



ТРАССО-ДЕФЕКТОИСКАТЕЛЬ  
510 Master

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

510 MASTER



## ОГЛАВЛЕНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ	4
СЕРТИФИКАТ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
БЕЗОПАСНОСТЬ	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	6
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	7
УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ	8
Принцип работы	8
Элементы управления	8
Жидкокристаллический дисплей	9
Меню	9
Усиление и автоусиление	12
Определение координат GPS (опция)	13
ТРАССИРОВКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА	14
Подключение генератора	14
Работа с трассо-дефектоискателем	17
«КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц»	17
«КАРТА КАБЕЛЯ + xxx Гц»	23
«КЛАССИЧЕСКИЙ xxx Гц»	25
«СВОЙ-ЧУЖОЙ»	27
ТРАССИРОВКА БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА - «ПАСС»	28
«КАРТА ЭНЕРГО»	28
«КЛАССИЧЕСКИЙ ЭНЕРГО»	29
«СПЕКТР»	30
Обследование местности	32
ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ	35
«НЧ-ВЧ»	35
«ФАЗА»	37
Поиск обрыва кабеля, тросов и трубопроводов	39
Контактный метод поиска дефектов изоляции (Опция)	40
ПРОВЕРКА ПРИБОРА	41
Условия проверки и подготовка к проверке	41
Средства проверки	41
Проведение проверки	41
Настройка измерения глубины залегания трассы	43
ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	44
СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ	45
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	45
СРОК СЛУЖБЫ	45
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	45
КОМПЛЕКТЫ ПОСТАВКИ ТРАССОДЕФЕКТОИСКАТЕЛЕЙ	46

## НАЗНАЧЕНИЕ

Трассо-дефектоискатель 510 Master предназначен для:

- 1) поиска подземных, воздушных кабельных линий связи, а также силовых кабелей; металлических тросов и трубопроводов (водо-, нефте-, газопроводов); коммуникаций, имеющих металлическую оболочку или металлические проводники;
- 2) контроля положения, направления, глубины залегания и протекающего сигнального тока подземной коммуникации, а также локализации места обрыва или короткого замыкания;
- 3) контроля направления сигнала для определения своего кабеля в местах схождения коммуникаций или в пучке кабелей;
- 4) поиска, контроля положения и определения глубины залегания трассы силовых кабелей с током промышленной частоты (50 Гц);
- 5) поиска трасс с применением генератора сигналов с частотой от 200 до 35 000 Гц.
- 6) поиска трасс по широкополосному шуму и анализа его спектра;
- 7) локализации повреждения оболочек медных кабельных линий амплитудным и фазовым (бесконтактным) методами;
- 8) определения координат трассоискателя (при наличии модуля ГЛОНАСС/GPS в составе приёмника), измерение глубины и сигнального тока с одновременной записью в файл;

Трассо-дефектоискатель 510 Master в активном режиме работает на частотах 273 Гц, 2 187,5 Гц, 6 562,5 Гц, 26 250 Гц в комплекте с генератором МК 510, ГК-310А-2, ГК-Мини, ЛИС, Е-100. А также на любой частоте в диапазоне от 200 до 35 000 Гц с применением стороннего генератора сигналов.

В пассивном режиме трассо-дефектоискатель применяется для обнаружения сигналов с частотами в полосе от 10 до 26 000 Гц, а также для трассировки силовых кабельных линий с током промышленной частоты – 50 Гц.

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

## СЕРТИФИКАТ

SVYAZPRIBOR Co Ltd



Directive RTTE 1999/5/WE on Radio Equipment  
and Telecommunication Terminal Equipment.  
Electromagnetic Compatibility EMC Directive 2004/108/WE




## ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за покупку комплекта трассо-дефектоискателя 510 Master.

Перед началом работы внимательно прочитайте настоящее Руководство по эксплуатации. Следуйте правилам безопасности и рекомендациям производителя - это позволит избежать ошибок при поиске коммуникаций и предотвратит возможные проблемы при использовании комплекта.

Прибор должен обслуживаться только лицами с соответствующей квалификацией. Ремонт может производиться только уполномоченными Сервисными центрами.

В данном Руководстве текст в рамке со знаком , указывает на возможные опасности, как для пользователя, так и для комплекта.

## БЕЗОПАСНОСТЬ

- КОМПЛЕКТ ПОИСК 510 Master МОЖЕТ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫМИ ЛИЦАМИ. РАБОТА ЛИЦ БЕЗ ДОПУСКА К РАБОТЕ С КОМПЛЕКТОМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ЕГО ПОВРЕЖДЕНИЮ И СТАТЬ ИСТОЧНИКОМ СЕРЬЕЗНОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
- НЕ РАЗБИРАЙТЕ ПРИБОРЫ
- НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА С ПОВРЕЖДЕННЫМ КОРПУСОМ, НЕИСПРАВНОГО ПОЛНОСТЬЮ ИЛИ ЧАСТИЧНО, С ПОВРЕЖДЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ПРОВОДОВ, А ТАКЖЕ ХРАНИВШЕГОСЯ В АГРЕССИВНЫХ УСЛОВИЯХ
- НЕ ДОПУСКАЙТЕ ПОПАДАНИЯ ВОДЫ И ДРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ ВНУТРЬ КОРПУСА ПРИБОРА.
- НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЕНЕРАТОРА В ВЗРЫВО-, ПОЖАРООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ
- УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА
- ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ГЕНЕРАТОРЕ
- ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ГЕНЕРАТОРА В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ СЛЕДУЕТ ПОДКЛЮЧИТЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПРОВОДА К ГЕНЕРАТОРУ, А ВО ВТОРУЮ ОЧЕРЕДЬ – К ВНЕШНИМ ЦЕПЯМ
- НЕДОПУСКАЕТСЯ ВКЛЮЧАТЬ ГЕНЕРАТОР С НЕ ПОДКЛЮЧЕННЫМ ОДНИМ СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ ПРОВОДОМ



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Активные частоты	273,5 ± 1 Гц	
	2187,5 ± 1 Гц	
	6562,5 ± 3 Гц	
	26 250 Гц ± 12 Гц	
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 измерения глубины	±5%+0,1 м	
Точность отыскания	10 см	
Поиск повреждения изоляции с переходным сопротивлением <sup>1</sup>	0 – 10 кОм	
Полоса пропускания без фильтра, режим «СПЕКТР»	10 ÷ 26 000 Гц	
Время непрерывной работы при использовании аккумуляторов с ёмкостью 2100 мА/ч (не менее)	OLED версия	13 ч
	LCD <sup>2</sup> версия	17 ч
Потребляемая мощность, без подогрева (не более)	1,2 Вт	
Электропитание: встроенные аккумуляторы	OLED версия	4 шт. АА, Ni-Mh
	LCD версия	6 шт. АА, Ni-Mh
Время зарядки аккумуляторных батарей (не более)	4 ч	
Габаритные размеры прибора	257х88х685 мм	
Масса прибора (включая аккумуляторную батарею, без сумки)	2,0 кг	

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Комплект может эксплуатироваться:

- на высоте до 2000 м над уровнем моря;
- при температуре от -20 до +40 °С;
- степень загрязнения воздуха – 2.



**НАРУШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ  
СНИЖЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ  
ПРИБОРА**

<sup>1</sup> Двухчастотные (бесконтактные) методы.

<sup>2</sup> Время приведено для окружающей температуры выше +5°С. При снижении температуры ниже +5°С LCD дисплей автоматически подогревается, время работы снижается в соответствии с температурой.

## ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Распакуйте трассо-дефектоискатель 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.

Открутите четыре винта на аккумуляторном отсеке и вставьте аккумуляторы, **СОБЛЮДАЯ ПОЛЯРНOSTЬ**. Неправильная установка аккумуляторов может привести к повреждению прибора. После этого закройте аккумуляторный отсек и закрутите винты. В процессе эксплуатации вынимать аккумуляторы из отсека не требуется.



Подключите к трассо-дефектоискателю сетевой адаптер. Процесс заряда индицируется на дисплее, а включение прибора заблокировано. Дождитесь завершения зарядки аккумуляторов.

Зарядное устройство перед началом заряда определяет исправность аккумуляторов, поэтому сильно разряженные и неисправные аккумуляторы заряжаться не будут, при этом на дисплее будет отображаться сообщение **«Не заряжается!»**.

Перед выходом на трассу проверяйте уровень заряда аккумуляторов. Включите прибор и выберите любой из режимов работы, уровня заряда аккумуляторов отображается в правом нижнем углу дисплея.



При необходимости заряжайте аккумуляторы с помощью сетевого адаптера, входящего в комплект. При снижении напряжения питания ниже допустимого на экране прибора появится предупреждение о разряде аккумуляторов. При дальнейшем разряде аккумуляторов прибор отключится.



**ПЕРЕД ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИЕМ ИЛИ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ЗАРЯДИТЕ АККУМУЛЯТОРЫ И ИЗВЛЕКИТЕ ИЗ ОТСЕКА.**

## УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ

### Принцип работы

Трассо-дефектоискатель 510 Master является приемником сигнала, излучаемого подземной трассой. Работа может осуществляться в активном и в пассивном режиме.

В активном режиме поиска источником сигнала является генератор звуковой частоты, подключаемым к жиле искомого кабеля контактным или бесконтактным способом. Протекающий по кабелю переменный ток создает вокруг него магнитное поле, которое воздействует на датчики трассо-дефектоискателя.





Благодаря различной пространственной ориентации датчиков, исследуется топология поля и определяется положение кабеля относительно измерителя, глубина кабеля и сила протекающего тока.

Одновременная работа на двух частотах применяется для отыскания повреждений кабеля уникальными двухчастотными методами.



