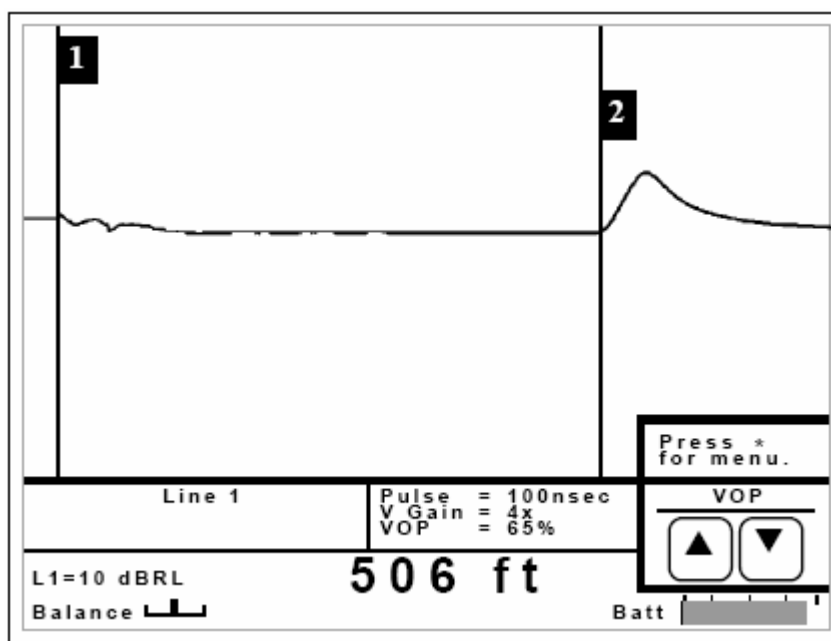
3. Отключите микрофон трубки и наберите номер оконечного оборудования, не создающего шумов в линии. Это делается для того, чтобы никакие шумы не попадали в линию с вашей трубки, так как это может повлиять на рефлектограмму, выводимую на дисплей.
4. Подключите рефлектометр к тестируемой паре проводов. При этом трубка не отключается и удерживается соединение с оконечным оборудованием.
5. Включите рефлектометр, нажав кнопку I/O.
6. Выберите в меню режим поиска плавающих неисправностей IFD.
7. Подождите, пока неисправность не проявит себя. На дисплей рефлектометра будет выводиться текущая рефлектограмма линии, в то время как рефлектометр будет контролировать линию на случай появления плавающей неисправности. В случае появления плавающей неисправности рефлектограмма, отражающая появившееся повреждение, будет наложена на текущую рефлектограмму. Обычно неисправность на активной линии проявляет себя в течение 5 – 10 минут. Изменение масштаба по горизонтали или по вертикали для рефлектограммы, находящейся на дисплее, не будет влиять на проведения проверки.

Раздел 5: Примеры рефлектограмм

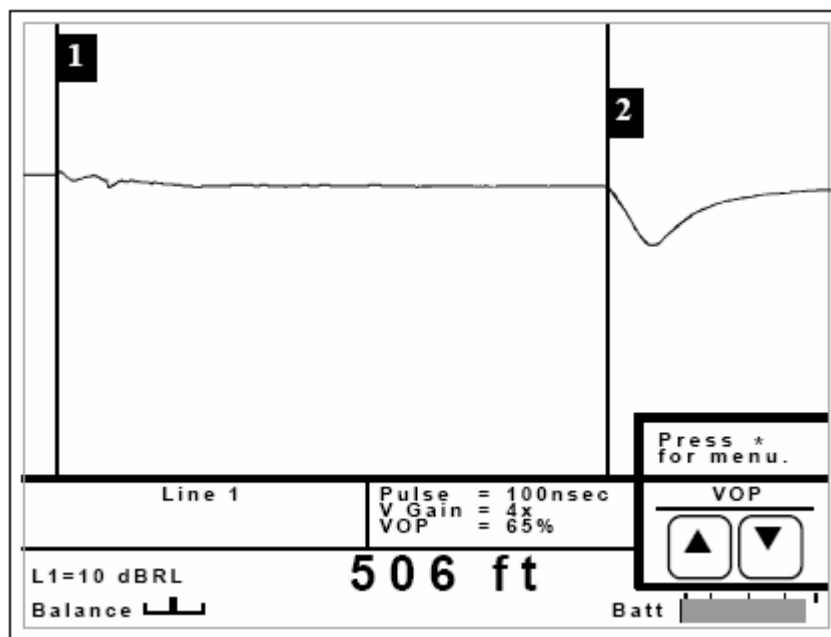
При тестировании кабелей может быть получено огромное количество разнообразных рефлектограмм.

