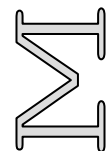
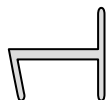
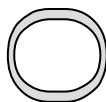




ТРАССО-ДЕФЕКТОИСКАТЕЛЬ
М310

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



ОГЛАВЛЕНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ	4
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	6
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
СЕРТИФИКАТ	7
ПРИНЦИП РАБОТЫ	7
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	8
УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ	9
ТРАССИРОВКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА	13
РАБОТА С ТРАССО-ДЕФЕКТОИСКАТЕЛЕМ	17
«КЛАССИЧЕСКИЙ»	17
«СВОЙ-ЧУЖОЙ»	20
ПОИСК БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА	26
«СПЕКТР»	26
«50 Гц», «100 Гц»	27
ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ	28
«НЧ-ВЧ»	29
«ФАЗА»	32
Контактный поиск места дефекта изоляции	34
Ёмкостный поиск места дефекта изоляции	37
ПРОВЕРКА ПРИБОРА	39
СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ	43
ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	43
СРОК СЛУЖБЫ	43
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	43
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	44

НАЗНАЧЕНИЕ

Трассо-дефектоискатель М310 предназначен для:

- 1) поиска трассы подземных, воздушных и внутридомовых кабельных линий связи и силовых кабелей; металлических тросов и трубопроводов (водо-, нефте- и газопроводов); коммуникаций, имеющих металлическую оболочку или металлические проводники;
- 2) непрерывного цифрового контроля глубины залегания и протекающего тока;
- 3) контроль направления сигнала для определения своего кабеля (трубы) в местах схождения коммуникаций или в пучке;
- 4) отбор пар в кабеле (пробник пар);
- 5) локализации повреждения оболочки медных кабельных линий, волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), кабеля из сшитого полиэтилена, трубопроводов (водо-, нефте- и газопроводов) с катодной защитой и без
-контактным (контактные штыри) и бесконтактным методами: емкостным (емкостные датчики), фазовым и амплитудным;
- 6) локализация места обрыва или короткого замыкания (КЗ) жил кабеля.

Трассо-дефектоискатель М310 в активном режиме работает в комплекте с генератором МК310, МК510, Е-100, и с другими генераторами сигналов с частотой от 200 Гц до 35 кГц.

В пассивном режиме трассо-дефектоискатель (приёмник) используется для контроля излучаемых частот в полосе от 10 Гц до 26 кГц.

Поиск и обнаружение трассы осуществляется по изображению на дисплее и звуковым способом (наушники и встроенный излучатель).

Электроснабжение трассо-дефектоискателя осуществляется от встроенных аккумуляторов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Активные частоты:	273,5 ± 0,5 Гц, 6562,5 ± 3 Гц,	2187,5 ± 1 Гц 26 250 Гц ± 12Гц
Частоты, задаваемые пользователем:		200-35 000 Гц
Полоса пропускания по уровню -3 дБ (не более)	Для частоты 26 250 Гц	150 Гц
	Для частоты 6562,5 Гц	45 Гц
	Для частоты 2187,5 Гц	15 Гц
	Для частоты 273,5 Гц	2,5 Гц
Максимально определяемая глубина залегания трассы		6 м
Точность определения глубины ¹		±5%+10 см
Точность отыскания		10 см
Поиск повреждения изоляции с переходным сопротивлением ²		0 – 1 МОм
Полоса приема в широкополосном режиме («СПЕКТР»)		10 ÷ 26 000 Гц
Время непрерывной работы без подогрева (не менее)		20 ч
Потребляемая мощность, без подогрева (не более)		1,2 Вт
Электропитание: встроенные аккумуляторы LiFePo		4 шт. тип «18650»
Время зарядки аккумуляторов (не более)		4 ч
Габаритные размеры прибора (без сумки)		135x80x150 мм
Масса прибора (включая аккумуляторную батарею)		0,65 кг
Габаритные размеры антенны		780x230x40 мм
Масса антенны		0,65 кг

¹ Точность достигается после проведения настройки измерения глубины (раздел «ПРОВЕРКА ПРИБОРА»)

² Контактный метод.

СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Приёмник М310 может поставляться в составе нескольких комплектов, предназначенных для выполнения различных задач. Поэтому некоторые пункты данного руководства могут быть не актуальны для некоторых комплектов.

№	Наименование	Комплект					
		Комплект М310	Комплект М310(2)	Приёмник М310	Дефектоискатель М310	Дефектоискатель М310Е	Комплект М350
Приёмник							
1.	Приёмник М310 (АКБ встроена)	1	2	1	1	1	1
2.	Руководство по эксплуатации	1	2	1	1	1	1
3.	Сумка для приемника	1	2	1	1	1	1
4.	Сетевой адаптер	1	2	1	1	1	1
5.	Индуктивный отборник	1	2	1	1	1	1
6.	Ёмкостный отборник пар	1	2	1	1	1	1
Антенна							
7.	Приемная антенна	1	1				1
8.	Сумка для антенны	1	1				1
Дефектоискатель (поиск поврежденных оболочки)							
9.	Контактный штырь	2	2		2	2	2
10.	Провод для подключения контактных штырей	1	1		1	1	1
11.	Сумка для контактных штырей	1	1		1	1	1
12.	Ёмкостные датчики для поиска поврежденных					1	
Генератор							
13.	Генератор МК310 (АКБ встроена)	1	1				
14.	Генератор МК510 (АКБ встроена)						1
15.	Провод для подключения генератора к нагрузке	2	2				2
16.	Сетевой адаптер	1	1				1
17.	Магнитный контакт	1	1				1
18.	Штырь заземления	1	1				1
19.	Крокодилы	2	2				2
20.	Руководство по эксплуатации	1	1				1
21.	Сумка для переноски генератора	1	1				1

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Температура окружающей среды $-20 \div +50^{\circ}\text{C}$
- Относительная влажность воздуха до 90% при 30°C
- Атмосферное давление $86 \div 106$ кПа

СЕРТИФИКАТ



EAЭС N RU Д-РУ.НВ54.В.02553/20

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Трассо-дефектоискатель М310 является приемником сигнала для отыскания подземной трассы, определения глубины залегания и протекающего тока, а также локализации места повреждения кабеля.

В активном режиме поиска генератор является источником сигнала звуковой частоты, подключаемым к жиле искомого кабеля. Протекающий по кабелю переменный ток создает вокруг него магнитное поле, которое индуцирует сигнал в индуктивном датчике приемной антенны. Датчики располагаются в верхней и нижней части антенны. Индуцированные в антенне сигналы поступают в приемное устройство, где осуществляется их обработка. Полученные результаты выводятся на дисплей и звуковой излучатель.

В пассивном режиме (режим «СПЕКТР», «ЭНЕРГО», «50 Гц») приемником регистрируются переменные магнитные поля в звуковом диапазоне частот, источником которых являются силовые кабели с током промышленной частоты и сети радиотрансляции.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

При получении трассо-дефектоискателя распакуйте его и внешним осмотром убедитесь в отсутствии механических повреждений корпуса и элементов, расположенных на лицевой панели. Если прибор хранился при повышенной влажности или в условиях низких температур, просушите его в течение 24 ч в нормальных условиях.





НЕ ДОПУСКАЙТЕ ПОПАДАНИЯ ВОДЫ И ЖИДКОСТЕЙ ВНУТРЬ КОРПУСА ПРИБОРА.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ, А ТАКЖЕ ПЕРЕД ДЛИТЕЛЬНЫМ ХРАНЕНИЕМ НЕОБХОДИМО ПОЛНОСТЬЮ ЗАРЯДИТЬ АККУМУЛЯТОРЫ, ПОДКЛЮЧИВ СЕТЕВОЙ АДАПТЕР.

