LKZ-2000

Трассопоисковая система

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.00

1 ВВЕДЕНИЕ 4
2 БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ 5
3 ПОДГОТОВКА КОМПЛЕКТА ТРАССОИСКАТЕЛЯ К РАБОТЕ 6
4 ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКТА ТРАССОИСКАТЕЛЯ LKZ-2000 6

4.1 Приемник LKO-2000 6
4.1.1 Клавиатура 6
4.1.2 Дисплей 7
4.1.3 Меню 8

4.2 Генератор LKN-2000 9
4.2.1 Клавиатура 9
4.2.2 Дисплей 9
4.2.3 Меню 10
5 ЛОКАЛИЗАЦИЯ ТРАССЫ 11

5.1 Подготовка комплекта 11
5.1.1 Выбор режима сигнала 11
5.1.2 Выбор конфигурации антенны 12

5.2 Связь приемника с генератором 13

5.3 Выбор частоты 13

5.4 Включение частот 14

5.5 Измерение фонового шума 14

5.6 Регулировка усиления приемника 15

5.7 Обнаружение активных сигналов 15
5.7.1 Подготовка комплекта 15
5.7.2 Использование передающих клещей N-2 15
5.7.3 Прямое подключение 16
5.7.4 Подключение через адаптер источника питания 17
5.7.5 Индукционный режим 17

5.8 Порядок работы 18

5.9 Использование дополнительных функций 19
5.9.1 Направление 19
5.9.2 Смещение глубины 20
5.9.3 Высокая выходная мощность 21
5.9.4 Обозначение трассы кабеля 21
5.9.5 Нестандартные ситуации 21

5.10 Обнаружение пассивных сигналов 22
5.10.1 Порядок работы 22
5.10.2 Нестандартные ситуации 23

5.11 Локализация сигнала Зонда 23
5.11.1 Подготовка к работе 23
5.11.2 Порядок работы 24

5.11.3 Возможные проблемы 25
6 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРАССОПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ 26
6.1 Замена элементов питания 27
6.1.1 Приемник 27
6.1.2 Генератор 27
7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 28
7.1 Приемник 28
7.2 Генератор 29
7.3 Технические характеристики системы LKZ-2000 29
8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАМКИ ТИПА «А» 30
8.1 Обнаружение места повреждения (замыкания на землю) кабеля 30
8.2 Информация о локализации места повреждения 31
8.3 Подключение генератора LKN-2000 31
8.4 Настройка генератора и Рамки А 32
8.5 Поиск повреждений 33
8.5.1 Известная трасса кабеля 33
8.5.2 Неизвестная трасса кабеля 34
9 КОМПЛЕКТАЦИЯ ТРАССОПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ 34
9.1 Стандартная комплектация 34
9.2 Дополнительная комплектация 34
10 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ 35
11 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ 35
12 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ 35
13 КАЛИБРОВКА 35
14 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ 35

1 Введение

Приемник LKO-2000 предназначен для обнаружения местоположения подземных коммуникаций (труб и кабелей). В целях удовлетворения требований для различных условий локализации, имеется более 70 частот (опция) и четыре режима работы: Электромагнитное поле, Радио, Линейный, а также режим Зонд.

Генераторы LKN-2000 возбуждает сигналы в разыскиваемом кабеле, которые затем обнаруживаются приемниками LKO-2000. Эти устройства можно настроить так, чтобы они излучали сигналы более чем 70-ти определенных частот.

Генератор возбуждает сигнал в кабеле в режиме прямого гальванического подключения, с помощью токовых клещей или благодаря индукции.

Комплект предназначен для работы при нормальных температурах для земляных работ и строительства. Применение устройства любым другим способом, считается использованием не по назначению. С комплектом LKZ-2000 должны работать только люди, знакомые с его эксплуатацией и правилами безопасности труда. Комплект должен проходить техническое обслуживание только в компании поставщике.

ВНИМАНИЕ
Перед работой с трассоискателем необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила электробезопасности, а также рекомендации Производителя.

 Опасное напряжение — подключение генератора к кабелю под напряжением может привести к поражению работника электрическим током или повреждению оборудования.

Прежде чем приступить к работе, оба конца кабеля должны быть отключены от источника питания соответствующим образом обученным персоналом.