На то, в каком виде рефлектограмма отображается на дисплее, также влияет длительность импульса, подаваемого рефлектометром в линию, выбор масштаба по горизонтали и усиления по вертикали.

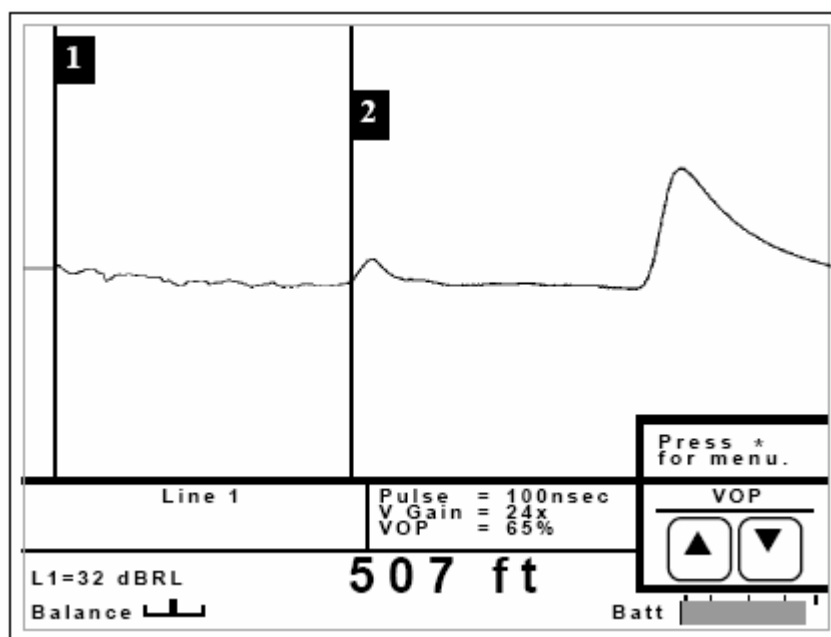
Ниже приводятся примеры характеристик, с которыми вы можете столкнуться на практике.



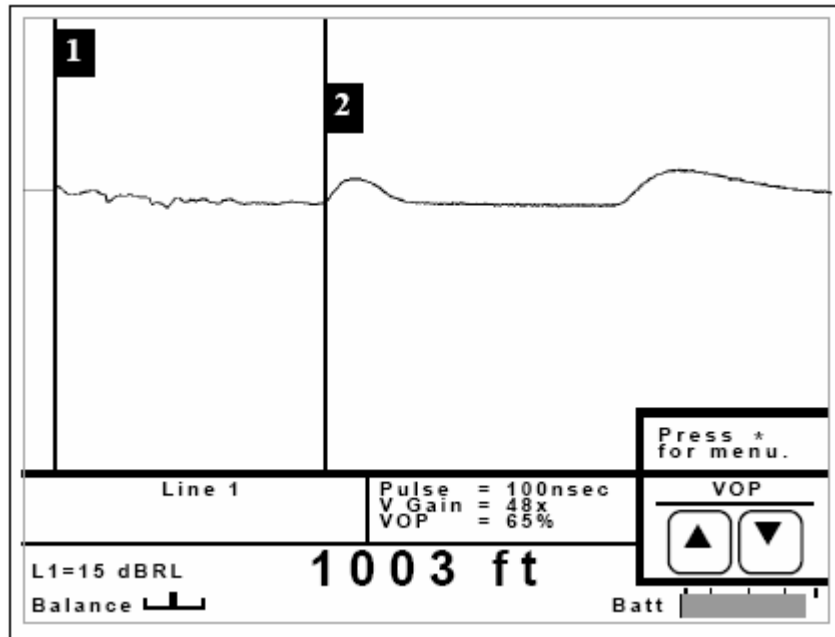
Отраженный импульс положительной полярности указывает на неисправность, имеющую характер "обрыва" (т.е. высокий импеданс). На рисунке второй курсор совмещен с отраженным импульсом, который указывает на полный обрыв.