ПЕРЕД ПЕРВЫМ ВЫХОДОМ НА ТРАССУ ДЛЯ ТОЧНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ГЛУБИНЫ НЕОБХОДИМО ПРОИЗВЕСТИ НАСТРОЙКУ ПРИБОРА С АНТЕННОЙ ИЗ КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ (раздел «ПРОВЕРКА ПРИБОРА»).

Подключите к трассо-дефектоискателю сетевой адаптер. Процесс заряда индицируется на дисплее и продолжается не более 4-х часов, а включение прибора заблокировано. Сообщение об окончании зарядки отобразится на дисплее. При температуре ниже 0°C заряд аккумуляторов не происходит.










Включите прибор кнопкой . В приборе реализована защита от случайного включения, необходимо в течение трех секунд подтвердить включение, нажатием кнопки . На дисплее сначала отобразится заводской номер прибора и его версия, а затем меню прибора. Уровень заряда отображается при входе в любой рабочий режим. При разрядке аккумуляторов ниже допустимого прибор отключается.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ

Элементы управления

Конструктивно прибор выполнен в виде переносного блока, помещенного в сумку для переноски. Внешний вид лицевой панели приемника показан на рисунке.










1. - LCD дисплей
2. - на боковой поверхности расположены: разъем для подключения наушников и сетевого адаптера;
- 3,4  и  - кнопки регулировки усиления; навигация в режиме меню;
5.  - кнопка автоматической установки усиления, выбор в режиме меню;
- 6,7  и  - кнопки регулировки громкости; навигация в режиме меню;
8.  - возврат из рабочего режима в меню выбора частоты, выход из меню настройки;
9.  - кнопка включения и выключения прибора;
10.  - кнопка вызова меню настройки;
11.  - функциональная кнопка, назначение указывается на дисплее;
12. - на боковой поверхности расположены: входной разъем для подключения антенны, датчиков и т.д.

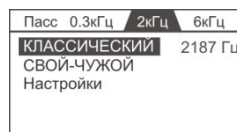
Выбор частоты и режима

Включите прибор кнопкой .

В верхней части отображаются рабочие частоты прибора.



Переключение частот происходит нажатием кнопки  или , . Для каждой рабочей частоты набор рабочих режимов изменяется.

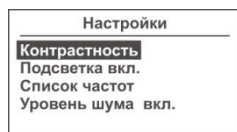
Активный пункт отображается инверсно. Смена активного пункта производится нажатием кнопки  или . Нужный режим выбирается нажатием кнопки . Возврат из рабочего режима в меню выбора частоты осуществляется нажатием кнопки .






НЧ – 0,3кГц
2кГц – 2 187,5 Гц
«ПАСС»–пассивные режимы работы (без генератора)

Меню настройки


Нажмите кнопку . На экране отобразится меню настройки. Ниже дано подробное описание каждого пункта. Возврат осуществляется нажатием кнопки .




«Контрастность»





Для изменения контрастности изображения войдите в пункт меню «Контрастность» и кнопками  или  установите требуемую величину. Для выхода нажмите .

«Подсветка»

Для включения подсветки дисплея выберите пункт меню «Подсветка вкл.», нажатием  включите или выключите подсветку.


«Список частот»

Для удобства работы с прибором выберите необходимые рабочие частоты в пункте меню «Список частот», список содержит стандартные частоты (режимы) 273,5 Гц - НЧ, 2 187,5 Гц - ВЧ, 6 562,5 Гц, 26 250 Гц, которые можно включить или отключить, нажав кнопку .


Также пользователь может добавить до 9 новых частот. Выберите пункт «Добавить частоту». Установите частоту из диапазона 200 Гц – 35 кГц. Кнопками  или , установите необходимое значение разряда, переместитесь на следующий разряд, нажав . Для сохранения новой частоты сигнала и возврата нажмите кнопку . Добавленная частота появляется в списке с префиксом «f1» - «f9».

Частоты, включенные в «Списке частот», отображаются в верхней части главного меню. Частоты располагаются с увеличением рабочей частоты.

«Уровень шума»

Отображение уровня шума в режиме **"КЛАССИЧЕСКИЙ"** можно включить или отключить, нажав кнопку  на пункте меню «Уровень шума вкл.».

«Направление»

Отображение направления сигнального тока в режиме **"КЛАССИЧЕСКИЙ"** можно включить или отключить, нажав кнопку  на пункте меню «Направление вкл.».

Громкость

Изменения громкости звука, производятся кнопками  или 

Усиление и автоусиление



В процессе работы на дисплее отображается уровень сигнала и для удобства уровень представляется в трех видах: пиковый, текущий и усредненный (в режиме **"КЛАССИЧЕСКИЙ"**). Также дополнительно на дисплее отображается уровень шума. Это позволяет в процессе трассировки наблюдать шумящие трассы, например энерго кабели.


1. Полоса показывает текущий (мгновенный) уровень сигнала. Такое отображение схоже со стрелочным индикатором.

2. Рамка над полосой–уровнем сохраняет предыдущий пиковый уровень сигнала. Для контроля изменений уровня сигнала наблюдайте за разницей между предыдущим и текущим уровнем.

3. Усредненный уровень сигнала отображается в цифровом виде. Эти показания не изменяются во время пауз в сигнале генератора и позволяют более точно определить уровень сигнала.



При необходимости кнопками   осуществляется ручная регулировка уровня сигнала. Оптимальная величина сигнала контролируется по стрелке (полоске), которая должна достигать верхней части экрана.

Для автоматической подстройки уровня сигнала нажмите кнопку .



При повышении сигнала более 999 появляется сообщение - «Перегрузка!», это означает что приёмник не может корректно обрабатывать входной сигнал. Для продолжения работы уменьшите уровень сигнала

ТРАССИРОВКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА



ДАННАЯ ФУНКЦИЯ ДОСТУПНА ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ В КОМПЛЕКТЕ ТРАССОПОИСКОВОЙ АНТЕННЫ И ГЕНЕРАТОРА.

Преимущественно применяйте генератор для трассировки:

- 1. сигнал генератора подается в определенный кабель (коммуникацию) и сигнал будет присутствовать только в данной коммуникации;*
- 2. сигнал, принимаемый приёмником, при правильном подключении, будет стабилен и достаточен по уровню для поиска трассы;*

Выбор частоты и уровня мощности генератора

Выбор правильного значения частоты на конкретном объекте для проведения успешной трассировки достаточно сложен и остается за измерителем.

Начинайте трассировку с низкой частоты - 2кГц. Она является наиболее универсальной. Применение такой частоты позволяет получить максимальную дальность передачи сигнала, а так же снизить влияние (наводки) на соседние коммуникации, что повышает достоверность трассировки. При этом при работе на коротких линиях (десятки-сотни метров) не заземленных на дальнем конце уровень принимаемого приёмником сигнала может быть недостаточным для проведения трассировки.

Более высокие частоты (6кГц и 26кГц) позволяют уменьшить влияние помех от разнообразного электрооборудования и токов промышленных частот, но при этом легче наводятся на соседние коммуникации, что может привести к неправильной трассировке. Такие частоты могут потребоваться если линия не заземлена на дальнем конце, для преодоления обрывов в отслеживаемых проводниках, для преодоления изолирующих соединительных устройств.

Не забывайте, что установленная частота приемника должна совпадать с частотой генератора!

