

## Поиск обрыва жилы на кабелях без экрана. Контактный способ

### Диагностика неисправности

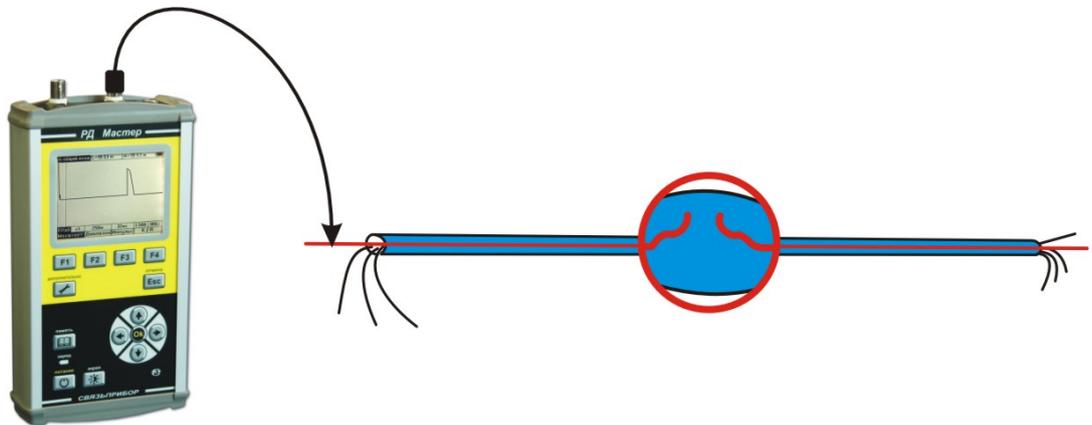
Первое, что следует определить, приступая к ремонту линии – это характер повреждения. Правильно поставив «диагноз», можно выбрать максимально правильный и быстрый метод поиска.

Бывают повреждения сдвоенные: обрыв + утечка на землю, КЗ + утечка на землю. Это повреждение – из разряда простых. Утечка на землю, без обрыва и замыкания также отыскивается довольно легко. Расстояние до повреждения измеряются мостом или рефлектометром, место повреждения надежно локализуется трассо-дефектоискателем (КИ). Можно отыскать и КИ, без предварительных измерений расстояния до повреждения, просто это займет больше времени.

Но бывает и такая неисправность: обрыв жилы без нарушения изоляции, «чистый» обрыв. Для многих поиск этого повреждения становится проблемой.

### Как определить, что на линии – обрыв жилы без нарушения изоляции?

Наглядно определить обрыв жилы можно рефлектометром. Я обычно произвожу измерения и мостом, и рефлектометром (ИРК-ПРО АЛЬФА, РД Мастер), это позволяет выявить все проблемы.



1. Проверяем наличие постороннего напряжения. Очень редко, но все- же оно бывает на абонентской линии.

2. Проверяем изоляцию. Если есть утечка на землю, проще всего отыскивать именно ее. Низкая изоляция может сильно увеличить показания при измерении емкости. Чем хуже изоляция, тем выше емкость. Чтобы снизить зависимость, мост ИРК-ПРО использует баллистический метод измерения емкости. Все же при сопротивлении изоляции ниже уровня 300 кОм возникает дополнительная погрешность измерения емкости. Поэтому нужно обязательно проводить контроль изоляции. Иначе вы получите ошибочный результат.

3. Если же с изоляцией все в порядке, а линия, тем не менее, заявлена в ремонт, возможно, произошел обрыв жилы. Самый удобный способ это определить – измерение емкости линии.

Измерения емкости очень удобны и при работе на многопарных кабелях. По результатам этих измерений можно выявить пары с низкой изоляцией, обрывные, разбитые, а уже потом работать с выявленными парами более серьезно.

Хорошая изоляция и равная емкость жил к земле еще не гарантируют целостность кабеля. В этом случае возможно повреждение - обрыв всех жил. Такое случается при механическом воздействии на кабель. Экскаватор, бур, лопата и прочее. Иногда кабель рвет в засуху, когда в грунте образуются большие, глубокие трещины.