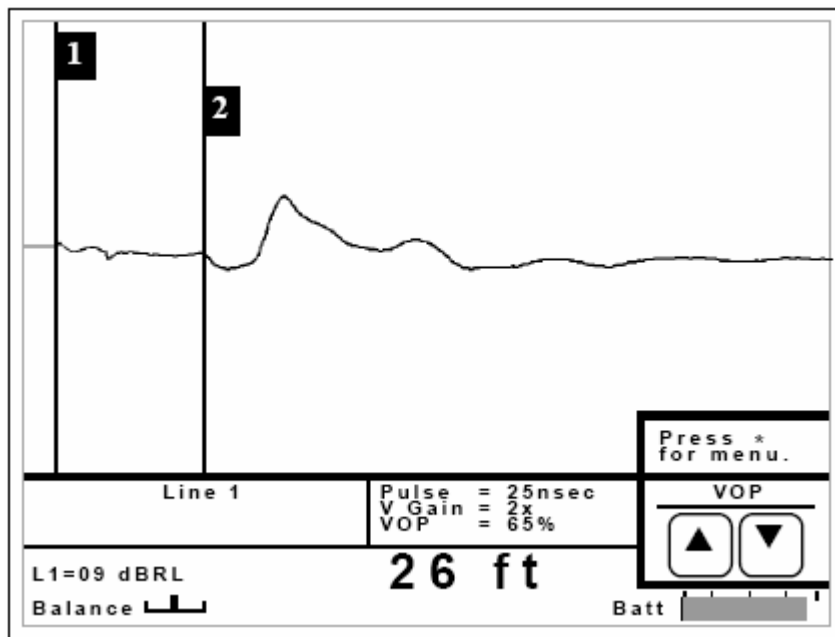
Отраженный импульс отрицательной полярности указывает на неисправность, имеющую характер "короткого замыкания" (т.е. низкий импеданс). На рисунке второй курсор совмещен с отраженным импульсом, который указывает на полное короткое замыкание.



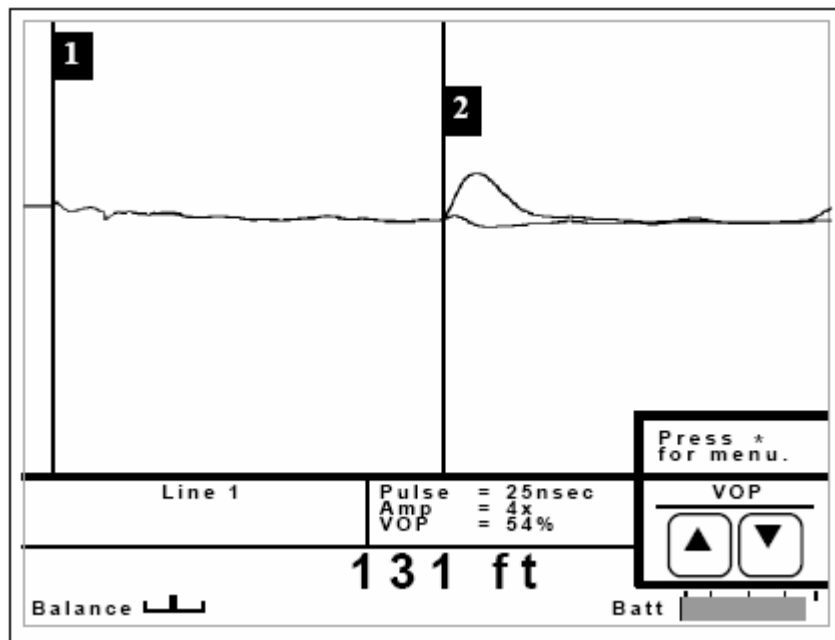
Отраженный импульс в середине рефлектограммы, с которым совмещен второй курсор прибора, указывает на односторонний частичный обрыв; импульс, указывающий на полный обрыв, позволяет определить конец кабеля. Чем более серьезным будет повреждение в кабеле, тем большую амплитуду будет иметь отраженный импульс.



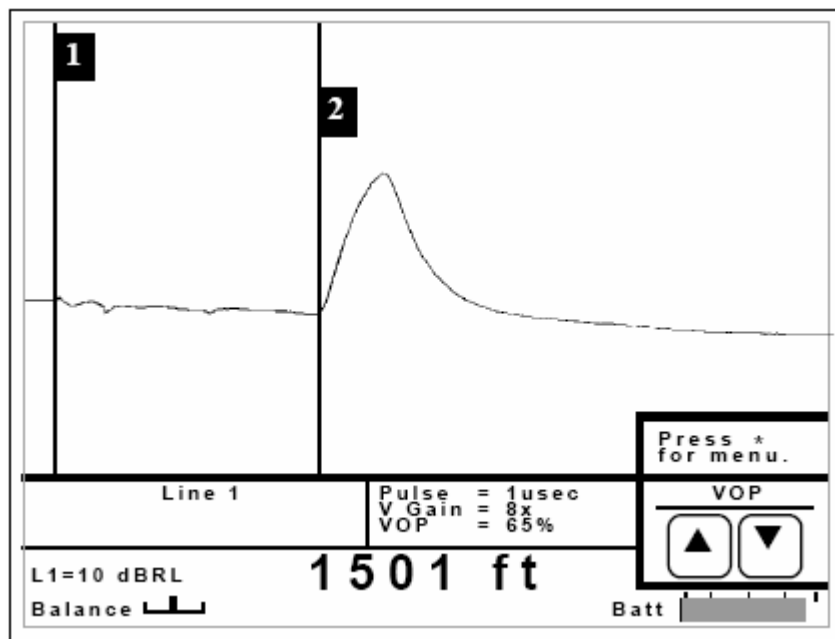
Неисправность, имеющая последовательное сопротивление 10 Ом, находится в той точке, с которой совмещен второй курсор (1000 футов). Полная длина кабеля 2000 футов, на что указывает отраженный импульс, соответствующий полному обрыву.