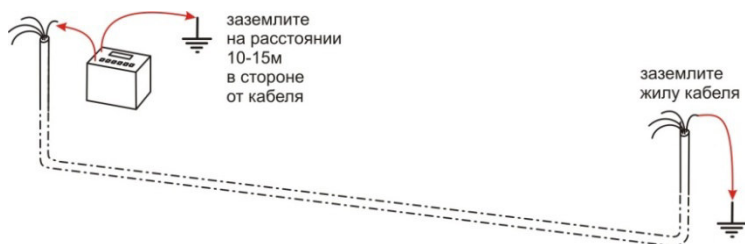
Предпочтительное усиление, установленное на приёмнике, для уверенной трассировки составляет 30-40Дб. Если после подключения генератора на приёмнике приходится устанавливать более высокое усиление - проверьте правильность подключения генератора. При установке меньших значений усиления уменьшите мощность генератора. Высокая мощность приводит к наводкам сигнала соседние коммуникации, что в свою очередь приведет к ошибкам в трассировке, а также уменьшит время автономной работы.

контактное подключение генератора



ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА ИСКОМЫЙ КАБЕЛЬ НЕОБХОДИМО ОБЕСТОЧИТЬ И ЗАМКНУТЬ НА «ЗЕМЛЮ» ДЛЯ СНЯТИЯ ЕМКОСТНОГО ЗАРЯДА.

Для поиска трассы выход генератора подключают одним выводом к жиле кабеля, другим - к штырю заземления (входит в комплект поставки). Штырь заземления относится на 10 - 15 м в сторону от трассы. Жилу кабеля на дальнем конце следует заземлить. В качестве заземления лучше использовать штырь заземления, либо другие металлические объекты в грунте. На работающем кабеле генератор сигналов подключают к металлической оболочке, либо экрану кабеля.



Включите генератор. Выберите необходимую частоту.

Согласование мощности происходит автоматически. Индикатор отображает примерное сопротивление нагрузки на рабочей частоте. При отсутствии контакта с кабелем или сопротивлении нагрузки более 1 кОм генератор сигнализирует об отсутствии подключения. В таком состоянии генератор продолжает работу с максимальным напряжением на выходе.

При работе в условиях значительных промышленных помех рекомендуется использовать генератор в режиме характерного сигнала "с паузой".

По окончании работ необходимо сначала выключить питание генератора, затем отключить генератор от кабеля.

Более подробно о подключении и настройках параметров можно прочитать в Руководстве по эксплуатации генератора.

бесконтактное подключение к линии

При невозможности подключить генератор контактным способом (кабель недоступен, силовой кабель под напряжением, нет свободных пар на связном кабеле) подайте сигнал при помощи встроенного индуктора

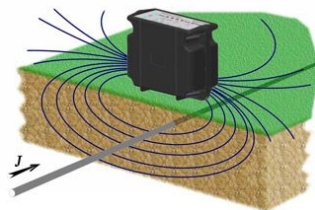
При бесконтактное подключение к линии сигнал подается во все близлежащие коммуникации.

Мощность сигнала, принимаемого трассоискателем, будет значительно меньше, чем в случае контактного подключения.

Бесконтактное подключение к линии не может использоваться для подачи сигнала:

- в хорошо изолированную короткую линию, не заземленную с обоих концов;
- в расположенную под металлическим или железобетонным покрытием линию.






Встроенный индуктор излучает переменное магнитное поле, которое порождает ток в коммуникации. Магнитное поле, возбуждаемое током, контролируется трассо-дефектоскателем.

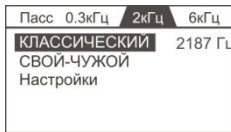


При подключении генератора при помощи клещей-индуктора (K-100) достигается более высокий уровень сигнала в линии и значительно снижается влияние на соседние магистрали. Клещи представляют собой индукционную катушку с разъемным магнитопроводом, который замыкается вокруг искомого кабеля.

Такими способами бесконтактного подключения можно подать сигнал в силовой кабель с напряжением до 10 кВ без отключения.

РАБОТА С ТРАССО-ДЕФЕКТОИСКАТЕЛЕМ

Включите приемник кнопкой ,
подтвердите включение кнопкой 
Выберете  или ,  рабочую
частоту, установленную на генераторе

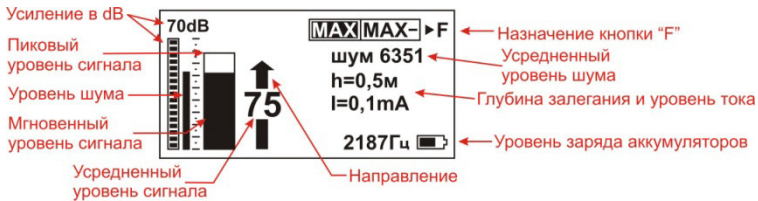



«КЛАССИЧЕСКИЙ»


Режим предназначен для поиска трасс классическими способами по максимальному и минимальному уровню сигнала.

Подключите к приёмнику (в боковое гнездо "вход") антенну. Встаньте с антенной (как показано на рисунке "по максимуму") над предполагаемой трассой в направлении движения от генератора к дальнему концу кабеля.

Запустите режим «КЛАССИЧЕСКИЙ» и дождитесь окончания автонастройки прибора:

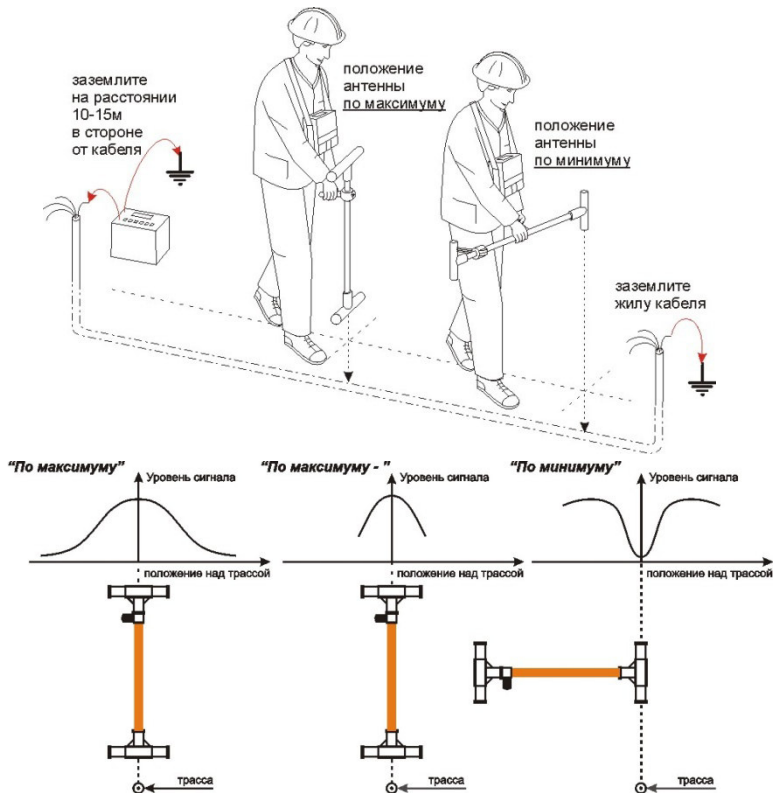


Если в меню настройки включено отображение направления сигнального тока, то зафиксируйте направление, нажав кнопку .

При положении антенны по максимуму поиск трассы осуществляется по максимальному уровню сигнала. Измерения сопровождаются непрерывным контролем глубины и силы тока. Для получения более узкого «максимума» переключите приёмник кнопкой  в режим «максимум →»

Для определения расположения трассы по минимальному уровню сигнала возьмите антенну в положение по минимуму,

переключите приёмник кнопкой **F** в режим «максимум» При таком положении антенны показания глубины и сигнального тока некорректны.

