



# Кабельный инструментарий

## Импульсные локаторы

**И**мпульсные локаторы — еще один класс приборов, которые обеспечивают локализацию дефектов в кабелях. Причем на точность локализации не влияют параметры кабеля или его температура.

В отличие от рассмотренных ранее\* измерительных мостов, которые позволяют определить расстояние до дефекта по трассе кабеля, импульсные локаторы определяют непосредственное месторасположение дефекта на трассе уложенного в грунт кабеля.

\* Предыдущие статьи цикла опубликованы в номерах 1-8, 10, 12/2006, 3-9/2007 ТЕЛЕКОМа

### Возможности локаторов

Основное назначение импульсных локаторов — локализация дефектов защитной изолирующей оболочки кабеля, приводящих к замыканию экрана и/или проводников на землю. Для поиска таких мест сигнал от генератора подается между проводником, имеющим дефект, и грунтом. В результате образуется за-

мыкнутая цепь (генератор — проводник — дефект — грунт — генератор).

Ток, протекающий в грунте, концентрируется в районе заземлителя и дефекта. Но между этими точками он течет по путям наименьшего сопротивления. Разница потенциалов, образованная на участке грунта за счет протекания тока, может быть обнаружена чувствительным вольтметром. Именно такой прибор и применяется в импульсном локаторе в качестве приемника. Для съема сигнала используют два щупа, расположенных на небольшом удалении друг от друга (обычно щупы устанавливаются на А-образной раме). Для снижения переходного сопротивления при съеме сигнала щупы приемника втыкаются в грунт.

В зависимости от состояния грунта импульсные локаторы могут обнаруживать дефекты с сопротивлением 0,5–2 МОм. При локализации необходимо, чтобы как можно большая часть тока проходила через дефекты в грунт и по грунту к заземлителю. Поэтому генератор должен подключаться к качественно выполненному заземлению.

В качестве тестового сигнала может использоваться переменное напряжение или импульсы постоянного напряжения. В первом случае приемник может измерять только величину сигнала между двумя щупами (разность потенциалов). Во втором — помимо уровня сигнала по его полярности можно определить и положение щупов приемника относительно дефекта (между началом кабеля и дефектом или за ним). Но у сигнала переменного тока также есть достоинство: он позволяет вести трассировку кабеля.

В обоих случаях при расположении щупов строго над дефектом и симметрично относительно него уровень сигнала будет минимальным. Если дефект будет находиться строго под датчиком (посередине между двумя щупами рамы), то уровень сигнала будет нулевой. Именно этот факт и используют для локализации дефекта.

Чтобы точно определить месторасположение дефекта и уточнить трассу кабеля, нужно установить щупы в плоскости, перпендикулярной трассе кабеля и еще раз найти место, где сигнал будет минимальным. В ре-

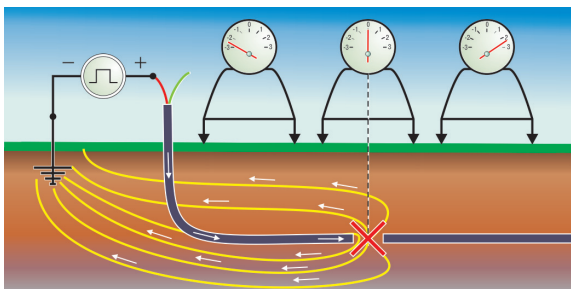
зультате место дефекта на трассе определяется с точностью до 0,1 м.

Поскольку ток концентрируется около заземлителя и дефекта, то и уровень сигнала здесь будет максимальный. Если расстояние между ними большое, то сигнал может и не обнаруживаться, так как будет слишком слабым. Чтобы сократить время поиска, стоит предварительно оценить расстояние до дефекта с помощью моста или рефлектометра. Это позволит начать поиск в районе дефекта, а не идти вдоль трассы от ее начала.

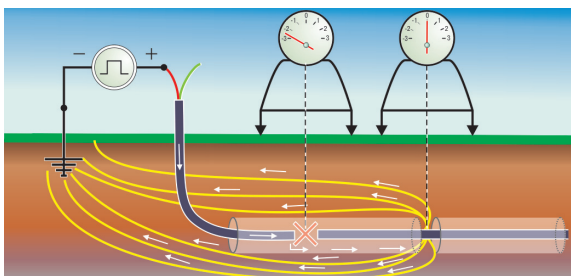
Важно иметь в виду, что амплитуда сигнала, измеренная на определенном расстоянии от заземлителя, будет равна амплитуде сигнала, обнаруженного на таком же удалении от дефекта. Этот факт может сильно сократить время поиска — использование откалиброванного нужным образом приемника позволяет не реагировать на незначительные флуктуации сигнала. В качестве опорной рекомендуют использовать точку, расположенную по другую сторону от заземлителя (относительно кабеля) на дистанции, равной расстоянию между кабелем и заземлителем.