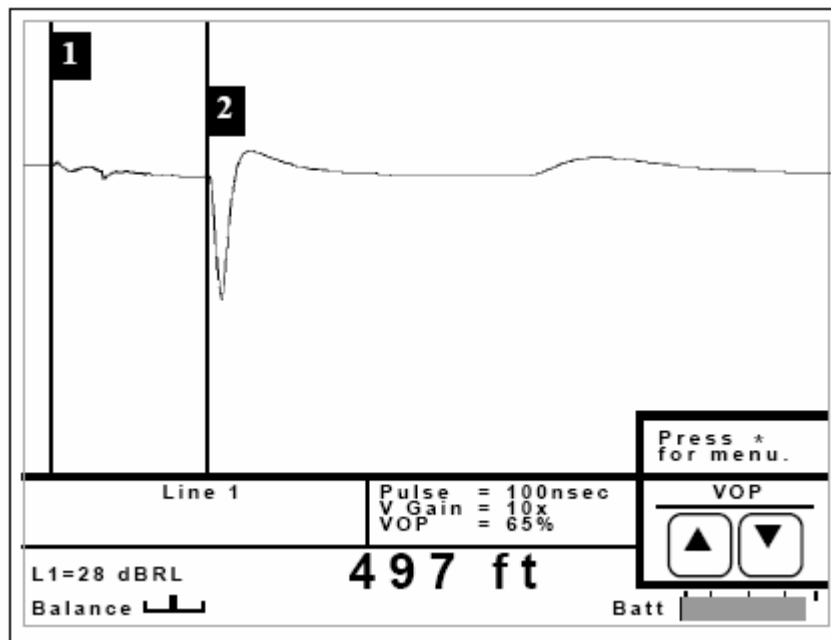
В кабеле имеется замкшая муфта. Второй курсор установлен на рефлектограмме в том месте, которое соответствует этой муфте. Это первая муфта от места подключения прибора.



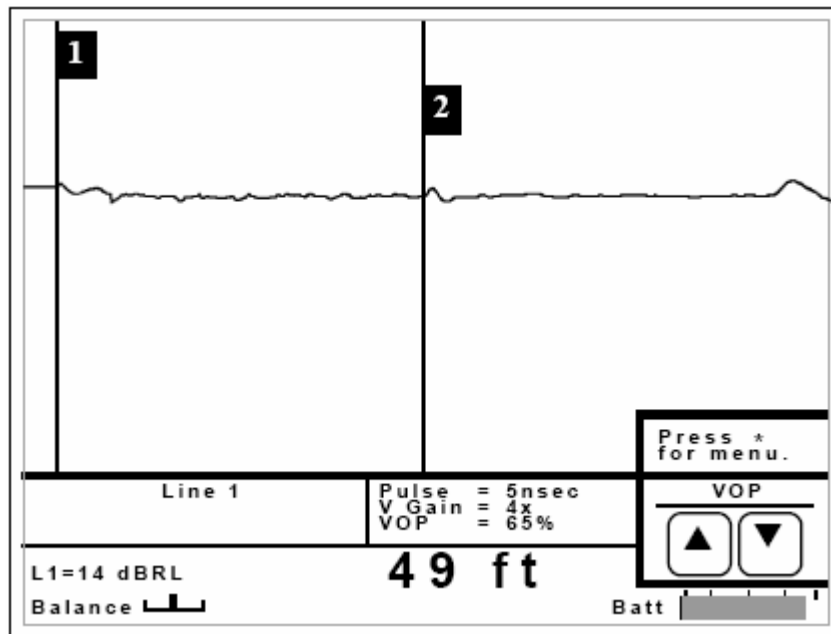
В том месте, в котором на рефлектограмме находится второй курсор, обнаружен непостоянный обрыв (проверка проводилась в режиме поиска плавающих неисправностей IFD).