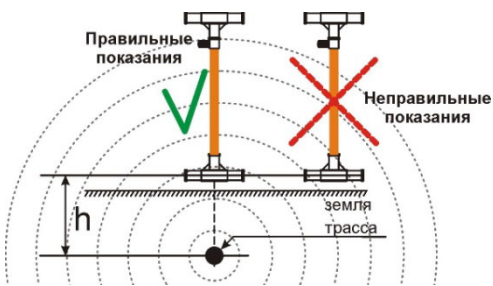


Определение глубины залегания и сигнального тока

Включите приемник. Установите режим работы – «КЛАССИЧЕСКИЙ». Дождитесь окончания автонастройки

прибора. Применяя метод «максимума» определите расположение трассы, проверьте расположение трассы по методу «минимума». Если найденные точки совпадают это значит что помехи от соседних коммуникаций отсутствуют. Установите уровень сигнала так, чтобы обеспечить не менее 60-80 единиц на шкале прибора. При уровне сигнала ниже 20 единиц показания глубины или сигнального тока не выводятся. Для получения правильных показаний глубины и значения сигнального тока антенну

необходимо расположить точно над трассой, вертикально и под прямым углом к линии. Измерения осуществляются от нижней части антенны до центра трубы или кабеля.



Не проводите оценку глубины залегания коммуникации вблизи поворотов, отводов или тройников. Отступите, по крайней мере, 5 м от поворота или отвода для получения максимальной точности.

Оценка глубины залегания коммуникации будут неточными при наличии сильных помех или в том случае, когда сигнал генератора распространяется и на близлежащую коммуникацию.

Если сигнал генератора подан на коммуникацию индукционным способом, то генератор должен быть расположен на расстоянии до 40 м, чтобы избежать "прямой связи", от точки оценки глубины залегания линии.

Уровень тока служит исключительно для уточнения положения своей трассы (в местах пересечений) или обнаружения повреждения кабеля. Он может заметно отличаться

от реального тока. Это обусловлено неидеальной геометрией, наличием возвратных токов, помех, а также посторонних металлических конструкций.

«СВОЙ-ЧУЖОЙ»

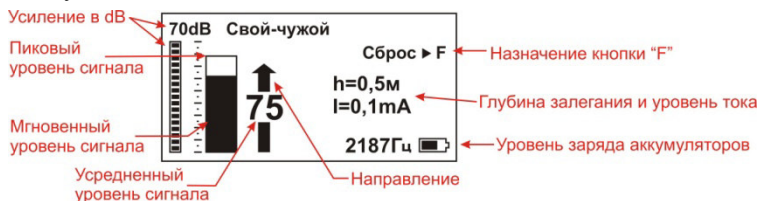


ДАННАЯ ФУНКЦИЯ ДОСТУПНА ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ В КОМПЛЕКТЕ ГЕНЕРАТОРА С РЕЖИМОМ РАБОТЫ «СВОЙ-ЧУЖОЙ» (МК510, E-100).




На приёмнике режим доступен на частоте «2кГц».

Способ поиска трасс по максимальному уровню сигнала с распознаванием направления тока. Трассировка и идентификация кабелей может быть выполнена даже при их прохождении через места, насыщенные другими коммуникациями и линиями, расположенными параллельно. Трассо-дефектоискатель автоматически распознает направление тока и отображает на дисплее в виде стрелки. И для начала трассировки не требуется проводить установку «направления».

По направлению стрелки можно отличить «свой» кабель от «чужого», поскольку направления тока в «своем» кабеле противоположно возвратным токам, протекающим по «чужим» коммуникациям.



Подключите генератор (МК510) контактно к искомому кабелю. Включите режим «СВОЙ-ЧУЖОЙ».

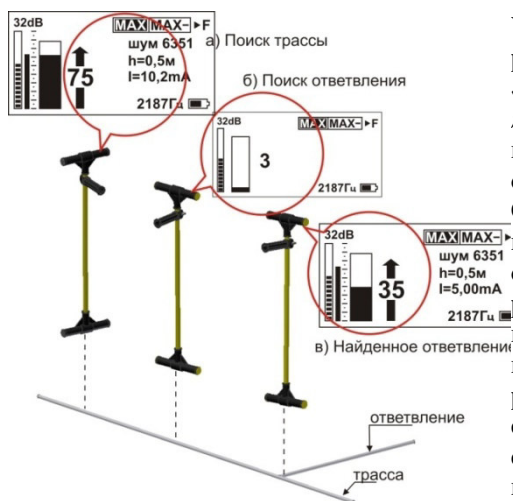
После включения на трассо-дефектоискателе выберите частоту «2кГц», нажав , и кнопками  и  выберите пункт «СВОЙ-ЧУЖОЙ» и дождитесь окончания автонастройки

прибора. Расположите антенну в положение по максимуму, расположение кабеля определяется по максимальному уровню сигнала точно также как и в режиме «**КЛАССИЧЕСКИЙ**» режим поиска. Измерения сопровождаются непрерывным контролем глубины и силы тока.

На небольшом расстоянии от генератора проверьте правильность указания направления. В противном случае поменяйте клеммы генератора местами.

При трассировке длинных трасс (несколько км) может возникнуть ситуация когда направление перестает определяться. Вернитесь на некоторое расстояние назад в точку, где направление еще определялось и, нажав и удерживая **F** - 5сек., зафиксируйте направление

Поиск ответвлений



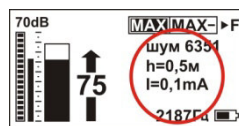
Установите режим работы приемника – «**КЛАССИЧЕСКИЙ**». Производите поиск трассы как описано ранее. Одновременно проводите поиск ответвлений, располагая антенну параллельно трассе, как показано на рисунке. В этом случае уровень сигнала от «своего» кабеля будет

минимален, а ответвления будут вызывать значительный рост уровня сигнала.

Индуктивный датчик

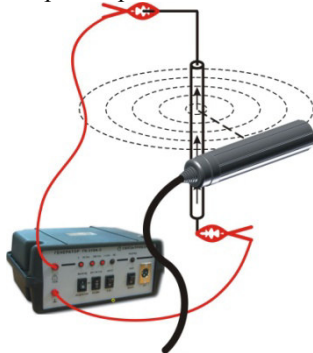


ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ИНДУКТИВНОГО ОТБОРНИКА
ПОКАЗАНИЯ ГЛУБИНЫ И
СИГНАЛЬНОГО ТОКА
НЕКОРРЕКТНЫ



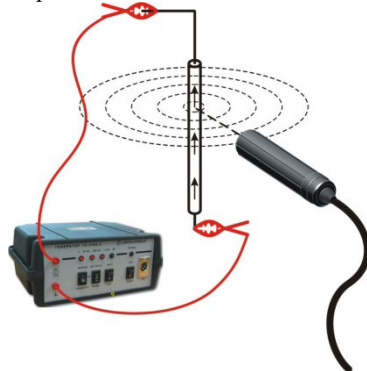
Индуктивный датчик представляет собой миниатюрную антенну и позволяет работать в узких местах, где применение тросопоисковой антенны невозможно. Способы работы одинаковы для обеих антенн.

Подключите индуктивный отборник к разъёму на боковой стороне приёмника. Включите режим **«КЛАССИЧЕСКИЙ»**.



Поиск по максимуму:

при данном расположении отборника над центром кабеля, уровень сигнала максимален. Этот способ используется для примерного определения расположения кабеля.



Поиск по минимуму:

при данном расположении отборника над центром кабеля, уровень сигнала минимален. При таком способе поиска достигается наибольшая точность отыскания.



Определение направления прокладки кабеля: при вращении отборника вокруг своей оси над кабелем, положение с минимальным уровнем сигнала покажет направление прокладки кабеля.