В пассивном режиме прибор анализирует спектр сигнала, излучаемый силовыми кабелями, сетями радиотрансляции, а также широкополосный сигнал, переизлучаемый массивными металлическими коммуникациями.

### Элементы управления

На верхней лицевой панели расположены:

- жидкокристаллический дисплей;
-  кнопки регулировки усиления; навигация меню;
-  кнопки;
-  кнопка автоматической установки усиления; выбор режима в меню;
-  функциональная кнопка.

На нижней панели (под рукояткой) расположены:

-  кнопка входа в меню из рабочего режима;
-  кнопка включения и выключения прибора;
- разъем USB B;
- разъем для подключения наушников;
- разъем для подключения сетевого адаптера.






## Жидкокристаллический дисплей


Трассо-дефектоискатель 510 Master оснащается жидкокристаллическим (LCD) дисплеем. При работе в условиях отрицательных температурах воздуха автоматически включается подогрев дисплея и следует учитывать снижение времени работы приемника. Чем ниже температура тем быстрее расходуется заряд аккумуляторов. При температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  время непрерывной работы Трассо-дефектоискателя снижается до 3 часов.

После включения приёмника, хранившегося при отрицательных температурах, требуется несколько минут для прогрева дисплея.





## Меню


Включите прибор кнопкой . На дисплее сначала отобразится заводской номер прибора и его версия, а затем меню прибора.

НЧ	2кГц	6кГц	26кГц
КАРТА КАБЕЛЯ		2187 Гц	
КАРТА КАБЕЛЯ +		2187 Гц	
КЛАССИЧЕСКИЙ		2187 Гц	
СВОЙ - ЧУЖОЙ			
Настройки			

В верхней части отображаются рабочие частоты прибора, выбранные пользователем в пункте «Список частот». Частоты располагаются с увеличением рабочей частоты. Переключение происходит нажатием кнопки . Для каждой рабочей частоты список пунктов меню изменяется.


**НЧ** – 273 Гц  
**2К – ВЧ** – 2 187,5 Гц  
**6К** – 6 562,5 Гц  
**26К** – 26 250 Гц  
**«ПАСС»** - пассивные режимы работы (работа без генератора)

Активный пункт отображается инверсно. Смена активного пункта производится нажатием кнопки  или . Нужный режим выбирается нажатием кнопки . Выход в Меню из рабочего режима осуществляется нажатием кнопки .





Последний пункт **"Настройка"** отображается при выборе любой частоты и содержит одинаковый набор пунктов необходимых для настройки прибора. Выход из меню "Настройка" осуществляется нажатием кнопки  или выбором пункта **"Назад"**

Настройка	
Назад	
Контрастность	
Подсветка выкл.	
Громкость	
Запись файла выкл.	

## «Список частот»

Для удобства работы с прибором выберите необходимые рабочие частоты в «Списке частот». Войдите в пункт меню «Список частот», список содержит стандартные частоты (режимы) 273,4 Гц - НЧ, 2 187,5 Гц - ВЧ, 6 562,5 Гц, 26 250 Гц, которые можно включить или отключить, нажав кнопку .




273.4 Гц	НЧ	вкл.
2187.5 Гц	ВЧ	вкл.
6562.5 Гц		выкл.
26250 Гц		вкл.
f1	1069 Гц	вкл.
f2	8440 Гц	вкл.
<i>Добавить частоту</i>		

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.

## «Контрастность»


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

## «Громкость»

Для изменения громкости звука, издаваемого встроенным излучателем или наушниками, войдите в пункт меню «Громкость» и кнопками  или  установите требуемую величину. Для выхода нажмите .

Дополнительно наушники снабжены регулятором громкости.

## «Запись файла вкл/выкл»

Для включения режима записи координат местоположения, глубины и сигнального тока в файл установите курсор на пункт меню «Запись файла выкл». Нажмите кнопку , пункт примет вид «Запись файла вкл» и запись в файл будет включена. В режиме «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц» после измерения глубины данные будут добавлены в файл. Если данный прибор не оснащен модулем

ГЛОНАСС/GPS либо он выключен, в файл будут сохранены только значение глубины и сигнального тока.


### « Новый файл »

Измеренные данные и координаты сохраняются в файл. После выключения и последующего включения приемника запись в данный файл продолжается. Для удобства и разделения измерений создайте новый файл. Теперь запись будет производиться в новый файл.


### « Очистить память »


При необходимости очистить память от всех сохраненных измерений, выберите пункт «**Очистить память**». Далее согласитесь с удалением. Все файлы будут удалены из встроенной памяти приемника.

### « GPS вкл/выкл » (Опция)

Для включения режима определения координат местоположения, установите курсор на пункт меню « **GPS выкл** », нажмите кнопку , пункт примет вид «**GPS вкл**». Приемник GPS будет включен.

Включение режима будет отображаться в режиме «**КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц**» в верхней части дисплея после завершения автоподстройки и определения направления:

 – приемник включен, но не готов определять координаты;

 – приемник включен, и готов определять координаты.

### « Связь с ПК »

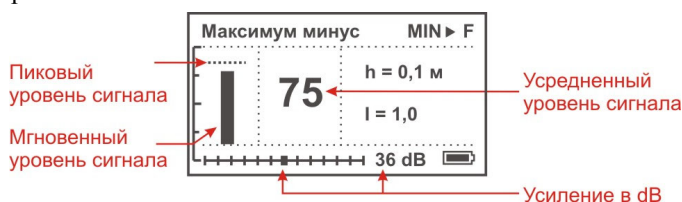
Для копирования файлов на персональный компьютер (ПК), подключите приемник к порту USB проводом USB - USB-B. Выберите пункт «**СВЯЗЬ С ПК**». Трассо-дефектоискатель будет автоматически определен на ПК как внешний накопитель, драйверы автоматически установятся при первом подключении. Проведите копирование файлов. Причем для ПК доступна только операция копирования файлов. Для удаления ненужных файлов выберите пункт меню «**Очистит память**»

## Усиление и автоусиление

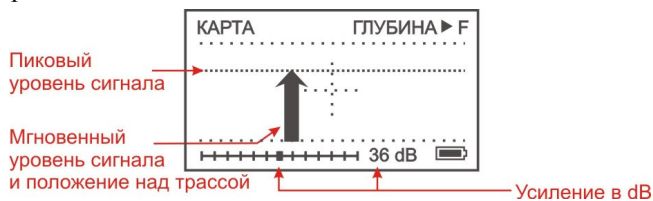
В процессе работы на дисплее отображается уровень сигнала и для удобства уровень представляется в трех видах: пиковый, текущий и усредненный (в режиме **"КЛАССИЧЕСКИЙ"**).




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

В режиме **"КЛАССИЧЕСКИЙ"**

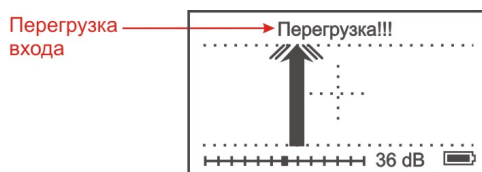


В режиме **"КАРТА КАБЕЛЯ"**



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 появлении надписи **«Перегрузка!»** необходимо уменьшить уровень сигнала.



## Определение координат GPS (опция)

Встроенный модуль ГЛОНАСС/GPS, позволяет определять координаты местоположения приемника. Включите режим «**GPS вкл\выкл**» в меню «**Настройка**». Инициализация приемника ГЛОНАСС/GPS может происходить довольно продолжительное время (2-3 минуты), это связано с первоначальным определением местоположения. Также увеличение времени инициализации может быть связано с плохим приемом сигналов спутника, либо с их полным отсутствием.

Определение и запись координат происходит в режиме «**КАРТА КАБЕЛЯ**»<sup>3</sup> при измерении глубины.

В верхней части дисплея<sup>4</sup> значок GPS показывает, в каком состоянии находится приемник GPS:

**GPS** - режим GPS включен, но приемник не готов определять координаты.

**GPS** - приемник GPS готов определять координаты.

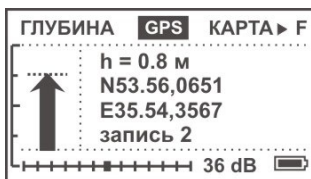
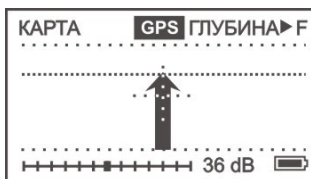
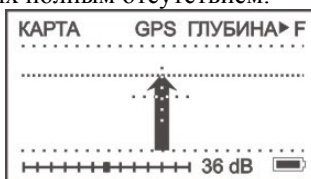
При нахождении точно над кабелем нажмите кнопку **F**, на экране отобразится глубина залегания трассы, координаты и номер записи. Запись измеренных данных в файл производится при возврате в режим «**КАРТА КАБЕЛЯ**» - кнопкой **F**.

Результаты определения местоположения записываются в файлы.

Одновременно записываются два файла:

\*.grx – универсальный формат записи GPS треклов. Файл открывается большинством широко распространенных программ просмотра карт (Google Earth, ...)

\*.csv – текстовый файл с записями координат места, сигнального тока, глубины залегания, уровня сигнала. Файл открывается в любом текстовом редакторе, а также в MS Excel.



<sup>3</sup> Определение координат возможно только в режиме «**КАРТА КАБЕЛЯ**» (для активных частот «**2кГц**», «**6кГц**», «**26кГц**»).

<sup>4</sup> После завершения автоподстройки и определения направления.

## ТРАССИРОВКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА

Перед выходом на трассу проверьте уровень заряда аккумуляторов.