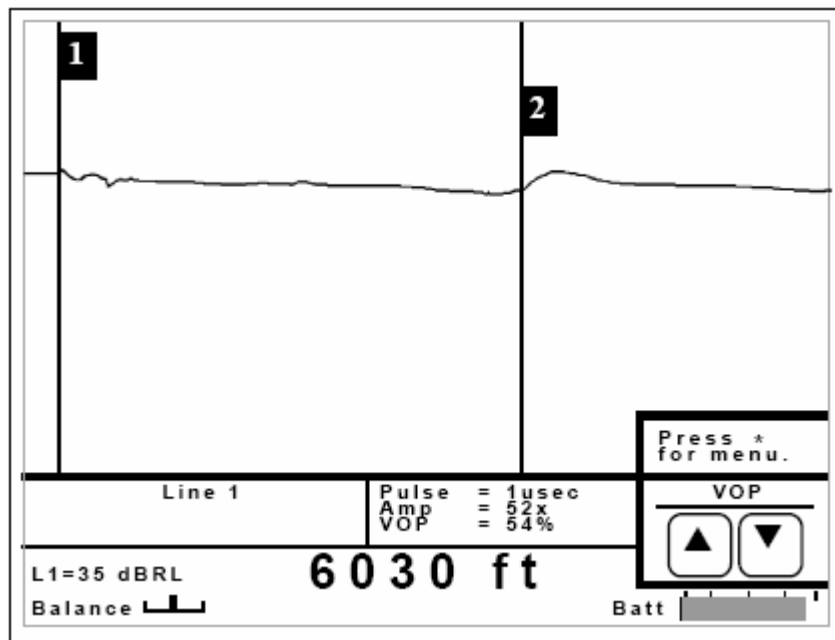
Отраженный импульс положительной полярности имеет большую амплитуду, потому что повреждение имеет большой импеданс (в кабеле имеется пупиновская катушка, которая в данном случае дает отраженный импульс, похожий на полный обрыв).



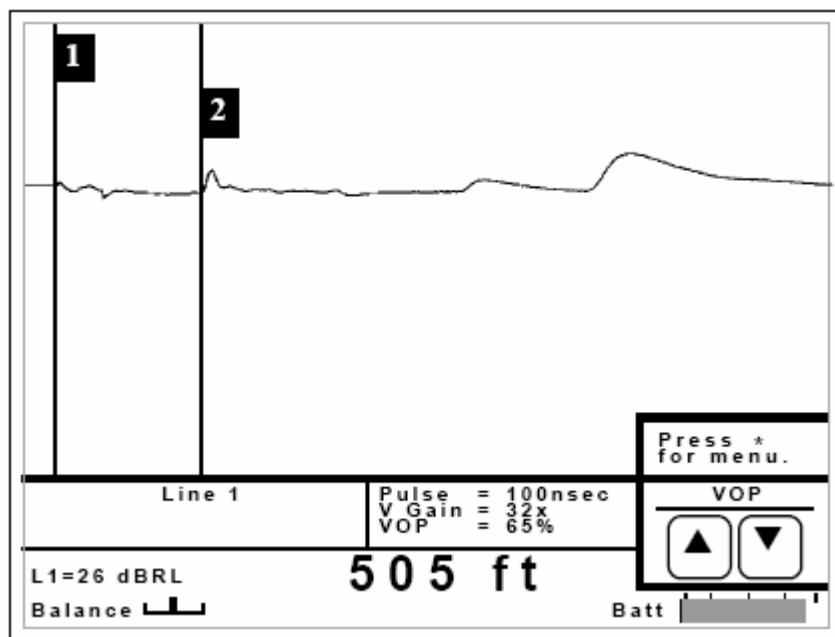
Согласующий конденсатор, установленный в телефонную линию, приводит к появлению на рефлектограмме отраженного импульса обратной полярности, указывающего на очень низкое сопротивление (подобное короткому замыканию), за которым следует небольшой отраженный импульс положительной полярности.



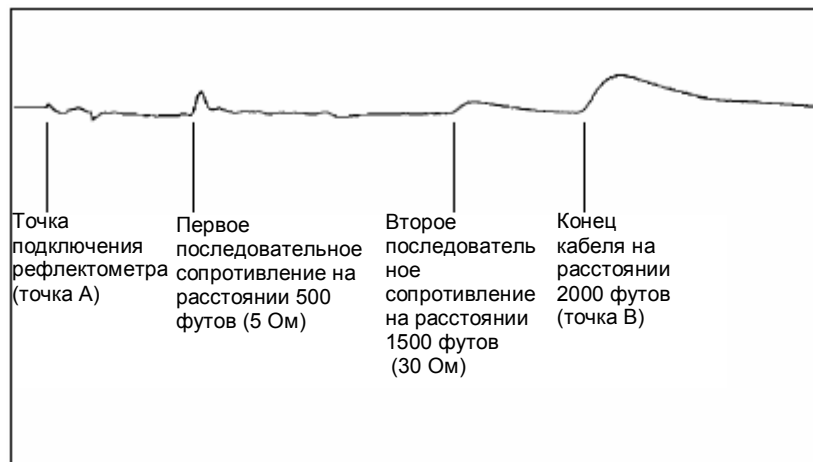
Второй курсор установлен на рефлектограмме в то место, которое соответствует кабельной муфте. Возможность обнаружения кабельной муфты зависит от типа и качества выполнения муфты, а также расстояния от рефлектометра.