Отбор пары в пучке

Отбор пары, подключенной к генератору, осуществляется при свободном доступе к парам. Генератор подключают к тестируемой паре. Дальний конец пары остается на изоляции.

Установите режим работы генератора -«**2kHz**», или «**2kHz-PAUSE**». Подключите емкостный отборник к приемнику. Установите режим работы – «**КЛАССИЧЕСКИЙ**».



Произведите поиск, поднося емкостный отборник к парам, ориентируясь на максимальный уровень сигнала.

Отбор кабеля в пучке (опция)



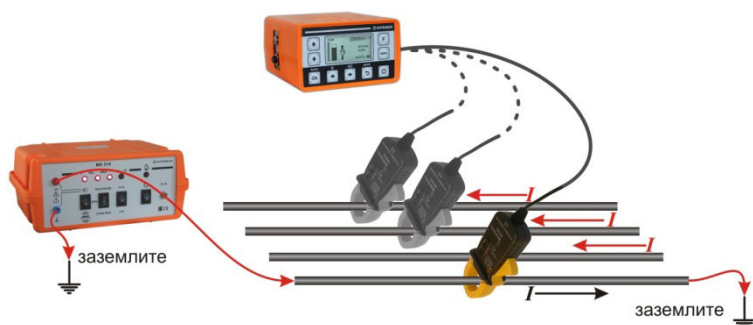
ДАННАЯ ФУНКЦИЯ ДОСТУПНА ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ В КОМПЛЕКТЕ КЛЕЩЕЙ-ОТБОРНИКА КО-29 (MASTECH MS3302)³ или КО-100

Отбор кабеля, подключенного к генератору, осуществляется при свободном доступе к кабелю. Генератор подключают одним проводом к тестируемой жиле, а второй заземляют. Наилучшие результаты достигаются при заземлении всех жил на дальнем (от места подключения генератора) конце кабеля. Если дальний конец кабеля недоступен, то следует заземлить все неиспользуемые жилы в месте подключения генератора. Включите генератор.

Амплитудный метод. Подключите клещи-отборник к приемнику. Рабочая частота будет зависеть от условий поиска. Низкая частота (273 Гц) предпочтительнее для работы на длинных кабелях (примерно от 1км) и перенаводки будут минимальными. Более высокая частота (26 кГц) предпочтительнее для работы на коротких кабелях, но при этом перенаводка будет значительнее. Установите рабочую частоту приёмника соответствующую установленной частоте на генераторе и выберете режим **"КЛАССИЧЕСКИЙ"**.

Застегните клещи на кабеле и определите уровень сигнала. Сигнал от подключенного к генератору кабеля значительно превосходит по уровню сигналы от остальных кабелей. Причем применение клещей исключает наводки с соседних кабелей, и отбор выполняется более точно.

³ Клещи-отборник КО-29 оснащены переключателем «10мV/A / 1мV/A» для изменения уровня сигнала. При необходимости уменьшить уровень сигнала переведите в положение 1мV/A.



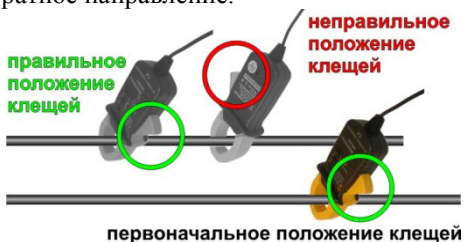
При работе на «холостом» ходу возможна значительная наводка на соседние жилы и отбор кабеля индуктивным определителем затруднен. В этом случае рекомендуется воспользоваться емкостным отборником, ориентируясь на максимальный сигнал.

Метод направления. На генераторе МК510 установите режим работы генератора «СВОЙ-ЧУЖОЙ», к приемнику подключите клещи-отборник и установите режим работы «СВОЙ-ЧУЖОЙ».

На небольшом расстоянии от подключения генератора застегните клещи на кабеле и проверьте правильность определения направления. Метод основан на том что ток в «чужих» кабелях имеет обратное направление.

Контролируйте определяемое направление⁴.

При уровне сигнала менее 20 единиц измерения не производится.



⁴ при закреплении клещей с разных сторон кабеля направление изменяется!


ПОИСК БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА

«СПЕКТР»

Это основной режим для проведения обследования местности. Подземные коммуникации переизлучают наведенные сигналы и могут быть обнаружены по этим излучения. Источниками сигналов для поиска могут быть силовые кабели с током промышленной частоты, сети радиотрансляции, массивных металлических коммуникации, а также коммуникации, имеющие металлическую оболочку (трубопроводы, тросы и т.п.). На дисплее отображается спектр широкополосного сигнала в диапазоне $10 \div 26\,000$ Гц («Широкий») или спектр промышленных частот $10 \div 500$ Гц («Энерго»).



РЕЖИМ «СПЕКТР» **НЕ** ВО ВСЕХ СЛУЧАЯХ ПОЗВОЛЯЕТ ОТЫСКАТЬ СКРЫТЫЕ КОММУНИКАЦИИ!

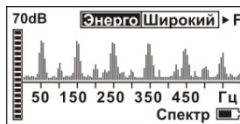
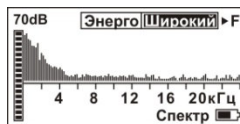
Для переключения диапазона «Широкий» / «Энерго» нажмите кнопку .

Подземные коммуникации обычно переизлучают радиосигнал в области частот 3-30 кГц.

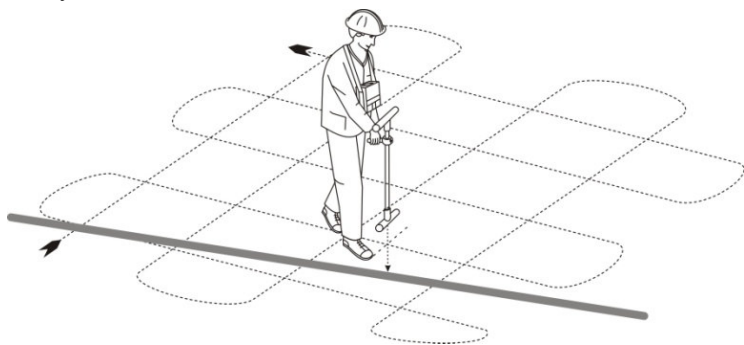
При поиске таких коммуникаций обращайте внимание на небольшие увеличения уровней на спектре, т.к. излучения могут быть очень маленькими.

Самые мощные излучения дают силовые кабели с токами промышленной частоты 50 Гц. Их поиск, как правило, проходит успешно. Обычно в спектре присутствуют

нечетные гармоники с частотой 150, 250 Гц... и т.д.



При проведении поиска не забывайте, что антенна приёмника направленная. Для успешного поиска необходимо учитывать все возможные направления прокладки коммуникаций.



«50 Гц», «100 Гц»

Режим «50 Гц» позволяет проводить трассировку силовых кабелей с током промышленной частоты. Режим «100 Гц» либо коммуникаций с током катодной защиты без применения генератора. Такие сигналы будут прослушиваться в режиме «СПЕКТР», но данный режим позволяет более точно контролировать уровень сигнала.

После выбора режима, на дисплее отображается уровень сигнала на частоте 50 Гц (100 Гц).

Измерения проводятся в режимах: «максимум – » и «максимум»

Более подробное описание режимов работы и поиска дано в главе "**КЛАССИЧЕСКИЙ**"

ПОИСКПОВРЕЖДЕНИЙ

Повреждения изоляции кабеля можно разделить на 3 группы:

При повреждениях порядка 1 кОм и выше ток утечки слабо различим на фоне тока через емкость кабеля на землю. Для поиска таких утечек применяют специальные методы « $\frac{1}{2}$ НЧ-ВЧ», « $\frac{1}{2}$ ФАЗА» и «**КОНТАКТНЫЙ**». Следует помнить, что чувствительность специальных методов « $\frac{1}{2}$ НЧ-ВЧ» и « $\frac{1}{2}$ ФАЗА» повышается при нахождении повреждения на дальнем от генератора конце кабеля.