*Преимущество работы с генератором:*

*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;*

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

***Выбор правильного значения частоты в каждом конкретном случае для проведения успешной трассировки достаточно сложен. При проведении трассировки на конкретном объекте выбор частоты остается за измерителем.***

### *Подключение генератора<sup>5</sup>*

*контактное подключение к кабелю*








**ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРА ИСПЫТУЕМЫЙ КАБЕЛЬ НЕОБХОДИМО СНЯТЬ С ПИТАНИЯ И ЗАМКНУТЬ НА «ЗЕМЛЮ» ДЛЯ СНЯТИЯ ЕМКОСТНОГО ЗАРЯДА.**

Для поиска трассы выход генератора подключают одним выводом к жиле кабеля, другим - к штырь заземления (входит в комплект поставки). Штырь заземления относится на 10 - 20 м в сторону от трассы. Жилу кабеля на дальнем конце следует заземлить. В качестве заземлителей используется защитное заземление или штырь заземления. На работающем кабеле генератор сигналов подключают к металлической оболочке, либо экрану кабеля.

---

<sup>5</sup> Более подробное описание дано в Руководстве по эксплуатации генератора МК510.



Включите генератор, нажав , и подтвердите включение, нажав  . Кнопками "" и "" выберете нужную рабочую частоту и установите желаемую мощность сигнала. Для обеспечения длительной работы от встроенного аккумулятора не следует устанавливать максимальную мощность.

При отсутствии контакта с кабелем или сопротивлении нагрузки более 3000 Ом на дисплее отображается значение - «**R>3 КОм**» и подается звуковой сигнал. При нагрузке более 500 Ом генератор продолжает работу с максимальным напряжением на выходе (режим холостого хода).

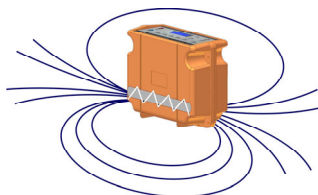
При работе в условиях значительных промышленных помех рекомендуется использовать генератор в режиме характерного сигнала – режим "ПАУЗА".

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




При поиске трубопроводов либо защитных тросов генератор подключается одним проводом к трубопроводу (тросу), другим - к штырь заземления. Штырь заземления относится на расстояние не менее 15 - 20 м в сторону от трубопровода (троса). Поскольку изолирующее покрытие у трубопроводов и тросов может отсутствовать, дальность действия генератора значительно уменьшается и может составлять от 20м до нескольких километров в зависимости от конкретных условий.

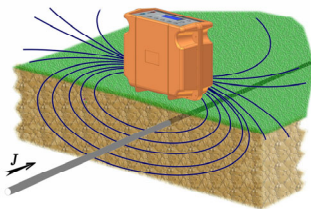
## бесконтактное подключение к линии

Генератор МК-510 имеет встроенный индуктор, который излучает переменное магнитное поле, которое создает ток в коммуникации (показано на рисунке). Поле, возбуждаемое током, контролируется трассоискателем.



При невозможности подключить генератор контактным способом (кабель недоступен, силовой кабель под напряжением, нет свободных пар в связевом кабеле) подайте сигнал при помощи встроенного индуктора. При таком подключении мощность сигнала, принимаемого трассоискателем, будет значительно меньше, чем в случае контактного подключения.

Включите генератор, нажав , и подтвердите включение, нажатием  . Кнопками " $\leftarrow$ " и " $\rightarrow$ " выберете режим работы "6562.5-индуктор" или "26250.0-индуктор" (предварительно активировав их в списке частот - см. "Подготовка к работе" в Руководстве по эксплуатации МК 510). Установите генератор на земле перпендикулярно кабелю или трубе.



Расстояние между исследуемым кабелем и нижней частью генератора должно быть минимальным. Это особенно важно, если рядом находятся другие линии, поскольку сигнал будет индуцироваться и во всех близко расположенных металлических объектах.

Для подачи более мощного сигнала в кабель используйте индукционные клещи КИ-90<sup>6</sup> (в состав комплекта не входят).

Клещи представляют собой индукционную катушку с разъемным магнитопроводом, который замыкается вокруг тестируемого кабеля.

При таком подключении достигается более высокий уровень сигнала в линии и значительно снижается влияние на соседние магистрали.

Застегните на кабеле индукционные клещи, включите генератор.





<sup>6</sup> Индукционные клещи КИ-90 в комплект стандартной поставки не входят.



Установите режим работы - «**2187 Гц**» или «**6562 Гц**» и необходимую мощность. Такими способами бесконтактного подключения можно подать сигнал в силовую кабель с напряжением до 10 кВ без отключения.

## Работа с трассо-дефектоискателем





Включите трассо-дефектоискатель (приемник) кнопкой . Выберите кнопкой  рабочую частоту, установленную на генераторе.

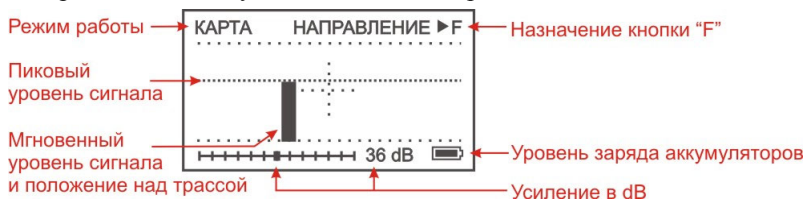
НЧ	2кГц	6кГц	26кГц
КАРТА КАБЕЛЯ	2187 Гц		
КАРТА КАБЕЛЯ +	2187 Гц		
КЛАССИЧЕСКИЙ	2187 Гц		
СВОЙ - ЧУЖОЙ			
Настройки			

## «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц»<sup>7</sup>

Режим «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц» предназначен для быстрого и удобного ориентирования пользователя. Он объединяет все инновационные методы поиска трасс:

- определение расположения кабеля относительно измерителя
- локализация трассы
- определение кабеля «свой-чужой»
- определение глубины залегания
- определение координат места положения
- запись в файл результатов измерений

В меню выберите необходимую частоту, нажав , и кнопками   выберите пункт «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц» и нажмите . После выбора режима прибор проводит автоматические настройки, после чего на дисплее появляется "карта кабеля" без установленного направления:



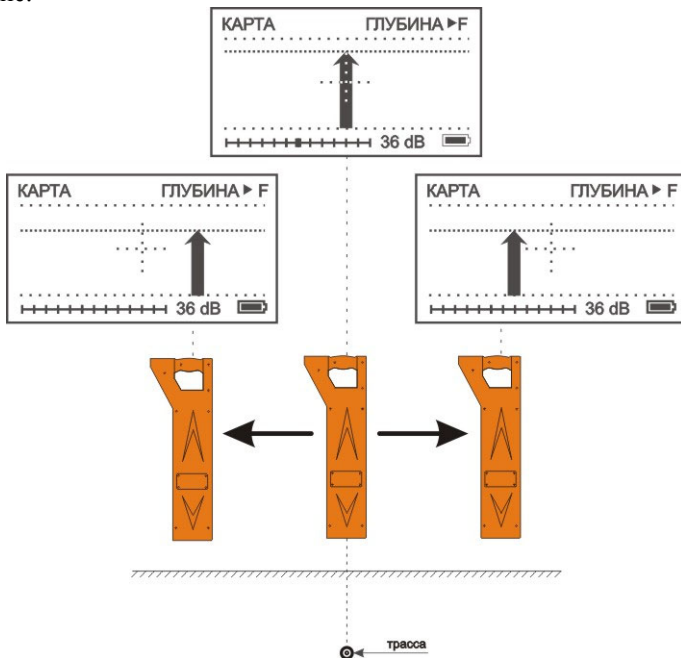
Длина стрелки-индикатора пропорциональна мгновенному уровню сигнала.

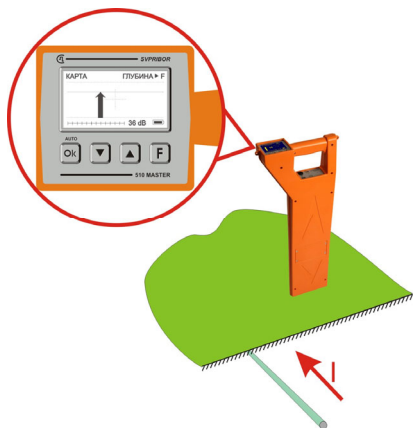
<sup>7</sup> Для частот, добавленных пользователем, режим называется «КАРТА xxx Гц» и отличается от режима «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц» (для стандартных частот 2 187,5 Гц, 6 562,5 Гц, 26 250 Гц) отсутствием функций «направление» и «глубина».

Пиковый уровень сигнала отслеживается планкой в виде пунктирной линии, которая возвращается в исходное положение с некоторой задержкой. Такое перемещение планки позволяет точно отслеживать изменения уровня сигнала.

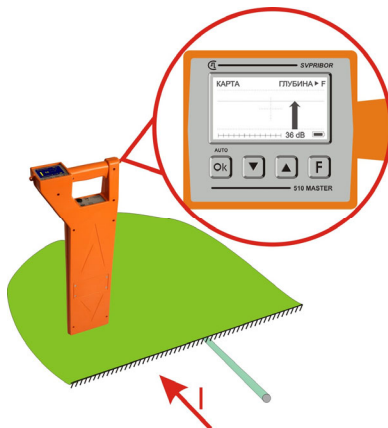
Положение стрелки на дисплее показывает расположение измерителя относительно кабеля.

Встаньте с приемником над предполагаемой трассой в направлении движения от генератора к дальнему концу кабеля. Нажав кнопку **F**, зафиксируйте направление.