### **Подробнее:**

Большинство исправных линий по измеренной емкости выглядят так:

$$C_{ac} = C_{bc};$$

$$C_{ab} \geq C_{ac};$$

$$C_{ab} \geq C_{bc};$$

Это на первый взгляд неправильно, потому что обычно емкость пары меньше, чем емкость жилы к земле (кроме воздушных линий). Дело в том, что измеренная емкость абонентской линии (АЛ) складывается из двух составляющих:  $C_{ab} + C_{оборудования}$

Если вы получили подобные результаты – будьте уверены, обрыва нет. По крайней мере, до одного из устройств или сплиттера. Конечно, при условии, что изоляция **A-B** в норме.

Если же жилы имеют разную емкость к земле, то жила имеющая меньшую емкость – в обрыве.

*Бывают и исключения – некоторые абонентские устройства не вносят емкость в линию.*

*Увеличенная емкость пары позволит проверить на целостность и воздушные линии.*

Рассчитать расстояние до обрыва можно так:

$$L_{\text{до обрыва}} = \frac{C_{\text{обр.}}}{C_{\text{испр.}}} * L_{\text{линии}}$$

Или по погонной емкости, но точность будет хуже. Современные приборы могут автоматически рассчитывать длину по измеренной емкости, например ИРК-ПРО.

Но если обрыв произошел ближе к концу линии, жилы будут различаться по длине незначительно, соответственно и их емкость будет приблизительно равна, диагностировать обрыв не удастся. В этом случае, при проведении измерения с дальнего конца, емкость обрывной жилы будет очень мала.

### **Контактный поиск обрыва жилы**

Существует хороший, проверенный способ. Из всех мною испробованных именно его считаю лучшим. Он не получил широкого распространения, хотя этого заслуживает. Это метод встречных генераторов. Суть его заключается в том, что до обрыва слышен сигнал от первого генератора, а после обрыва – от встречного. Сигналы легко различаются по частоте. Поиск ведется контактным методом (штырями). В отличие от индукционного метода (антенна) сигнал от генератора не спадает к обрыву, приводя в зону неразличимости зачастую в десятки метров. Ток от генератора на землю через емкость жила-земля стабилен по всей длине кабеля вплоть до самого обрыва.



### Комплекты 510 MASTER и ПОИСК-310Д-2М

С ближнего конца работает генератор МК-510 на частоте 1 020 Гц, с дальнего конца (за обрывом) – генератор ГК310А-2 на 2 187 Гц (ВЧ). 510 MASTER уточняет трассу, ПОИСК 310Д-2М в режиме «СПЕКТР» с «живым звуком» контактными штырями отыскивает повреждение.