Повреждения с переходным сопротивлением 10 кОм и выше можно отыскать только контактным методом.

Поиск места дефекта изоляции оболочек ВОЛС

Поиск места дефекта изоляции оболочек ВОЛС аналогичен поиску места дефекта изоляции медных кабелей. Следует учитывать, что чувствительность методов в данном случае ниже, т.к. погонная емкость оболочки ВОЛС значительно выше емкости медного кабеля.

Амплитудный, «НЧ-ВЧ» и фазовый метод являются бесконтактными и, следовательно менее трудоемкими. Поиск места дефекта изоляции осуществляется при обычном продвижении вдоль трассы.

Повреждение	Метод
до 100 Ом	амплитудный метод
до 1 кОм	метод «НЧ-ВЧ»
до 5 кОм	фазовый метод
до 100 кОм	контактный метод

«НЧ-ВЧ»

Режим предназначен для поиска повреждений изоляции городских связевых кабелей и др. Повреждение обязательно должно иметь утечку на землю (грунт).

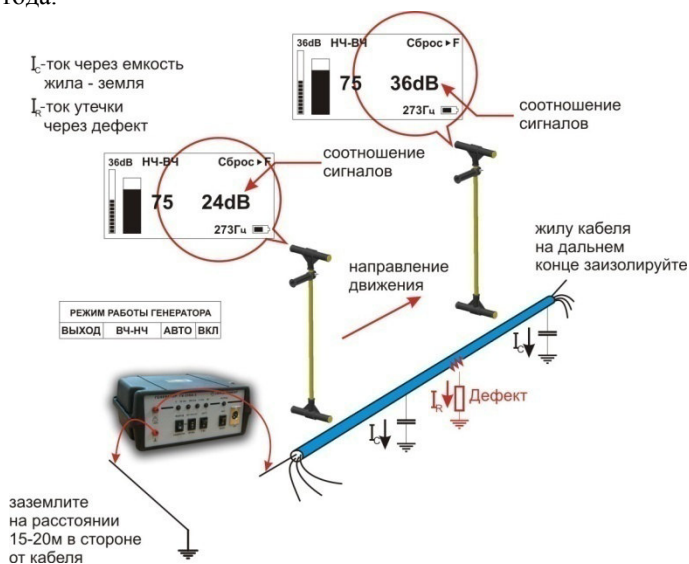
Традиционно такие повреждения ищут по резкому уменьшению сигнала. При этом величина сигнала может меняться по различным причинам: положение измерителя, глубина залегания кабеля, наличие бетонных плит, газовые коммуникации, и т.д. Для отыскания повреждения необходимо очень тщательно контролировать уровень сигнала, непрерывно двигаясь вдоль трассы. Поэтому таким методом можно обнаружить лишь низкоомные повреждения менее 1 кОм.

Режим **«НЧ-ВЧ»** использует двухчастотный метод: генератор посылает в линию сигнал на частоте НЧ - 273,5 Гц, а в паузе – на частоте ВЧ - 2187,5 Гц. Амплитуды сигналов близки на двух частотах. Поскольку глубина залегания и условия прохождения трассы влияет на сигналы одинаково, их соотношение остается постоянным. Оно не зависит от положения измерителя и сохраняется при движении вдоль трассы.




В отсутствие повреждения впереди на трассе соотношение находится на уровне 36 дБ и выше. Если впереди на трассе заметное повреждение, то соотношение сигналов становится менее 30 дБ. При прохождении повреждения соотношение сигналов возвращается к уровню 36 дБ и выше.

Метод замечателен тем, что нет необходимости постоянно двигаться вдоль трассы, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу соотношение сигналов не изменилось, значит, на пройденном участке нет повреждений. Так можно быстро отыскать участок с повреждением. Локализация повреждения проводится в направлении от генератора к дальнему концу кабеля. Чем

меньше расстояние до конца кабеля, тем выше чувствительность метода.



Генератор подключите к кабелю в соответствии с рисунком, выберете режим работы «273Hz-2kHz». Мощность установите на максимум. В процессе работы его всегда можно будет уменьшить.

Приемник расположите в месте примерного прохождения кабеля. Включите приемник, выберете пункт «НЧ-ВЧ», кнопками  или  и подтвердите выбор, нажав . После выбора режима дождитесь окончания автонастройки прибора:



По максимальному уровню сигнала найдите точное положение кабеля. Значение dB на дисплее покажет, есть ли повреждение, 36dB – нет повреждения, меньше – есть. При движении вдоль исправного участка кабеля (трубы) значение будет неизменно, при прохождении места повреждения значение в dB уменьшится. Уменьшение более 4-5dB стоит расценивать как наличие повреждения. Чем более низкое значение достигнуто, тем более низкоомное повреждение присутствует.

«ФАЗА»

Повреждение обязательно должно иметь утечку на землю (грунт).

Традиционно поиск таких повреждений проводят контактным методом. Это эффективный, но трудоемкий метод т.к. нельзя пропускать труднодоступные участки. Если место дефекта хотя бы приблизительно неизвестно, требуется обследовать весь кабель. Для облегчения работы измерителя при дефектах до 10 кОм можно использовать быстрый бесконтактный поиск « \perp Фаза».

Режим « \perp Фаза» использует двухчастотный фазовый метод. Генератор в режиме «2kHz» или «2kHz-PAUSE» (МК310), «ФАЗА» (МК510) посылает в линию сигнал сразу на двух частотах. После прохождения повреждения фаза сигнала изменяется.

Метод замечателен тем, что нет необходимости постоянно двигаться вдоль трассы, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу фаза не изменилась, значит, на пройденном участке нет повреждений. Так можно быстро отыскать участок с повреждением.




Локализация повреждения проводится в направлении от генератора к дальнему концу кабеля. Чем меньше расстояние от повреждения до конца кабеля, тем выше чувствительность метода. Для уверенной локализации повреждения необходимо зафиксировать изменение фазы не менее 4-5°.

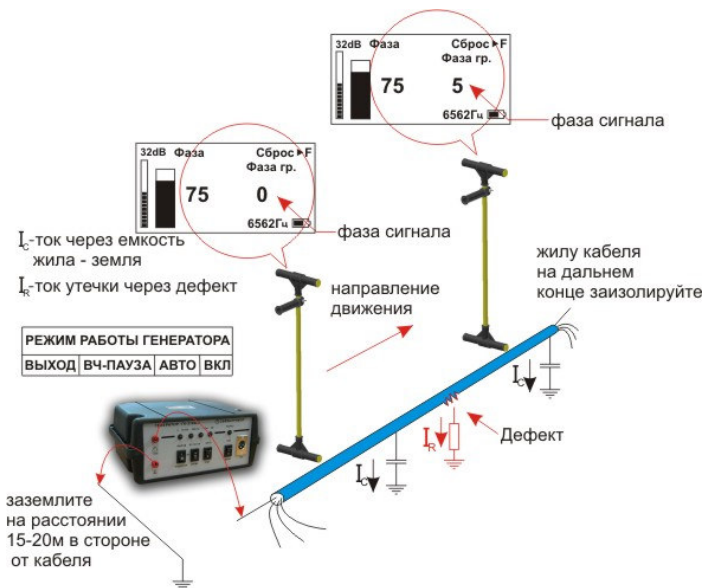
Это позволяет отыскивать следующие повреждения:

- до 2 кОм на расстоянии не более 10 км до конца кабеля;
- до 5 кОм на расстоянии не более 4 км до конца кабеля;
- до 10 кОм на расстоянии не более 2 км до конца кабеля.