### Проблемы и их устранение

Если в непосредственной близости от кабеля параллельно ему проходят какие-либо проводники (трубопроводы, бронированные кабели и т. п.), то обратный ток, избирая путь наименьшего сопротивления, будет течь по



При расположении щупов над дефектом и симметрично относительно него сигнал будет минимальный



При наличии нескольких расположенных близко дефектов более сильные из них могут «маскировать» слабые

ним, не по грунту. Это снизит уровень сигнала и затруднит локализацию.

Аналогичная проблема может иметь место, если ведется поиск дефекта в одном из нескольких кабелей, выходящих из одной точки. Емкость цепи «экран — земля» в таком случае может оказаться высокой, так как экраны кабелей обычно соединены. В итоге утечка тестового сигнала через емкость экранов в землю становится сравнимой с утечкой тестового сигнала через сопротивление дефекта.

По этой же причине все проводники в исследуемом кабеле, которые в нормальных обстоятельствах заземлены и могут служить обратным путем для тока вместо грунта, должны быть отключены от заземления.

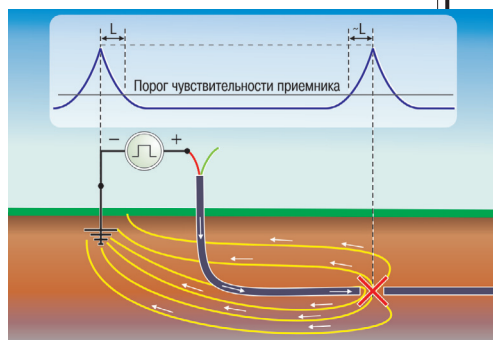
Чтобы устранить влияние паразитных цепей, параллельных кабелю, заземлитель генератора нужно установить как можно дальше от трассы кабеля в перпендикулярном направлении. Причем заземление должно быть выполнено как можно более качественно (с минимальным сопротивлением).

Если в кабеле несколько дефектов, их величину можно оценить по значению тока утечки каждого из них: если отклоняться от трассы кабеля в перпендикулярном направлении и делать замеры, то чем сильнее дефект, тем на большем расстоянии он будет обнаруживаться. Нужно отметить, что при наличии нескольких дефектов в непосредственной близости друг от друга

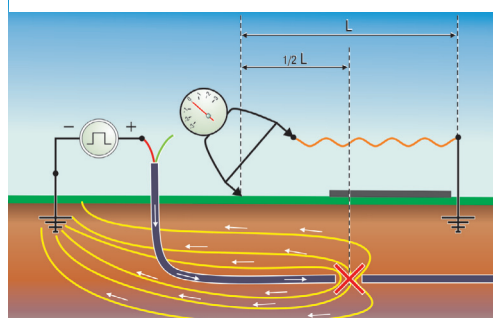
(часто случается при повреждении оболочки кабеля или его замкании) сильные дефекты могут «маскировать» слабые. Поэтому после локализации устранения дефекта нужно проверить кабель в его окрестностях повторно.

Если кабель находится под твердым покрытием (асфальтом, бетоном), то для снижения переходного сопротивления между щупами и покрытием нужно увлажнить его поверхность (надеть на щупы куски поролона, увлажненного слегка подсоленной водой).

Но такой сложный способ применяют в случаях, когда дефект в



Чтобы сократить время поиска дефекта, необходимо откалибровать приемник



Локализация дефекта в случае расположения кабеля под небольшим твердым покрытием

кабеле находится под твердым покрытием, имеющим большие размеры. Ситуация проще, если кабель лежит поперек участка с твердым покрытием небольшой ширины. Тогда для его локализации можно «раздвинуть» щупы так, чтобы они находились за пределами покрытия. Для этого к одному из щупов с помощью провода подключается дополнительный заземлитель, устанавливаемый по одну сторону покрытия, а второй щуп втыкается в грунт с другой стороны. После того, как найдено положение щупа, при котором сигнал отсутствует, положение дефекта определяется как середина отрезка между щупом и вторым заземлителем.

Если кабель идет вдоль участка с твердым покрытием (например, кабель расположен под дорожным полотном, вдоль него), для щупа можно использовать полосу грунта вдоль дороги.

В случае, когда кабель расположен не в грунте, а в канале из непроводящего материала, локализация дефекта становится невозможной. Ток из дефекта будет протекать по влаге и грязи внутренней поверхности канала до шва или трещины, где и произойдет утечка в грунт. Это место и будет идентифицировано приемником как месторасположение дефекта. ●

«А-КОМ Академия»  
academy@a-kom.ua