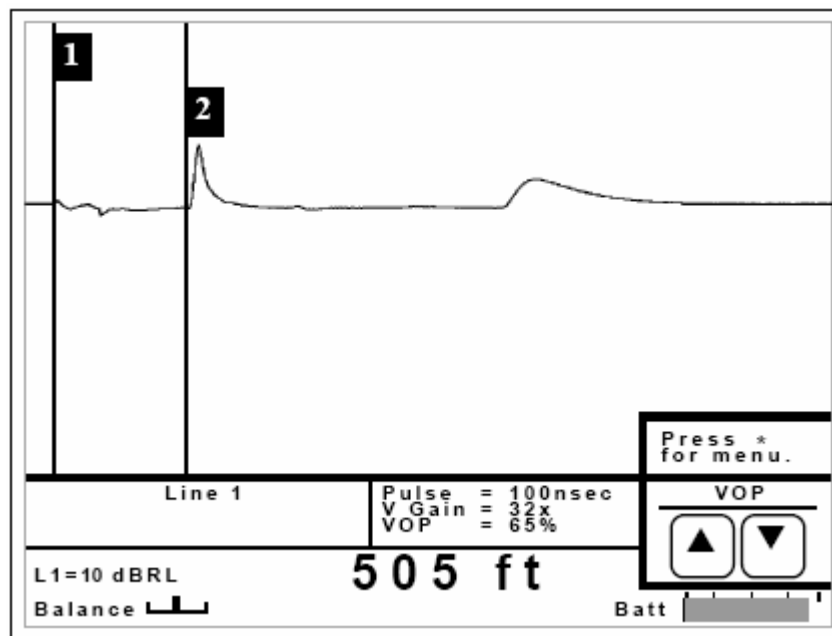
Разрыв на расстоянии 6000 футов на кабеле, состоящем из скрученных пар. Для того чтобы увидеть настолько удаленное от прибора повреждение, необходимо увеличить длительность тестового импульса и повысить усиление по вертикали.



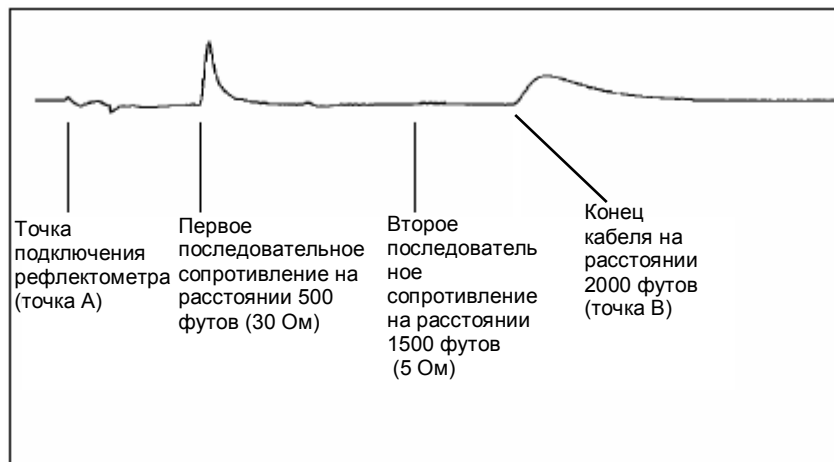
Если в кабеле два повреждения расположены друг за другом, то второе повреждение будет иметь меньший отраженный импульс (даже если само по себе второе повреждение более серьезное, чем первое), потому что часть энергии зондирующего импульса поглощается первым повреждением. Для точной локации повреждений, в данном случае, следует произвести тестирование с обоих концов кабеля.



Описание рефлектограммы, полученной при измерении с ближнего конца линии.