В городских условиях метод не применим: кабель проходит вблизи различных коммуникаций, которые сильно искажают фазу сигнала.



Генератор подключите к кабелю в соответствии с рисунком, выберете режим работы **«2kHz»** или **«2kHz-PAUSE»**. Мощность установите на максимум. В процессе работы его всегда можно будет уменьшить.

Приемник расположите в месте примерного прохождения кабеля. Включите приемник, выберете пункт **« $\frac{1}{2}$ Фаза»** кнопками  или . Подтвердите выбор, нажав .



Дождитесь окончания автонастройки прибора:



По максимальному уровню сигнала найдите точное положение кабеля. Обнулите фазу сигнала, нажав . Показания фазы, как правило, колеблются вокруг реального значения. Т.е. нужно оценивать среднее значение. При движении вдоль трассы исправного кабеля (трубы) значение фазы будет близко к «0» и при удалении от места подключения генератора на несколько сотен метров значение может плавно измениться на 1-5 градусов, это не является признаком наличия повреждения. Для удобства работы значение можно обнулять (точно над кабелем), нажав . При приближении к месту повреждения значение начнет возрастать на 0,5-1 градус на метр, отметьте эту точку. После прохождения места повреждения рост показаний прекратится, отметьте эту точку. Повреждение (если оно единичное) находится в центре этого участка.

Увеличение фазы сигнала более 4-5° стоит расценивать как наличие повреждения. Чем выше достигнуто значение фазы, тем более низкоомное повреждение присутствует.

Контактный поиск места дефекта изоляции

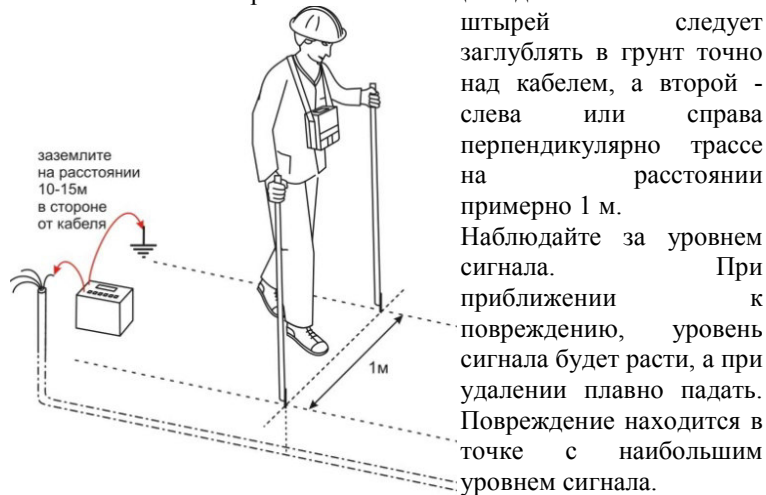
Для удобства поиска работы ведутся сразу двумя приборами: трассу локализует ПОИСК-410 Мастер (или 510 Master), а повреждения выявляет трассо-дефектоискатель М310. Это позволяет работать двум измерителям одновременно, что существенно сокращает время поиска. При работе только комплектом М310: подключите антенну к разъему на боковой стороне приемника М310. В режиме «**КЛАССИЧЕСКИЙ**» определите и разметьте трассу коммуникации.

Поиск мест понижения сопротивления изоляции ведется методом контактной разности потенциалов (методом шаговых напряжений) в активном режиме. В месте понижения сопротивления изоляции появляется ток утечки, создаваемый генератором испытательных сигналов. Этот ток в свою очередь

создает разность потенциалов между двумя точками грунта вблизи трассы.

Подключите генератор одним проводом к коммуникации с нарушенным изолирующим покровом, другим к штырю заземления. Штырь заземления относится на 10 - 15 м в сторону от коммуникации. Режим работы генератора - «**273Hz-2kHz**».

Подключите контактные штыри к приёмнику. Установите режим работы приемника – «**КОНТАКТНЫЙ**». При поиске места понижения сопротивления изоляции один из контактных



штырей следует заглабливать в грунт точно над кабелем, а второй - слева или справа перпендикулярно трассе на расстоянии примерно 1 м.

Наблюдайте за уровнем сигнала. При приближении к повреждению, уровень сигнала будет расти, а при удалении плавно падать. Повреждение находится в точке с наибольшим уровнем сигнала.

Если же установить штыри так, чтобы повреждение было точно посередине между ними, то наблюдается резкое уменьшение сигнала. Эта методика позволяет локализовать повреждение с достаточно высокой точностью - 0,2 - 0,3 м.

Место повреждения изолирующего покрова может быть локализовано при значении переходного сопротивления $0 \div 10^6$ Ом (для ВОЛС - $0 \div 10^5$ Ом). Примерное значение переходного сопротивления в месте повреждения отображается

на дисплее. Следует учитывать, что уровень сигнала существенно зависит от конкретных условий (удельного сопротивления грунта, напряжения на выходе генератора, расстояния от места повреждения до места включения генератора, типа кабеля или трубопровода и т.п.).

При поиске дефекта изоляции следует учитывать, что повреждений на трассе может быть несколько. Поэтому поиск повреждений ведется последовательно:

- находится место с максимальным уровнем сигнала на штырях;
- повреждение изоляции ликвидируется;
- проверяется сопротивление изоляции, если оно оказывается менее 1 МОм, то поиск продолжается повторно.

При наличии нескольких повреждений, у каждого из которых сопротивление утечки более 1 МОм, общее сопротивление может оказаться меньше 1 МОм, тем не менее, локализовать такие повреждения не удастся.

При невозможности применить контактный метод (асфальтовое, бетонное покрытие) следует применять ёмкостный метод поиска повреждения изоляции.

Ёмкостный поиск места дефекта изоляции



ДАННЫЙ СПОСОБ ДОСТУПЕН ПРИ НАЛИЧИИ В КОМПЛЕКТЕ ЁМКОСТНЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ПОИСКА ПОВРЕЖДЕНИЙ

Поиск повреждений проводится двумя измерителями.

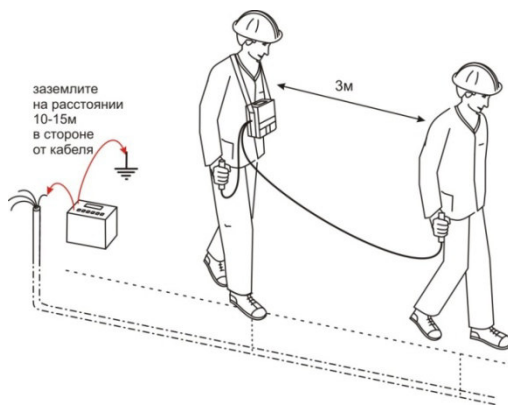
Предварительно необходимо разметить расположение трассы так же как и при контактном методе поиска повреждений.

Включите на генераторе режим **«2kHz-PAUSE»**. На приемнике включите режим **«КЛАССИЧЕСКИЙ»**,

подключите емкостные датчики к разъему на боковой стороне приемника.

Установите усиление 44 Дб. Измерители располагаются вдоль кабеля (трубопровода) непосредственно над кабелем (трубопроводом). Один измеритель располагается с приемником и датчиком в руке над кабелем, второй на расстоянии провода (примерно 3м) с датчиком в руке. Двигаясь вдоль кабеля (трубопровода) на расстоянии соединительного провода, наблюдайте за уровнем сигнала.