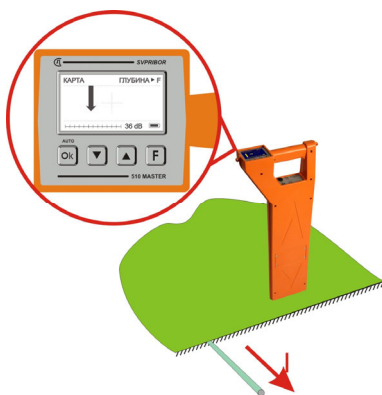


Кабель слева от измерителя

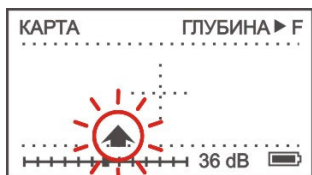


Кабель справа от измерителя

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



«чужой» кабель слева от измерителя



При низком уровне сигнала стрелка указывающая направление, начнет мигать. Если в течение 30 секунд уровень сигнала не возрастет, то заданное направление будет потеряно, при этом индикатор уровня сигнала примет вид полосы. В таком случае вернитесь в положение, когда сигнал хорошо прослушивался, установите приемник над искомой трассой и, нажав **F**, зафиксируйте направление вновь

---

БЛИЗЛЕЖАЩИЕ КОММУНИКАЦИИ МОГУТ ЗНАЧИТЕЛЬНО ИСКАЖАТЬ ПОКАЗАНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ «СВОЕЙ» КОММУНИКАЦИИ.



ПОИСК С КОНТРОЛЕМ НАПРАВЛЕНИЯ, А ТАКЖЕ ИЗМЕРЕНИЕ ГЛУБИНЫ НЕВОЗМОЖНО: ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ УРОВНЕ СИГНАЛА, НАПРИМЕР ПРИ НЕПРАВИЛЬНОМ ОРИЕНТИРОВАНИИ ПРИЁМНИКА НАД ТРАССОЙ, А ТАКЖЕ ПРИ ВЫСОКОМ УРОВНЕ ПОМЕХ

---

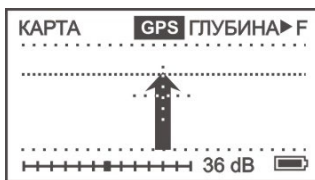
Ситуация, когда уровень усиления устанавливается на уровне 60-70Дб, означает что подключение генератора сделано неверно, в искомой коммуникации не создается ток достаточный для трассировки. Попробуйте изменить подключение генератора и добиться увеличения уровня сигнала.

Наблюдая за показаниями на дисплее можно проверить корректность определения оси коммуникации:

Установите приёмник так чтобы стрелка-индикатор располагалась по центру дисплея. Смещая приёмник вправо или влево от центрального положения, уровень сигнала должен уменьшаться. В таком случае можно считать что приёмник дает корректные результаты. Если уровень сигнала увеличивается это значит что ось коммуникации определяется некорректно. Перейдите в режим **"КЛАССИЧЕСКИЙ"** режим поиска **"по максимуму -"** и более детально обследуйте данный участок для определения трассы «своего» кабеля и других коммуникаций с высоким уровнем перенаведенного сигнала.

## Определение, запись глубины залегания и координат места:

Установите приемник точно над осью кабеля и нажмите кнопку **F**.<sup>8</sup>



В соответствии с включением «*Запись файла*» и «*GPS*» в меню «*Настройка*», на дисплее могут быть показаны: глубина залегания кабеля, значение сигнала тока, координаты места и номер записи.

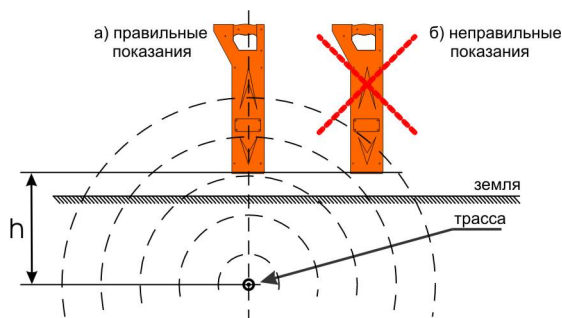
Запись измеренных данных в файл и возврат в режим «*КАРТА КАБЕЛЯ*» осуществляется кнопкой **F**.



Для получения правильных показаний глубины и значения сигнала тока прибор необходимо расположить точно над трассой, приемник расположить вертикально и под прямым углом к линии. Установите уровень сигнала так, чтобы обеспечить не менее 60-80 единиц на шкале прибора.

*Измерения осуществляются от нижней части прибора до центра трубы или кабеля.*

<sup>8</sup> Если приемник будет смещен, на дисплее отобразится стрелка, указывающая в каком направлении нужно переместить приемник.



## БЛИЗЛЕЖАЩИЕ КОММУНИКАЦИИ МОГУТ ЗНАЧИТЕЛЬНО ИСКАЖАТЬ ЗНАЧЕНИЕ ГЛУБИНЫ ИЛИ ТОКА

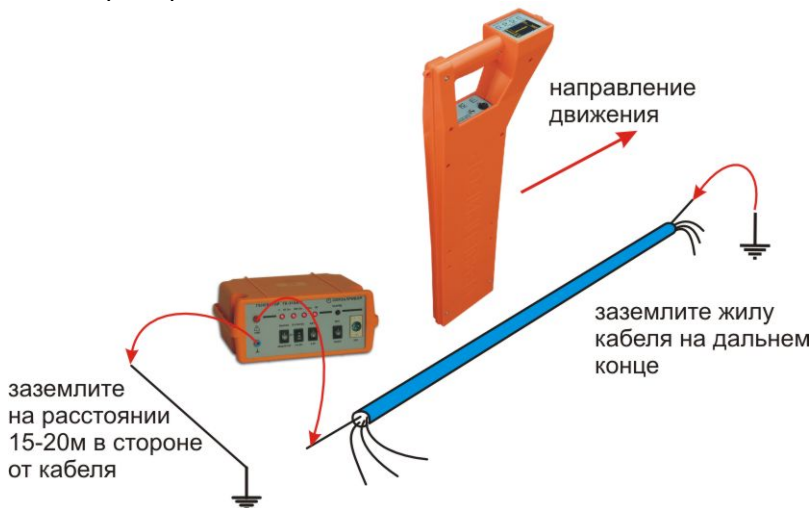
Не проводите измерение глубины залегания коммуникации вблизи поворотов, отводов или тройников. Отступите, по крайней мере, 5 м от поворота или отвода для получения максимальной точности.

Измерение 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, по крайней мере, на расстоянии 40 м от точки измерения глубины залегания линии.

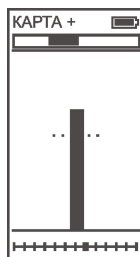
## «КАРТА КАБЕЛЯ + xxx Гц<sup>9</sup>»

Режим повторяет режим «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц», при этом для некоторых ситуаций располагая приемник вдоль кабеля, повышается эффективность проведения трассировки.



В меню выберите необходимую частоту, нажав **F**, и кнопками **▲** **▼** выберите пункт «КАРТА КАБЕЛЯ+ xxx Гц» и нажмите **OK**. После выбора режима прибор проводит автоматические настройки, после чего на экране появляется карта кабеля без направления.

Встаньте с приемником над трассой в направлении движения от генератора к дальнему концу кабеля. Нажав кнопку **F**, зафиксируйте направление.



<sup>9</sup> Для частот, добавленных пользователем, режим «КАРТА+ xxx Гц» недоступен.

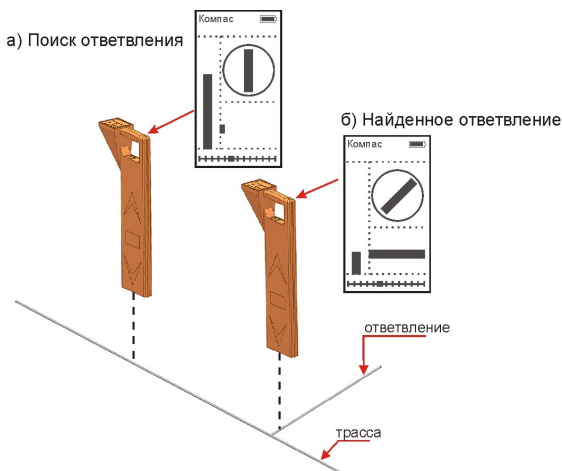
Для быстрого и удобного ориентирования режим дополнен функцией «КОМПАС». При трассировке кабеля в режиме «КАРТА КАБЕЛЯ+», нажмите кнопку **F** для перехода в функцию «КОМПАС».



Расположите приемник над трассой как в режиме «КАРТА КАБЕЛЯ+ xxx Гц», т.е. вдоль трассы кабеля в направлении движения от генератора к дальнему концу кабеля. Нажав кнопку **F**, зафиксируйте направление. Теперь стрелка «компаса» будет указывать направление сигнального тока, независимо от ориентации приемника над трассой. Продвигайтесь вдоль кабеля, ориентируясь на максимальное значение сигнала прямого направления и прямое направление на «компасе».

### Поиск отводов

Поиск отводов удобнее проводить включив функцию «КОМПАС». Расположите приемник над трассой как показано на рисунке. Уровень сигнала прямого направления будет максимален, а сигнал перпендикулярного направления минимален. Появление ответвления будет вызывать значительный рост уровня сигнала перпендикулярного направления.