#### Подробнее:

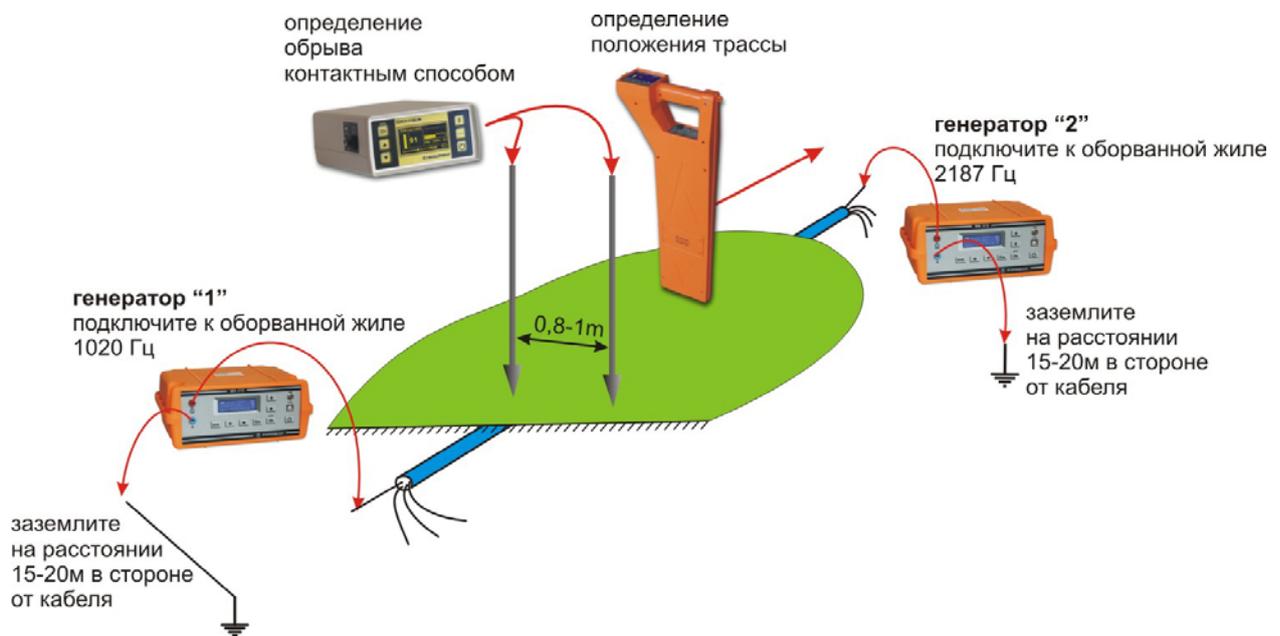
1. Определяем обрывную и исправную жилы, предварительно измеряем расстояния до обрыва. Теперь понадобится трассо-дефектоискатель (КИ), поддерживающий контактный способ поиска и «живой звук» (трансляция), а также два генератора. Генераторы нужны с различающимися друг от друга сигналами, чтобы их можно было различить на слух. Различать можно по рабочей частоте, скважности сигнала. Желательно использовать генераторы схожие по мощности.

2. Подключаем **генератор «1»** с частотой 1 020 Гц (частота может быть и другой, это зависит от используемого генератора и КИ) к исправной жиле. Более длинная жила обеспечивает уверенный поиск трассы кабеля. У меня один из генераторов с GSM-управлением, подключаю его.

3. Двигаемся по линии (пешком или на автомобиле, это зависит от конкретной линии), отмеряя (грубо) измеренное до повреждения расстояние. В этом месте я остаюсь с КИ, напарник отправляется на дальний конец кабеля.

4. На дальнем конце кабеля он подключает **генератор «2»** с частотой 2 187 Гц (при подключении генератора ГК-310 или экономичного ГК-мини). Генератор подключаем в обрывную жилу. Определить ее просто. К исправной жиле подключен **генератор «1»**, ее можно отобрать трубкой.

*Для упрощения подключения генератора имеется 20-метровый провод с коннектором 6P-4C. Он подключается к абонентской розетке и выводится на улицу, чтобы получить доступ к «земле». Это проще, чем тащить «землю» и генератор в дом.*



## 5. Грубый поиск повреждения

Когда генераторы подключены, начинаю поиск повреждения, двигаясь от **генератора «1»** к **генератору «2»**. Если не измерено расстояние до обрыва (когда нечем), нужно начинать поиск непосредственно от места подключения генератора. Смысл такой: нужно идти по трассе кабеля контактными штырями. Если производится поиск со стороны генератора «1», вы будете слышать только его. Когда услышите одновременно и **генератор «1»** и **генератор «2»** – место повреждения найдено, но точность не высока.

Если поиск производится со стороны **генератора «2»**, то до повреждения будете слышать оба генератора. После обрыва **генератор «2»** пропадет. Грубый поиск окончен.

Пока **генератор «1»** подключен к исправной жиле, нужно разметить трассу кабеля в зоне повреждения. Грубый поиск чрезвычайно прост, с ним справится даже новичок. Но точность даже грубого поиска гораздо выше традиционных способов поиска подобного повреждения!