 Класс II защиты по IEC или электроприборы с двойной изоляцией - это устройства, разработанные таким образом, чтобы для них не требовалось подключение заземления для обеспечения электробезопасности. В оборудовании этого класса никакая неисправность не может привести к воздействию на работающего с устройством человека опасного напряжения, которое могло бы привести к его поражению электрическим током. Эта характеристика должна быть обеспечена без заземления металлического корпуса.

Данное руководство по эксплуатации является важной частью комплекта LKZ-2000. Оно содержит информацию по безопасности и полезные советы, относительно эксплуатации и обслуживания оборудования SONEL S.A.. Необходимо внимательно прочитать данное руководство перед началом использованием трассопоискового комплекта.

Настоящее руководство должно всегда находиться рядом с LKZ-2000. При продаже оборудования, следует помнить о передаче руководства по эксплуатации новому владельцу. Если потребуется новый экземпляр, то необходимо связаться с представителем компании SONEL S.A.. Руководство также находится на нашем веб-сайте www.sonel.ru

Описания и технические данные, приведенные в настоящем руководстве по эксплуатации, могут изменяться без предварительного уведомления. Компания SONEL оставляет за собой право на

обновление выпускаемой продукции. Некоторые усовершенствования устройств могут произойти после публикации данного руководства по эксплуатации. Последнюю информацию об оборудовании SONEL можно получить, связавшись с представителем нашей компании.

Благодарим Вас за покупку и использование оборудования SONEL

2 Безопасность работы

Советы

Прежде чем приступить к работе с каким-либо оборудованием на месте земляных работ, следует ознакомиться с настоящими указаниями:

- Перед использованием оборудования, необходимо прочитать руководство по эксплуатации.
- Для обнаружения подземных сетей, перед началом работы, вы должны связаться с местными коммунальными предприятиями и соответствующими органами власти. Необходимо классифицировать, место выполнения работ, на основании имеющихся там опасностей и использовать соответствующие инструменты и машины, защитное оборудование и методы работы подходящие для данного места.
- Следует четко обозначить место производимых работ и не допускать к нему посторонних.
- Работники должны носить защитную одежду и иметь средства индивидуальной защиты.
- До начала работы вместе со всем персоналом необходимо провести обзор потенциальных угроз, возникающих на рабочем месте, процедур техники безопасности и поведения в чрезвычайных ситуациях, а также обязанностей отдельных работников.
- Оборудование должно использоваться с соблюдением мер предосторожности. Если какой-нибудь из элементов комплекта выглядит поврежденным или не функционирует должным образом, то необходимо остановить работу и провести дополнительный осмотр.

Символы, используемые в данном Руководстве, имеют следующие значения:

- **ВНИМАНИЕ** Важные советы, которые необходимо использовать на практике для обеспечения эффективного и технически правильного использования оборудования.
- Знак соответствия стандартам Европейского союза.
- Декларация о соответствии стандартам Российской Федерации.
- Оборудование, предназначенное для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации ее следует производить в соответствии с действующими правовыми нормами.
- Информация о типе и серийный номер находятся на этикетке.
- Запишите номер модели и серийный номер в руководство по эксплуатации и всегда сообщайте эту информацию, когда обращаетесь на авторизованный Сервисный центр.

3 Подготовка комплекта трассоискателя к работе

Меры предосторожности:

Перед использованием убедитесь, что трассоискатель настроен для работы именно с частотой электрического тока в Вашей стране (месте).

Перед началом поиска проводов или кабелей следует провести внешний осмотр:

- Убедиться, что состояние элементов питания приемника, генератора и зонда позволяют производить измерения;
- Проверить, не повреждены ли корпус трассоискателя и изоляции проводов.

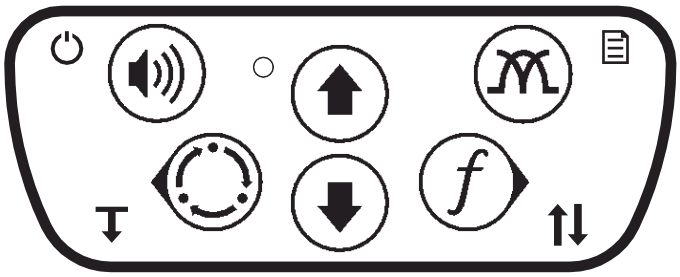
ВНИМАНИЕ
Использование проводов и принадлежностей с повреждениями изоляции угрожает поражением электрическим током.