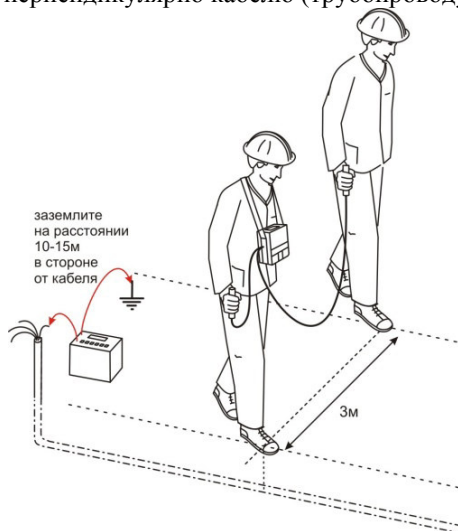




При прохождении повреждения каждым измерителем уровень сигнала возрастает, далее падает.

Место повреждения соответствует максимальному сигналу.

Для уточнения результатов измерители располагаются перпендикулярно кабелю (трубопроводу).



Один измеритель с приемником и датчиком в руке располагается непосредственно над кабелем (трубопроводом), второй на расстоянии провода (примерно 3м) с датчиком в руке в стороне от кабеля (трубопровода). Над повреждением наблюдается максимальный уровень сигнала.

ПРОВЕРКА ПРИБОРА

Прибор рекомендуется проверять не реже одного раза в два года или после проведения ремонта.

Условия и подготовка к проверке

температура окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
атмосферное давление 84 - 106,7 кПа.

Средства проверки

Для проведения проверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице.

Наименование	Тип	Кол-во	Основные технические характеристики
Частотомер	ЧЗ-64	1	20 Гц – 20 кГц погр. 1×10^{-5}
Милливольтметр широкополосный	ВЗ-59	1	1 мВ - 300 В погр. $\pm(0,4-2,5) \%$
Генератор низкой частоты	ГЗ-118	1	10 Гц- 200 кГц

Примечание: При проведении проверки могут быть использованы другие образцовые средства измерения с соответствующими метрологическими характеристиками.

Проведение проверки

Для проверки приемника необходимо полностью зарядить аккумуляторы, отключить адаптер от сети. С помощью провода, предназначенного для подключения контактных штырей, подключить приемник к выходу генератора звуковой частоты. Параллельно генератору следует подключить частотомер и милливольтметр.

1. Установите на приборе частоту "2кГц" режим – «КЛАССИЧЕСКИЙ», на генераторе установите частоту около 2187,5 Гц, установите уровень усиления сигнала соответствующий 50-90 единицам на дисплее, изменением частоты найдите положение максимального значения уровня

сигнала. Частота, измеренная частотомером, должна соответствовать значению в таблице 1.

Повторить п.1. для частоты 6562,5 Гц и 273,5 Гц.

2. Определение чувствительности приемника. Установите режим – **«КЛАССИЧЕСКИЙ»**. Параллельно генератору необходимо подключить милливольтметр. На генераторе установите частоту 2187,5 Гц±0,5Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 50 единицам на дисплее при минимальном уровне усиления (0 dB). Напряжение, измеренное милливольтметром должно соответствовать значению в таблице 1.



3. Проверка полосы пропускания осуществляется по уровню -3дВ. Для этого на частоте максимума уровень сигнала устанавливается равным 100 единицам (плавным изменением уровня сигнала генератора). Затем при неизменном уровне сигнала генератора частоту сначала увеличивают, добиваясь показаний 70 единиц, а затем уменьшают, добиваясь точно таких же показаний. Разница между верхним и нижним значениями частот определяет полосу пропускания, которая должна соответствовать техническим данным таблицы 1.



Таблица 1.

Активные частоты, Гц: «2кГц»	2187,5 ± 1
«6кГц»	6562,5 ± 1
«0,3кГц»	273,5 ± 0,5
Полоса пропускания по уровню - 3 дБ, Гц	
«2кГц», 2187,5 Гц, не более	15 Гц
«6кГц», 6562,5 Гц, не более	45 Гц
«0,3кГц», 273,5 Гц, не более	2,5 Гц
Чувствительность приемника: при минимальном усилении, не более	
«2кГц», 2187,5 Гц	22 мВ
«6кГц», 6562,5 Гц	140 мВ
«0,3кГц», 273,5 Гц	26 мВ



Настройка определения глубины залегания трассы

Перед началом эксплуатации для повышения точности рекомендуется произвести настройку определения глубины. Эта процедура позволяет устранить дополнительные погрешности, связанные с не идеальностью приемных антенн и элементов измерительного тракта. В связи возможным изменением характеристик датчиков антенны и входных каскадов приемника данную процедуру рекомендуется проводить 1 раз в год.

Для проведения настройки требуется отдельно идущий кабель с известной глубиной залегания **-h**. Локализируйте и отметьте точку над центром кабеля. Включите прибор в режиме настройки - удерживая кнопку , нажмите кнопку . В этом режиме Меню дополнительно содержит пункты, относящиеся только к настройке прибора:

1. **«Настройка глубины2кГц»** -пользовательская настройки глубины залегания трассы.
2. **«Заводские настройки»**- возврат к заводским настройкам глубины залегания трассы.
3. В меню прибора выберете пункт **«Настройка глубины2кГц»** и нажмите . Далее следуйте инструкциям, выводимым на дисплей:
4. **«Установите антенну над трассой и нажмите «Ok»»** - установите антенну вертикально в отмеченную точку над трассой (вид а), нажмите . Настройка продлится 5 секунд.


5. **«Переверните антенну и нажмите**

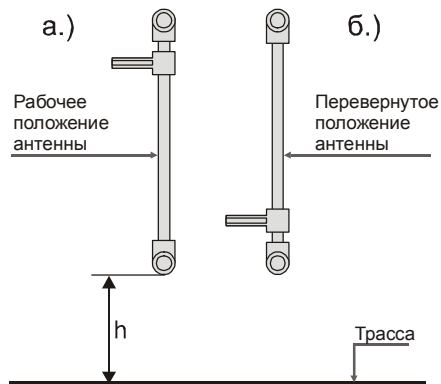
»- переверните антенну и установите вертикально в отмеченную точку над трассой (вид б), нажмите . Настройка продлится 5 секунд.

После проведения настройки измерения глубины приемник будет применять пользовательские настройки.

Выберете режим **«КЛАССИЧЕСКИЙ»** и убедитесь, что отображаемое значение глубины залегания соответствует известной глубине залегания - **h**.

Повторите данную процедуру для частот: **"6кГц", "26кГц", "50 Гц"**.

При необходимости можно отменить настройку глубины, вернув заводскую настройку. В меню выберете пункт **«Заводские настройки»** и нажмите . Подтвердите возврат к заводским настройкам **«Вернуть да →нет»**, выбором **«да»**.



СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Драгоценных металлов прибор не содержит.

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование комплектов трассо-дефектоскопических устройств производится в упакованном виде железнодорожным или автомобильным транспортом, в крытых вагонах или закрытых автомашинах, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

СРОК СЛУЖБЫ

Завод-изготовитель устанавливает срок службы - 7 лет с момента продажи прибора при соблюдении правил эксплуатации приведенных в данном руководстве по эксплуатации.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Завод-изготовитель гарантирует работоспособность комплекта генератора при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца с момента продажи прибора. Гарантийные обязательства не распространяются на аккумуляторы и сетевой адаптер.

В случае выхода из строя прибора необходимо составить сопроводительное письмо с указанием неисправности, подробного обратного адреса и контактных телефонов. Прибор

вместе с письмом высылается предприятию-изготовителю

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Комплект приемника М310, заводской № _____
соответствует техническим условиям и признан годным к
эксплуатации. Представитель завода _____