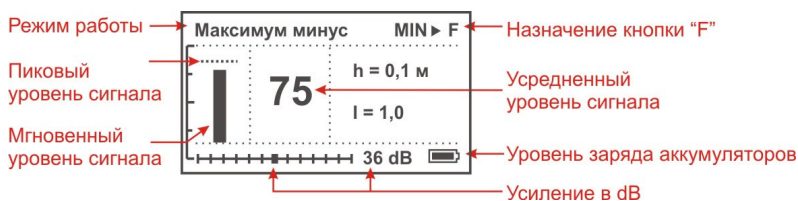


## «КЛАССИЧЕСКИЙ xxx Гц»<sup>10</sup>

В меню выберите необходимую частоту, нажав **F**, и кнопками **▲** **▼** выберите пункт «КЛАССИЧЕСКИЙ» и нажмите **OK**.

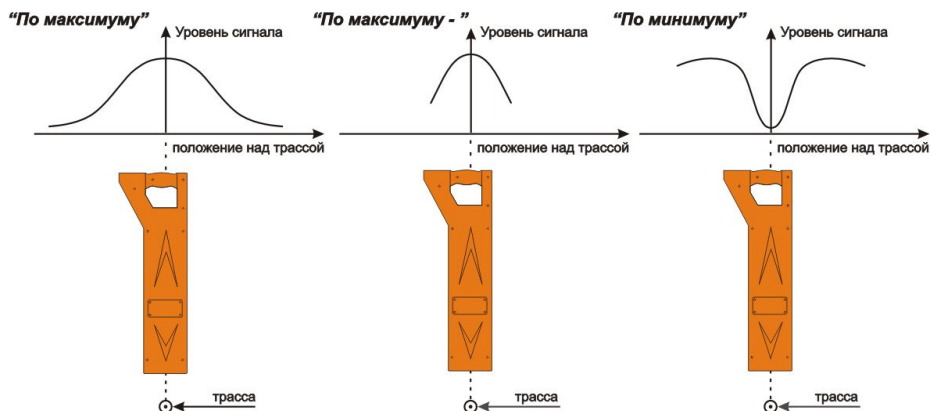
Традиционный способ поиска трасс по максимальному и минимальному уровню сигнала. В этом режиме приемник повторяет классические трассоискатели с внешней антенной.

После выбора режима дождитесь окончания автонастройки прибора:



## РЕЖИМЫ ПОИСКА

Приемник позволяет проводить поиск трасс тремя режимами: «По максимуму -», «По максимуму», «По минимуму». Переключение осуществляется нажатием кнопки **F**. Зависимость уровня сигнала от положения приемника:



<sup>10</sup> Для частот, добавленных пользователем режим называется «СВОЯ ЧАСТОТА xxx Гц» и отличается от режима «КЛАССИЧЕСКИЙ xxx Гц» (для стандартных частот 2 187,5 Гц, 6 562,5 Гц, 26 250 Гц) отсутствием функции «глубина».

**Режим «Максимум - »:** Этот режим у некоторых производителей называется "Узкий максимум". Положение кабеля определяется по максимальному уровню сигнала. Этот режим имеет выраженный максимум над центром кабеля, и нулевой уровень сигнала при удалении от центра кабеля на расстояние примерно равное глубине залегания. Это позволяет точно определять положение кабеля. Измерения сопровождаются непрерывным контролем глубины и силы тока. В режиме используется математическая обработка сигналов от двух горизонтальных антенн. Применение режима является предпочтительным так как дает наиболее точный результат при локализации в любых условиях.

**Режим «Максимум»:** положение кабеля определяется по максимальному уровню сигнала. Отличается широкой зоной локализации. Измерения сопровождаются непрерывным контролем глубины и силы тока (показания верны только над осью коммуникации). По величине тока можно отличить свой кабель от чужого: в соседних коммуникациях величина тока меньше, чем в кабеле, подключенном к генератору. Этот режим удобен для грубой трассировки коммуникаций.

**Режим «Минимум»:** положение кабеля определяется по минимальному уровню сигнала. Этот режим имеет ярко выраженный минимум сигнала над центром кабеля. Обязательно следует проверять результат в режиме *«максимум - »* или *«максимум»*.



ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРАССИРОВКИ  
ПРОВЕРЯЙТЕ РЕЗУЛЬТАТ ВО ВСЕХ РЕЖИМАХ ПОИСКА.  
ПРИ РАСХОЖДЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ БОЛЕЕ ВНИМАТЕЛЬНО  
ОБСЛЕДУЙТЕ ЭТО МЕСТО.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Для получения большей информации обратитесь к специальной литературе.

## «СВОЙ-ЧУЖОЙ»

Режим доступен на частоте «2кГц» (активный режим).

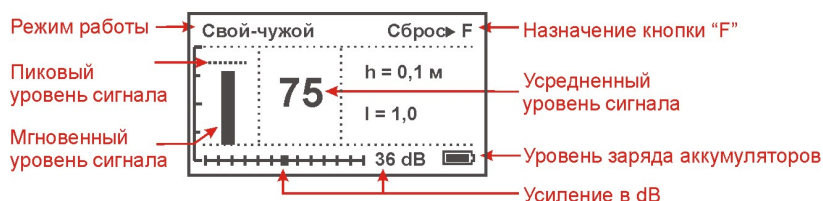
Способ поиска трасс по максимальному уровню сигнала с распознаванием направления тока. Трассировка и идентификация кабелей может быть выполнена даже при их прохождении через места, насыщенные другими коммуникациями и линиями, расположенными параллельно.

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 контактно к искомому кабелю. Включите режим «СВОЙ-ЧУЖОЙ».

После включения на трассо-дефектоискателе выберите частоту «2кГц», нажав **F**, и кнопками **▲** **▼** выберите пункт «СВОЙ-ЧУЖОЙ» и дождитесь окончания автонастройки прибора:



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

Положение кабеля определяется по максимальному уровню сигнала точно также как и в режиме «КЛАССИЧЕСКИЙ» режим поиска «по максимуму». Измерения сопровождаются непрерывным контролем глубины и силы тока.

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 **F**, зафиксируйте направление




## ТРАССИРОВКА БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА - «ПАСС»

Включите приемник кнопкой . Выберите кнопкой  пассивный режим работы без применения генератора - «ПАСС».

### «КАРТА ЭНЕРГО»



ПРИ ТРАССИРОВКЕ КОММУНИКАЦИЙ ПО СИГНАЛАМ С ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТОЙ (50 ГЦ) СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ ЧТО ТАКИЕ ЖЕ СИГНАЛЫ МОГУТ ПРИСУТСТВОВАТЬ И В СОСЕДНИХ КОММУНИКАЦИЯХ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВОДИТЬ К НЕПРАВИЛЬНОЙ ТРАССИРОВКЕ И ИЗМЕРЕНИЯМ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ.

Кнопками   выберите пункт «КАРТА ЭНЕРГО» и нажмите .

Режим «КАРТА ЭНЕРГО» предназначен для быстрого и удобного ориентирования пользователя над трассой энергетических кабелей. Он объединяет все инновационные методы поиска трасс:

- определение расположения кабеля относительно измерителя;
- точная локализация трассы;
- определение глубины залегания.

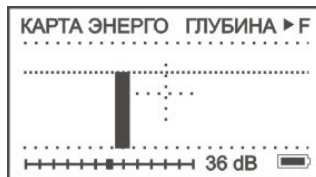
Рабочая частота режима 50 Гц.

После выбора режима прибор проводит автоматические настройки, после чего на экране появляется уровень сигнала с примерным расположением источника сигнала. Уровень сигнала представляет собой полосу.

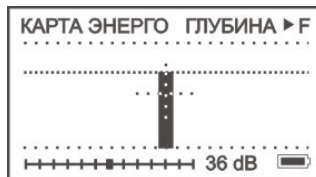


Подробное описание отображения уровня сигнала дано в пункте "Уровень сигнала и усиление".

Положение стрелки на дисплее показывает расположение кабеля относительно измерителя. Когда стрелка совпадает с перекрестьем, кабель находится точно под измерителем. Длина стрелки пропорциональна величине сигнала.



При нахождении точно над кабелем нажмите кнопку **F** для определения глубины залегания.



На экране показана глубина залегания кабеля. Возврат в режим «КАРТА ЭНЕРГО» - кнопкой **F**



Подробное описание принципов работы смотрите в описании режима «КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц»

### «КЛАССИЧЕСКИЙ ЭНЕРГО»

Кнопками **▲** **▼** выберете пункт «КЛАССИЧЕСКИЙ ЭНЕРГО» и нажмите **Ok**.




Традиционный способ поиска трасс по максимальному и минимальному уровню сигнала на частоте 50 Гц.

Режим полностью повторяет режим «КЛАССИЧЕСКИЙ» и также позволяет проводить поиск в режиме «Максимум», «Максимум-», «Минимум».

Применение режима «Максимум-» для поиска подземных энергетических кабелей позволяет исключить влияние воздушных линий электропередач.


Подробное описание режимов поиска дано выше в описании режима «КЛАССИЧЕСКИЙ» и «РЕЖИМЫ ПОИСКА».

## «50 Гц»

Кнопками   выберите пункт «50 Гц» и нажмите .

Режим позволяет проводить трассировку силовых кабелей с током промышленной частоты 50 Гц без применения генератора.




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

Приемник позволяет проводить поиск трасс в двух режимах: «По максимуму» и «По минимуму». Переключение осуществляется нажатием кнопки .




Подробное описание режимов поиска дано выше в описании режима «КЛАССИЧЕСКИЙ» и «РЕЖИМЫ ПОИСКА».

## «100 Гц»

Кнопками   выберите пункт «100 Гц» и нажмите .

Режим позволяет проводить трассировку труб с токами катодной защиты (некоторых типов) с частотой 100 Гц без применения генератора.