ВНИМАНИЕ
Нельзя пользоваться трассоискателем, долгое время хранившимся в агрессивных условиях.

4 Описание комплекта трассоискателя LKZ-2000

4.1 Приемник LKO-2000

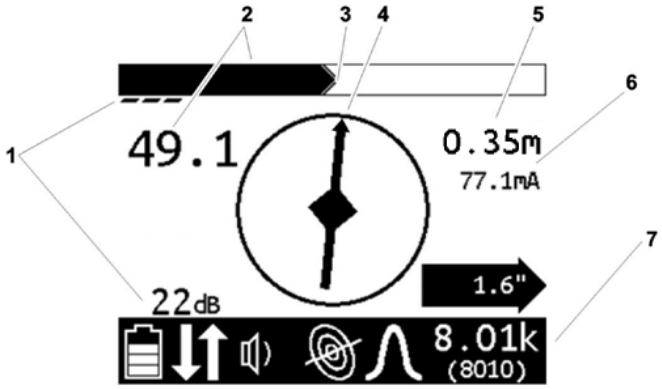
4.1.1 Клавиатура



Кнопки клавиатуры выполняют целый ряд функций в зависимости от рабочего режима. Для активации большинства функций необходимо нажать и отпустить клавишу. В случае использования другой функции, нажмите и удерживайте клавишу до тех пор, пока данная функция не включится.

Обозначения клавиатуры приемника		
Вкл./Выкл. питания (нажмите и удерживайте)	Вверх	Конфигурация антенны
Громкость		Меню (нажмите и удерживайте)
Закрыть меню		Частота
Режим поиска	Вниз	Выбрать/Далее
Назад		Сброс функции Направ-ление (нажмите и удерживайте)
Глубина (нажмите и удерживайте)		

4.1.2 Дисплей



1. Усиление
2. Мощность сигнала
3. Пиковый сигнал
4. Компас
5. Расчетная глубина
6. Амперметр
7. Строка состояния устройства (см. ниже)

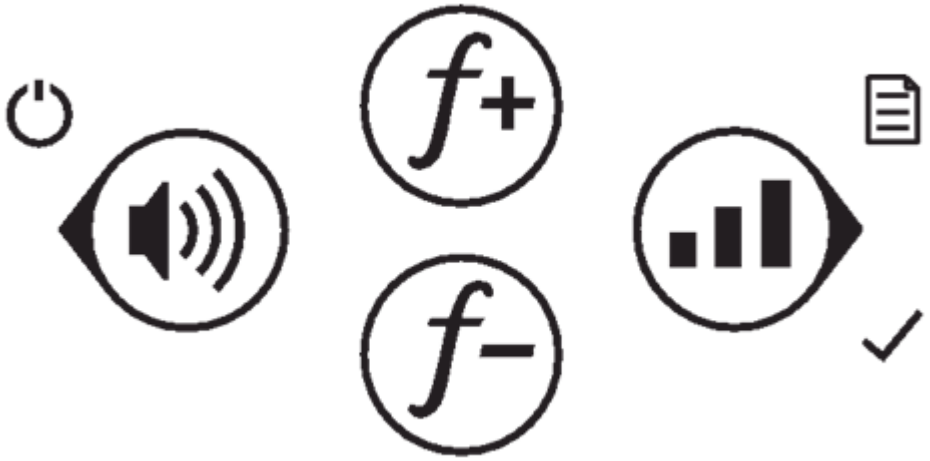
Символы строки состояния		
Уровень заряда аккумулятора	Режим Линия	Антенна с двойным пиковым значением
Направление - функция активна	Режим Зонд	Антенна с нулевым значением
Уровень громкости	Режим Радио	Антенна с одним пиковым значением
Нет связи с генератором	Режим Напряжение	Антенна с полным полем (только в режиме Зонд)
Частота недоступна в этом режиме	Выбранная частота	