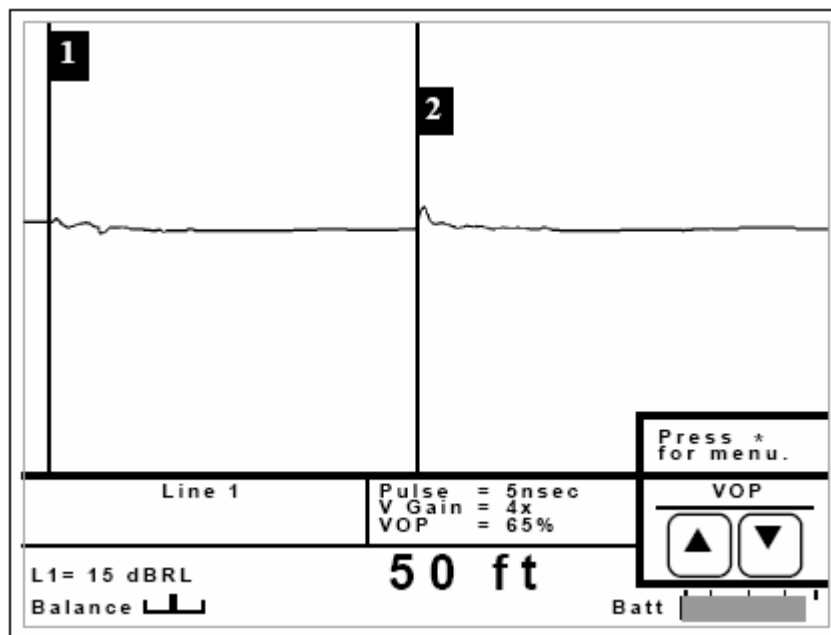


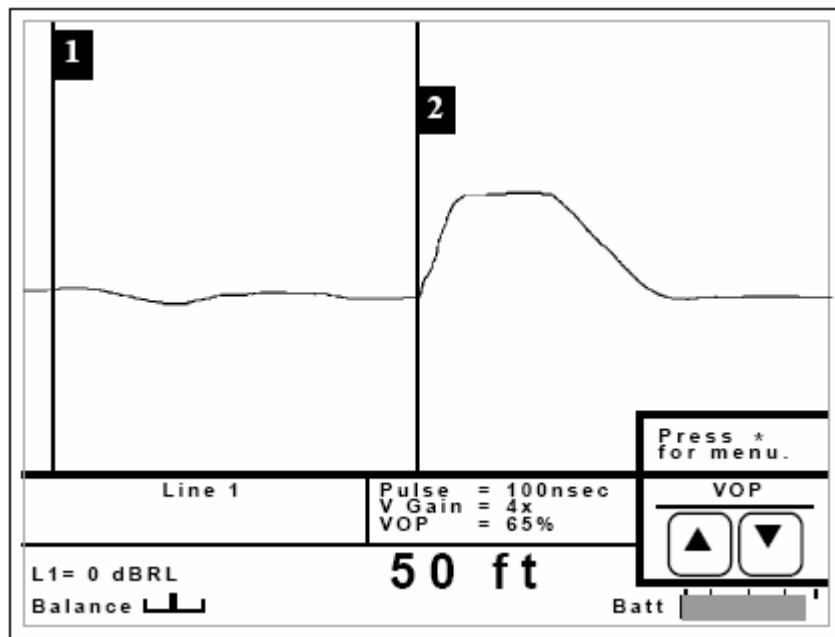
Тестирование кабеля с дальнего конца линии.



Описание рефлектограммы, полученной при измерении с дальнего конца линии.

Показанные ниже две рефлектограммы показывают, как изменение одной настройки рефлектометра может изменить внешний вид рефлектограммы на дисплее прибора. В обоих случаях тестировался один и тот же кабель. Была изменена только длительность импульса подаваемого рефлектометром в тестируемый кабель.





Раздел 6: Обслуживание

Чистка

Чтобы удалять пыль с дисплея и соединительных разъемов прибора, используйте небольшую мягкую кисть или тряпку, не оставляющую ворсин.

Для очистки корпуса, передней панели и наружной поверхности прибора рекомендуется использовать влажную тряпку и мягкое мыло. Не допускайте попадания воды в прибор, так как это может повлиять на его работу. Не используйте сильные химические средства и абразивные средства чистки, так как они могут повредить корпус и переднюю панель.

Периодическая проверка

Для того чтобы рефлектметр всегда находился в оптимальном рабочем состоянии, периодически проверяйте прибор и его комплектующие, чтобы убедиться в отсутствии повреждений, износа или деформации корпуса.

Если рефлектметр часто используется в условиях сильного запыления, повышенной влажности или при неблагоприятных внешних воздействиях, проверяйте его после каждого тестирования.

Рефлектметр необходимо периодически проверять и очищать. Осматривайте разъемы, находящиеся на передней панели на предмет отсутствия грязи, поломок и деформации изоляции и контактов. При необходимости очистите разъемы или замените их.

Проверяйте тестовые провода на отсутствие повреждения изоляции, а также повреждение контактных зажимов. При необходимости заменяйте поврежденные детали.

Ремонт

Рефлектметр не имеет частей, которые пользователь может ремонтировать самостоятельно. При необходимости ремонта прибора или его комплектующих рекомендуется обратиться в авторизованный сервисный центр.

Предупреждение: Для того чтобы исключить вероятность поражения электрическим током, никогда не разбирайте рефлектметр или его аксессуары.