Приемник позволяет проводить поиск трасс в двух режимах: «По максимуму» и «По минимуму». Переключение осуществляется нажатием кнопки .




Подробное описание режимов поиска дано выше в описании режима «КЛАССИЧЕСКИЙ» и «РЕЖИМЫ ПОИСКА».

## «СПЕКТР»

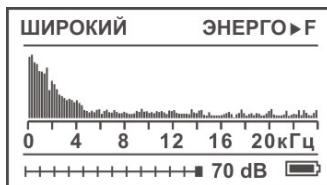
Это основной режим для проведения обследования местности. Подземные коммуникации переизлучают наведенные сигналы и могут быть обнаружены по этим излучениям. Источниками сигналов для поиска могут быть силовые кабели с током промышленной частоты, сети радиотрансляции, массивных металлические коммуникации, а также коммуникации, имеющие металлическую оболочку (трубопроводы, тросы и т.п.).



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

Кнопками   выберите пункт «СПЕКТР» и нажмите . На дисплее отображается спектр широкополосного сигнала в диапазоне 10 ÷ 26 000 Гц («Широкий») или спектр промышленных частот 10 ÷ 500 Гц («Энерго»).

Принятый сигнал передается на звуковой излучатель или наушники звукового сигнала со спектром всего принимаемого диапазона. Данная особенность помогает по характеру излучения определить источник. Рекомендуется использовать наушники при работе в этом режиме.



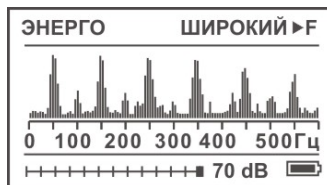
Подземные коммуникации обычно переизлучают радиосигнал в области частот 3-30 кГц.

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



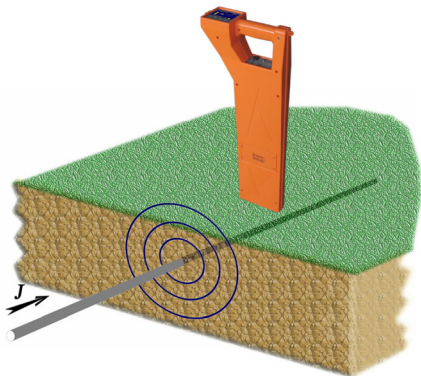
Самые мощные излучения дают силовые кабели с токами промышленной частоты 50Гц. Их поиск как правило проходит успешно. Обычно в спектре присутствуют гармоники, которые зависят от нагрузки. Часто присутствуют сильные нечетные гармоники на частоте 150, 250 Гц... и т.д.

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



## Обследование местности

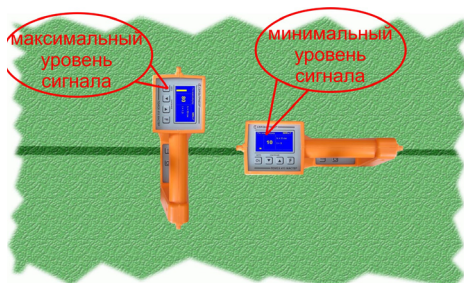
### Обследование без применения генератора



В первую очередь местность исследуют в пассивном режиме «ПАСС» (без генератора) в режимах «Спектр», «Классический Энерго» или «50 Гц». Подземные коммуникации ищут и локализуют по максимуму сигнала трассоискателя. Сигнал максимален, когда прибор расположен точно над объектом и перпендикулярно направлению залегания трассы.

Для точного определения направления залегания трассы поверните приемник из положения максимального сигнала в положение минимального сигнала. В этом случае приемник будет расположен вдоль трассы и укажет ее направление.

Это правило работает как при пассивном поиске без применения генератора, так и при активном поиске с применением генератора.



Нагруженные силовые кабели излучают заметный сигнал в области промышленной частоты 50 Гц. На спектре помимо сигнала 50 Гц видны характерные нечетные гармоники (50-150-250... Гц).

Ненагруженные кабели и трубы переизлучают как промышленные частоты, так и частоты 3-30 кГц в широком спектре частот.

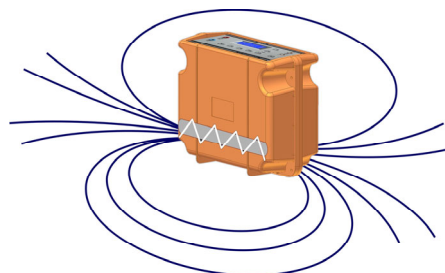
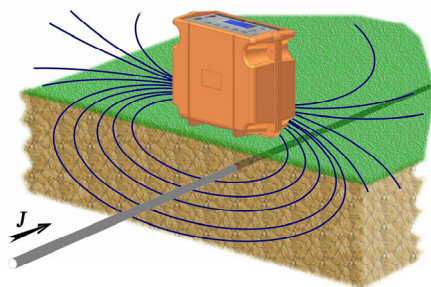
Отображение спектра сопровождается «живым» звуковым сигналом со спектром всего принимаемого диапазона. Это позволяет ориентироваться и по тембровой окраске сигнала.



## Обследование с помощью встроенного индуктора

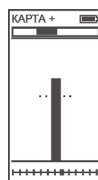


Индуктор расположен в нижней секции корпуса. Генератор следует ставить на землю в вертикальном положении, как показано на рисунке (не вынимая из сумки).



Установите генератор на земле перпендикулярно кабелю или трубе. Включите режим «26 250 Гц - Индуктор», «Пауза» и установите максимальную мощность. При этом встроенный индуктор излучает переменное магнитное поле, которое порождает ток в коммуникации (показано на рисунке). Поле, возбуждаемое током контролируется трассоискателем.

На приемнике установите частоту «26кГц» и включите режим «КАРТА КАБЕЛЯ +» и нажмите кнопку **F** для перехода в функцию «КОМПАС». Эта функция позволяет фиксировать сигналы с двух направлений, и поиск осуществляется более эффективно. Установите усиление на максимум. Расположите приемник на расстоянии не менее 40 м от генератора, чтобы сигнал излучения генератора был не слышен.



Начните обследование территории, одновременно перемещая приемник и генератор перпендикулярно предполагаемому расположению коммуникаций, как показано на рисунке.

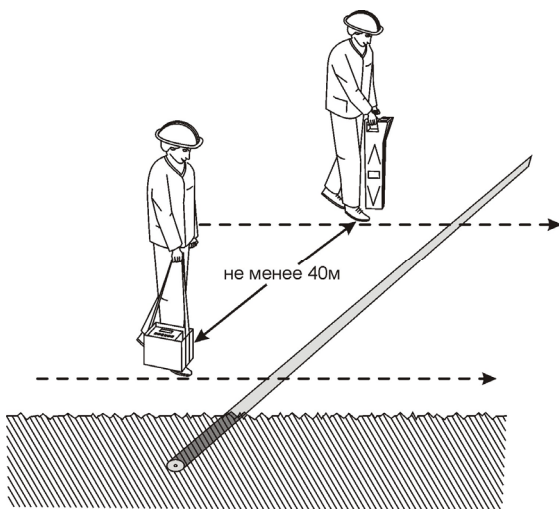
При приближении приемника к трассе вы услышите характерный сигнал генератора.

Перемещением генератора и приемника вперед-назад добейтесь максимального сигнала. Определите направление трассы, описанным выше способом, и, при необходимости, установите генератор и приемник перпендикулярно трассе.

Теперь, когда известно расположение подземной коммуникации, используя режим **«КАРТА КАБЕЛЯ +»**, **«КАРТА КАБЕЛЯ xxx Гц»** или **«КЛАССИЧЕСКИЙ»** проведите детальную трассировку коммуникации внутри исследуемой территории.

Проведите обследование территории по всем границам участка.

Также можно проводить обследование на частоте 6кГц. На генераторе включите режим **«6 562 Гц - Индуктор»**, **«Пауза»**, на приёмнике установите частоту **«6кГц»**



## ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ<sup>12</sup>

Повреждения изоляции кабеля можно разделить на 3 группы:

1. Короткое замыкание (КЗ) на землю (грунт). Такое повреждение лучше всего искать, контролируя уровень сигнала (амплитудным методом), на низкой частоте (частота 273 Гц - «НЧ») в режиме « $\frac{1}{2}$  НЧ-ВЧ». Место повреждения определяется по резкому спаданию сигнала. Если сигнал на низкой частоте слишком слабый, следует выбрать более высокую частоту и определить место повреждения по резкому спаданию тока.
2. Повреждения с переходным сопротивлением в несколько кОм. При повреждениях порядка 1 кОм и выше ток утечки слабо различим на фоне тока через емкость кабеля на землю. Для поиска таких утечек следует применять специальные методы « $\frac{1}{2}$  НЧ-ВЧ» и « $\frac{1}{2}$  ФАЗА» (а также контактный метод). Следует помнить, что чувствительность специальных методов « $\frac{1}{2}$  НЧ-ВЧ» и « $\frac{1}{2}$  ФАЗА» повышается на дальнем от генератора конце кабеля.
3. Повреждения с переходным сопротивлением 10 кОм и выше. Такие повреждения надежно отыскиваются только контактным методом.

### «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. Амплитуды сигналов близки. 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, которое хорошо «видит» прибор, то соотношение сигналов становится менее 30 дБ. При

<sup>12</sup> Поиск повреждений бесконтактными методами жил силовых кабелей типа АСБ и др. имеющих металлическую броню возможен, только если повреждение сквозное и имеет утечку на землю (грунт)!

прохождении повреждения соотношение сигналов возвращается к уровню 36 дБ и выше – см. рисунок.