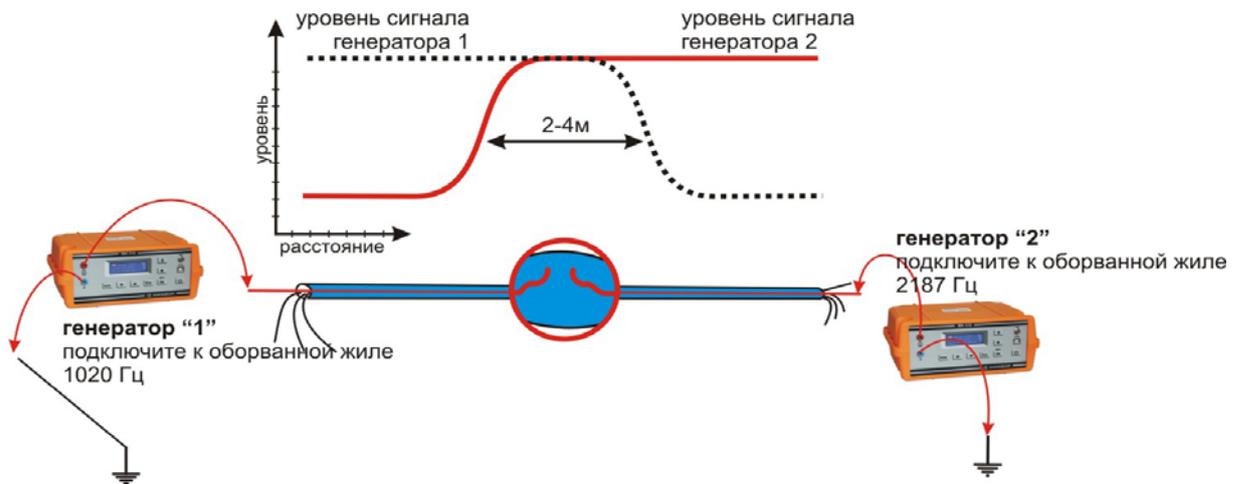
КИ, который я использую, нажатием кнопки переключается между способами поиска: антенна-контакт. Это удобно. Включил антенну – уточнил трассу, прошел некоторое расстояние штырями, снова антенна – уточнил, контакт. Цикл повторяется, пока не будет найдено повреждение.

*С комплектами 510 MASTER и ПОИСК 310Д-2М работают два измерителя: один при помощи 510 Master уточняет трассу, второй при помощи ПОИСК 310Д-2М и контактными штырями отыскивает повреждение.*

При поиске утечки штырями нужно идти по трассе в «сплошную». Когда ищете обрыв, штырями можно проверять не так часто.

## 6. Точный поиск

Переключаем генератор «1» в обрывную жилу.



Получается "пятно" в 2-4 метра, в котором прослушиваются оба генератора. Резкой границы нет, оба генератора немного «переходят» обрыв. Если двигаться от генератора «1», услышим следующее:



уверенный сигнал 1



уверенный сигнал 1, слабый 2



сигналы 1 и 2 одного уровня  
Это место обрыва!



слабый 1, уверенный 2



уверенный 2

7. Копаем. Копать помогает уверенность, что обрыв здесь. При хорошем слухе точность высока, 10-20 сантиметров.

### ***Возможные ошибки и проблемы при поиске***

1. Если нет возможности использовать генераторы схожие по мощности, тогда точка «равносильности» сигналов сдвинется в сторону менее мощного генератора. Нужно производить коррекцию самостоятельно, под используемые генераторы, делая выводы по результатам раскопок. Подобрал коррекцию, всегда использовать эту пару генераторов.

2. Не всегда возможно эффективно использовать контактный способ поиска. Асфальт, пересохшая или перемерзшая почва. Но, по крайней мере, можно гарантированно определять, что повреждение под заасфальтированным участком и принимать решение по замене участка линии. Такое бывает, проложили линии, потом заасфальтировали въезды во дворы. Поиск и устранение повреждений затруднено. Ситуаций таких много, все не перечислишь.