Утилизация инструмента

Рефлектметр имеет встроенную никельметаллгидридную батарею питания. Если вам необходимо выбросить данный прибор, делайте это в соответствии с местными правилами утилизации отходов такого типа.

Раздел 7: Технические характеристики

Технические характеристики модели 3300

Физические параметры прибора:

Высота: 120 мм
Ширина: 240 мм
Глубина: 60 мм
Масса: 1.2 кг

Физические параметры прибора с сумкой и аксессуарами:

Высота: 152 мм
Ширина: 280 мм
Глубина: 115 мм
Масса: 2.15 кг

Условия работы и хранения:

Рабочая температура: От 0°C до 50°C
Температура хранения: От -20°C до 60°C
Влажность: Максимальная относительная влажность 95%, без конденсации

Точность измерения расстояния: +/- 0.15 метра плюс +/- 0.01% от показаний

Дисплей: Жидкокристаллический дисплей (точечная матрица 320 x 240) с электролюминесцентной подсветкой

Питание:

Батарея питания: Встроенная, подзаряжаемая, никельметаллгидридная 7.2 В
Зарядное устройство: Внешний трансформатор 12 В переменного тока, 1.3 А
Время работы: Не менее 10 часов непрерывной работы без подсветки

Выходной сигнал: Импульс длительностью 5, 25, 100, 1000 нсек

Выходной баланс: Регулируемый

Разрешение по горизонтали: 0.1 метра при любом значении VOP

Разрешение по вертикали: 14 бит с демонстрацией 170 точек

Чувствительность по вертикали: Не менее 56 дБ

Максимальное расстояние:

19.4 км при VOP 99%
11.7 км при VOP 60%

Рабочее расстояние зависит от значения VOP. Максимальная длина тестируемого кабеля зависит от длительности импульса и типа кабеля.

Хранение полученных рефлектограмм:

Стандартная память: 4 рефлектограммы
Дополнительная память: 16 рефлектограмм

Программные фильтры шумов:

Стандартные: 8х, 50/60 Гц, Автоматически
Дополнительные: 4х, 16х, 32х, 64х, 128х Усреднение



Защита входа:

400 В при 400 Гц, 10 В при 1 МГц

Скорость распространения: Два выбираемых пользователем формата VOP

VOP (%) с двузначной индикацией от 30% до 99%

V/2 с трехзначной индикацией (футы или метры в миллисекунду) от 45 до 148 в метрах или от 148 до 487 футов

Стандартная комплектация:

Руководство пользователя, зарядное устройство 12 В переменного тока, сумка для переноски, два тестовых провода

Комплектуемые, приобретаемые дополнительно:

Расширение памяти для хранения полученных характеристик

Дополнительные фильтры шумов

Приложение А

Подключение принтера к последовательному интерфейсу рефлектометра

Эмуляция принтера Epson LQ-860

Рефлектометр RD3300 позволяет подключать любой принтер типа Epson LQ-860, имеющий набор команд Epson LQ-860. Параметры последовательного соединения: без проверки четности, двухстоповые биты, 9600 бод.

Карманный принтер Citizen PN60

Рефлектометр RD3300 позволяет подключать принтер Citizen PN60, имеющий набор команд Epson LQ-860. Параметры настройки принтера следующие:

Язык: английский
Шрифт: латинский
Фиксация шрифта: отключена
Междустрочный интервал: 6 строк на дюйм (LPI)
Набор символов: курсив
Кодовая страница: USA (США)
Пропуск пробелов: разрешен
Запись стилей: автоматически
Протокол: DTR
Эмуляция: Epson.
Шаг: 10 CPI
Компрессия: отключена
Длина формы: 11 букв
Зачеркнутый ноль: включено
Международный набор символов: USA (США)
Auto LF: отключено
Отключение питания: 3 минуты
Скорость передачи: 9600 бод

Данный принтер может быть подключен к разъему DB-9 рефлектометра RD3300 с помощью кабеля АМО 178234-4. Кабель подключается по принципу модема (передатчик к приемнику, приемник к передатчику). Кабель последовательного принтера подключается следующим образом:

9-контактный разъем	26-контактный разъем
<u>3300</u>	<u>Принтер</u>
2	15 Rx
4	18 DTR
5	1, 2 GND
7	20 RTS

Разъем RS-232 для последовательного порта I/O принтера.



Приложение В

Таблица VOP – Витая пара

Кабель	AWG	мм	VOP
PIC	19	0,912	0,72
	22	0,643	0,67
	24	0,511	0,66
	26	0,404	0,64
JELLY FILLED	19	0,912	0,68
	22	0,643	0,62
	24	0,511	0,60
	26	0,404	0,58
PULP	22	0,643	0,67
	24	0,511	0,68
	26	0,404	0,66