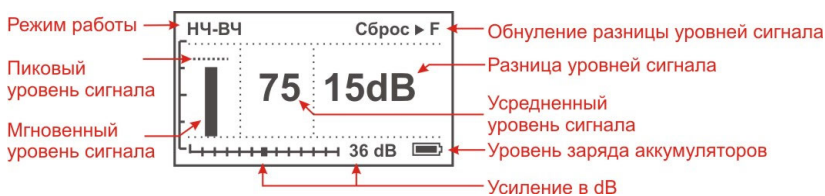


Метод замечателен тем, что нет необходимости постоянно двигаться вдоль трассы, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу соотношение сигналов не изменилось, значит, на пройденном участке нет повреждений. Так можно быстро отыскать участок с повреждением.

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, выберите режим работы «НЧ/ВЧ». Уровень сигнала первоначально установите на максимум. В процессе работы его всегда можно будет уменьшить.

Приемник расположите в месте примерного прохождения кабеля. Включите приемник, выберите частоту «НЧ», нажав **F**. Выберите пункт «НЧ-ВЧ», кнопками **▲** или **▼** и подтвердите выбор, нажав **Ok**. 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»

Режим для поиска повреждений изоляции связевых зонных кабелей, металлических газопроводов и др. Повреждение обязательно должно иметь утечку на землю (грунт).

Традиционно поиск таких повреждений проводят контактным методом (методом Пирсона, метод разности потенциалов). 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 « $\frac{1}{2}$  Фаза».

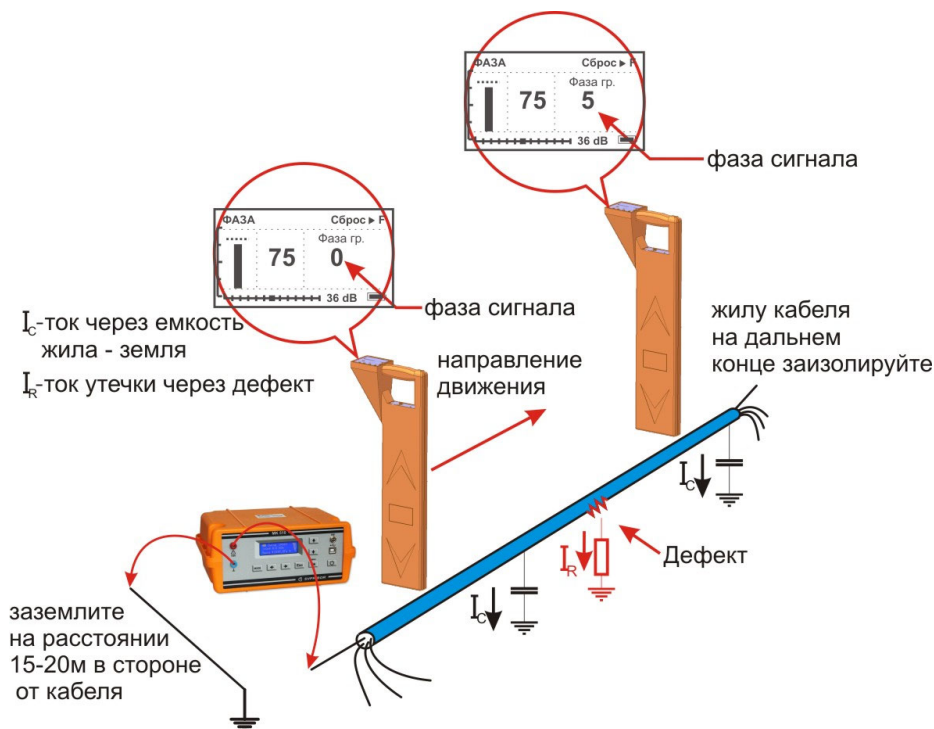
Режим « $\frac{1}{2}$  Фаза» использует двухчастотный фазовый метод. Генератор в режиме «Фаза» посылает в линию сигнал сразу на двух частотах. После прохождения повреждения фаза сигнала изменяется.

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 до конца кабеля, тем выше чувствительность метода. Для уверенной локализации повреждения необходимо зафиксировать изменение фазы не менее 4-5°. Это позволяет отыскивать следующие повреждения:

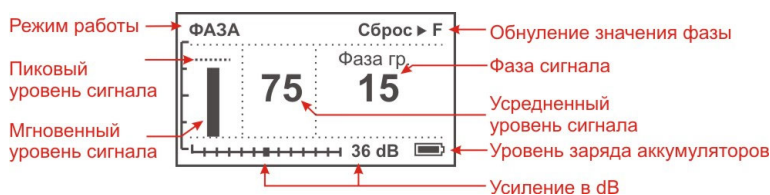
- до 2 кОм на расстоянии не более 10 км до конца кабеля;
- до 5 кОм на расстоянии не более 4 км до конца кабеля;
- до 10 кОм на расстоянии не более 2 км до конца кабеля.

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



Генератор подключите к кабелю в соответствии с рисунком, выберите режим работы «Фаза». Уровень сигнала первоначально установите на максимум. В процессе работы его всегда можно будет уменьшить.

Приемник расположите в месте примерного прохождения кабеля. Включите приемник, выберите частоту «6 кГц», нажав **F**. Выберите пункт « $\perp$  Фаза» кнопками **▲** или **▼**. Подтвердите выбор, нажав **Ok**. Дождитесь окончания автонастройки прибора:



По максимальному уровню сигнала найдите точное положение кабеля. Обнулите фазу сигнала, нажав **F**. Показания фазы, как правило, колеблются вокруг реального значения. Т.е. нужно оценивать среднее значение. При движе-

нии 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 **F**. 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.

### Поиск обрыва кабеля, тросов и трубопроводов



Генератор подключите к кабелю в соответствии с рисунком, выберите режим работы «НЧ/ВЧ». Уровень сигнала первоначально установите на максимум.

Приемник расположите в месте примерного прохождения кабеля. Включите приемник, выберите частоту «НЧ», нажав **F**. Выберите пункт «НЧ-ВЧ», кнопками **▲** или **▼** и подтвердите выбор, нажав **OK**. После выбора режима дождитесь окончания автонастройки прибора:

Рекомендуется работать на максимально коротком участке кабеля, чтобы уменьшить паразитный сигнал через емкость кабеля. Желательно, чтобы дефект был ближе к дальнему от генератора концу кабеля.

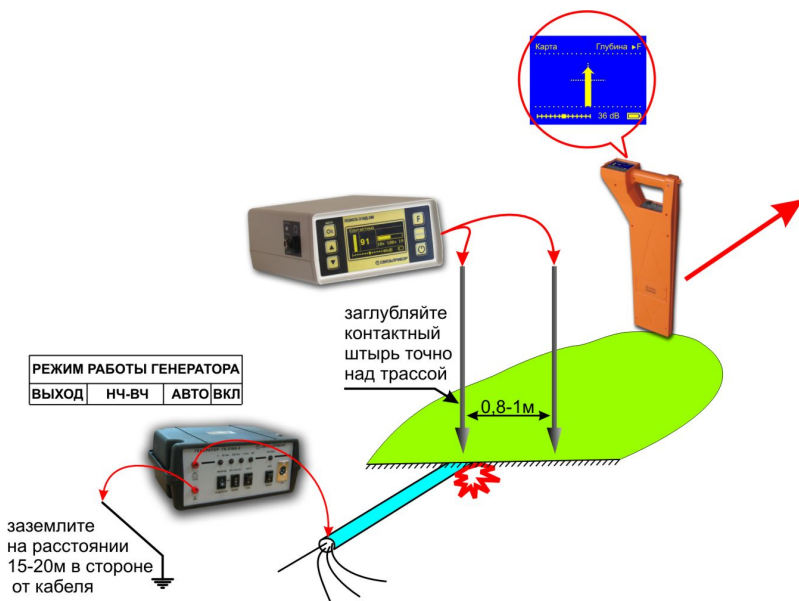
Двигайтесь вдоль трассы кабеля и наблюдайте за уровнем сигнала. Резкое уменьшение уровня сигнала характеризует место обрыва.

*Примечание:* изолирующее покрытие у трубопроводов и тросов отсутствует, поэтому дальность действия генератора оказывается небольшой.

## Контактный метод поиска дефектов изоляции (Опция)

Комплект трассо-дефектоискателя может быть дополнен опцией для поиска дефектов оболочек кабеля контактным методом на базе приемника ПОИСК-310Д-2М. Помимо медных кабелей этот метод используется для поиска повреждений оболочек ВОЛС.

Поиск мест понижения сопротивления изоляции ведется методом контактной разности потенциалов. Между жилой кабеля и землей генерируется испытательное напряжение. По кабелю на землю через место повреждения оболочки протекает ток  $I_R$ . Этот ток в свою очередь создает разность потенциалов между двумя точками грунта вблизи трассы. По разности потенциалов с помощью контактных штырей определяют место повреждения.





## ПРОВЕРКА ПРИБОРА

### Условия проверки и подготовка к проверке

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

### Средства проверки

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

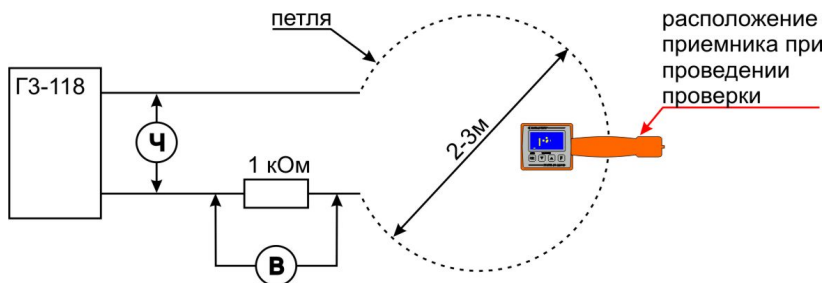
Перечень контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования применяемого при проверке.

Наименование	Тип	Кол-во	Основные технические характеристики
Частотомер	ЧЗ-64	1	20 Гц – 20 кГц погр. $1 \times 10^{-5}$
Милливольтметр широкополосный	ВЗ-59	1	1 мВ - 300 В погр. $0,2 \times 10^{-2}$
Генератор низкой частоты	ГЗ-118	1	
Резистор		1	1 кОм
Петля		10м	Провод $0,75\text{мм}^2$

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

### Проведение проверки

Для проверки приемника необходимо полностью зарядить аккумуляторы. Расположите петлю из провода на горизонтальной поверхности в форме круга. Произведите подключение в соответствии с рисунком:



Установите приемник вертикально непосредственно на провод петли, в точку указанную на рисунке.

### Определение чувствительности приемника.

Установите частоту работы приемника «**2 кГц**» (2187,5 Гц) и режим «**КЛАССИЧЕСКИЙ 2К**» и усиление 44 dB. На генераторе установите частоту 2187,5 Гц±0,5 Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 70 единицам приемника. Падение напряжения на резисторе, измеренное милливольтметром, должно быть не более 200 мВ.

Установите частоту работы приемника «**6 кГц**» и режим «**КЛАССИЧЕСКИЙ 6К**» и усиление 44 dB. На генераторе установите частоту 6562,5 Гц±1 Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 70 единицам приемника. Падение напряжения на резисторе, измеренное милливольтметром, должно быть не более 2 В.

Установите режим приемника «**НЧ-ВЧ**» и усиление 44 dB. На генераторе установите частоту 273,5 Гц±0,5 Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 70 единицам приемника. Падение напряжения на резисторе, измеренное милливольтметром, должно быть не более 1 В.

### Определение частоты максимума.

Установите частоту работы приемника «**2 кГц**» (2187,5 Гц) и режим «**КЛАССИЧЕСКИЙ 2К**» и усиление 44 dB. На генераторе установите частоту 2187,5 Гц±0,5 Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 70 единицам приемника. Затем изменением частоты найдите положение максимального уровня сигнала. Частота, измеренная частотомером, должна соответствовать значению в таблице 3.

Установите частоту работы приемника «**6 кГц**» (6562,5 Гц) и режим приемника «**КЛАССИЧЕСКИЙ 6К**» и усиление 44 dB. На генераторе установите частоту 6562,5 Гц±1 Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 70 единицам приемника. Затем изменением частоты найдите положение максимального уровня сигнала. Частота, измеренная частотомером, должна соответствовать значению в таблице 3.

Установите частоту работы приемника «**НЧ**» (273,5 Гц) и режим приемника «**НЧ-ВЧ**» и усиление 44 dB. На генераторе установите частоту 273,5 Гц±0,5 Гц и уровень выходного сигнала соответствующий 70 единицам приемника. Затем изменением частоты найдите положение максимального уровня сигнала. Частота, измеренная частотомером, должна соответствовать значению в таблице 3.

### Определение полосы пропускания

Определение полосы пропускания осуществляется по уровню -3dB. Для частоты каждого максимума (2187,5 Гц, 6562,5 Гц, 273,5 Гц) уровень сигнала устанавливается равным 70 единицам (плавным изменением уровня сигнала генератора). Затем при неизменном уровне сигнала генератора частоту сначала увели-



чивают, добиваясь показаний 50 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:

Активные частоты, Гц:	режим « <b>КЛАССИЧЕСКИЙ 2К</b> »	2187,5 ± 1
	режим « <b>КЛАССИЧЕСКИЙ 6К</b> »	6562,5 ± 3
	режим « <b>НЧ-ВЧ</b> »	273,5 ± 0,5
Полоса пропускания по уровню – 3 дБ, Гц		
	режим « <b>КЛАССИЧЕСКИЙ 2К</b> », 2187,5 Гц, не более	15 Гц
	режим « <b>КЛАССИЧЕСКИЙ 6К</b> », 6562,5 Гц, не более	45 Гц
	режим « <b>НЧ-ВЧ</b> », 273,5 Гц, не более	2,5 Гц


### Настройка измерения глубины залегания трассы



Перед началом эксплуатации для повышения точности рекомендуется произвести настройку измерения 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**. Подключите генератор к кабелю контактными способом.

Настройка глубины проводится для каждого рабочего режима «**2 кГц**», «**6 кГц**», «**26 кГц**», «**ПАСС**» (2187,5 Гц, 6562,5 Гц, 26 250 Гц, 50 Гц - «Энерго»). Настройку глубины проводите не ближе 10 метров от генератора. 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. «**Наст-ка глуб. 2к**» - функция настройки глубины залегания трассы.
2. «**Заводские настройки**» - функция возврата к заводским настройкам глубины залегания трассы.

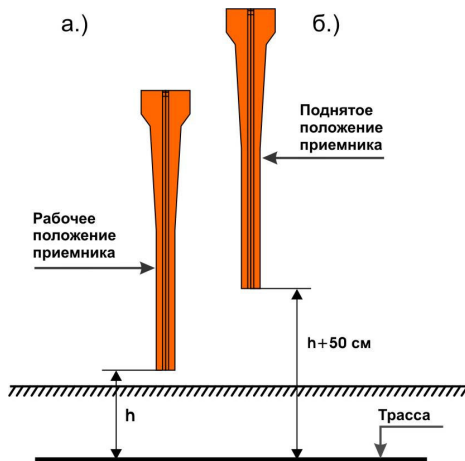
В меню прибора выберете пункт «**Наст-ка глуб.**» и нажмите . Далее следуйте инструкциям, выводимым на жидкокристаллический дисплей:

1. «**Установите прибор над трассой и нажмите «Ok»**» - установите приемник вертикально в отмеченную точку над трассой (вид а), нажмите . Настройка продлится 5 секунд.
2. «**Поднимите прибор на 50 см и нажмите «Ok»**» - поднимите вверх приемник над отмеченной точкой на 50 см строго вертикально (вид б), нажмите . Настройка продлится 5 секунд.

После проведения настройки измерения глубины приемник будет применять пользовательские настройки. Выберете режим *«Классический 2к»* и убедитесь, что отображаемое значение глубины залегания соответствует известной глубине залегания - **h**.

Повторите данную операцию в пунктах *«Наст-ка глуб. 6к»*, *«Наст-ка глуб. 26к»*, *«Наст-ка глуб. Энерго»*.

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



## ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование комплектов трассоискателей 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.



- ПЕРЕД ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИЕМ ИЛИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ, ИХ НЕОБХОДИМО ПОЛНОСТЬЮ ЗАРЯДИТЬ И ИЗВЛЕЧЬ ИЗ ОТСЕКА ПОД БОКОВОЙ КРЫШКОЙ ПРИБОРА.

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

## СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Драгоценных металлов прибор не содержит.

## ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Завод-изготовитель гарантирует работоспособность комплекта генератора при соблюдении условия эксплуатации, хранения, транспортирования, указанных в настоящем техническом описании.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев с момента продажи прибора.

Гарантийные обязательства не распространяются на аккумуляторные батареи и сетевой адаптер.

## СРОК СЛУЖБЫ

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

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Комплект приемника 510 Master, заводской № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Представитель продавца \_\_\_\_\_

## КОМПЛЕКТЫ ПОСТАВКИ ТРАССОДЕФЕКТОИСКАТЕЛЕЙ

№	Комплект Наименование							
		Приемник ПОИСК-410 Мастер	Комплект ПОИСК-410 Мастер	Комплект ПОИСК-410 Мастер	Комплект ПОИСК-410 Мастер	Комплект ПОИСК-410 Мастер с ГК	Приемник 510 Master	Комплект 510 Master
<b>Приемник</b>								
1.	Приемник ПОИСК-310Д-2М			1				1
2.	Приемник ПОИСК-410 Мастер	1	1	1	1			
3.	Приемник 510 Master					1	1	1
4.	Руководство по эксплуатации	1	1	2	1	1	1	2
5.	Сумка для приемника			1				1
	Аккумуляторы Ni-Mh «AA» (для OLED версии)	4	4	8	4	4	4	8
7.	Аккумуляторы Ni-Mh «AA» (для LCD версии)	6	6	10	6	6	6	10
8.	Сетевой адаптер	1	1	2	1	1	1	2
9.	Наушники	1	1	2	1	1	1	2
10.	Индуктивный отборник			1				1
11.	Сумка для наушников	1	1	2	1	1	1	2
<b>Отборники</b>								
12.	Емкостный отборник пар			1				1
13.	Сумка для отборников			1				1
<b>Дефектоскатель (поиск повреждений оболочки)</b>								
14.	Контактный штырь			2				2
15.	Провод для подключения контактных штырей			1				1
16.	Сумка для контактных штырей			1				1
<b>Генератор</b>								
17.	Генератор ГК-310А-2 (АКБ встроена)		1	1				
18.	Генератор МК-510 (АКБ встроена)						1	1
19.	Провод для подключения генератора к нагрузке		2	2			2	2
20.	Сетевой адаптер		1	1			1	1
21.	Магнитный контакт		1	1			1	1
22.	Штырь заземления		1	1			1	1
23.	«Крокодил»		2	2			2	2
24.	Руководство по эксплуатации		1	1			1	1
25.	Сумка для переноски генератора ГК-310А-2 и МК-510		1	1			1	1
26.	Генератор ГК-Мини				1			
27.	Руководство по эксплуатации ГК-Мини				1			
28.	Сумка для переноски генератора ГК-Мини				1			
29.	Провод для подключения генератора к нагрузке				1			