4.1.3 Меню

Символы Меню приемника		
Частота	Выберите частоты, которые должны быть активированы	Иконки информируют, какой режим подходит для данной частоты:
		Напряжения
		Зонда
		Линии
Настройки	Язык	Выберите язык
	Единицы измерения	Выберите единицу измерения расстояния и глубины
	Подсветка	Выберите параметры подсветки
	Выкл. таймера	Установите время, по истечении которого устройство будет отключено
	Связь	Выберите предпочтительные настройки связи
Параметры	Усиление	Выберите параметры усиления
	Авто глубина	Выберите автоматическую или ручную настройку глубины
	Смещение глубины	Выберите параметры смещения глубины
	Режим аудио	Выберите параметры режима аудио
	Стиль аудио	Выберите параметры стиля аудио
Информация о системе	Системная информация	Отображает конфигурацию приемника, номер модели, серийный номер, версию программного обеспечения, количество отработанных часов, дату конфигурации и дату калибровки.
	Диагностика	Используется для решения проблем с приемником. Обратитесь в службу поддержки продукта.
Измерение уровня шума	Измеряет и отображает уровень шума на всех частотах в выбранном режиме. Смотри „Измерение фонового шума" на стр. 27.	

4.2 Генератор LKN-2000

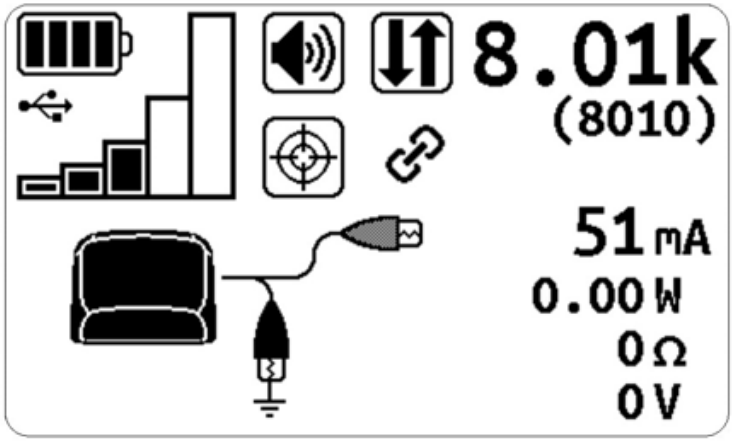
4.2.1 Клавиатура



Кнопки клавиатуры выполняют целый ряд функций в зависимости от рабочего режима. Для активации большинства функций необходимо нажать и отпустить клавишу. В случае использования другой функции, нажмите и удерживайте клавишу до тех пор, пока данная функция не включится.

Символы клавиатуры генератора		
Вкл./Выкл. Питание (нажмите и удерживайте)	Частота / Вверх	Выходная мощность
Громкость		Выбрать / Далее
Назад	Частота / Вниз	Меню (нажмите и удерживайте)

4.2.2 Дисплей



Дисплей генератора отображает состояние выбранных параметров, а также активную частоту и измеренные показания прибора.

Символы, отображаемые на дисплее генератора		
Уровень заряда аккумулятора	Звук включен	Соединение с приемником
Подключен внешний источник питания	Звук выключен	
Соединение по USB	Активная функция Направление	Индукционнные клещи подключены
Уровень выходной мощности	Выход активный	Индукция включена
Включена высокая выходная мощность	Выход отключен	Подключены провода прямого соединения

4.2.3 Меню

Меню позволяет оператору установить предпочтения пользовательского интерфейса. Для навигации по меню используются кнопки «Вверх», «Вниз», «Выбрать/Далее» и «Назад» на клавиатуре.

Символы Меню генератора		
Настройки	Подсветка	Выберите параметры подсветки
	Выход	Выберите параметры выхода:
		Направление включено
		Двойной выход
		Высокая выходная мощность
	Измеритель	Выберите параметры измерителя
	Связь	Выберите предпочтительные настройки связи
Параметры	Язык	Выберите язык пользовательского интерфейса
	Параметры по умолчанию	
Частоты	Выберите частоты, которые должны быть активированы.	Иконки информируют, какое соединение можно использовать для данной частоты:
		Индукция
		Гальваническое соединение
		Индукционные, стандартные клещи
		Низкочастотные клещи
Информация о системе	Отображает конфигурацию устройства, номер модели, серийный номер, версию программного обеспечения, количество отработанных часов, дату конфигурации и дату калибровки.	

5 Локализация трассы

5.1 Подготовка комплекта

5.1.1 Выбор режима сигнала

Приемник LKO-2000 обнаруживает активные и пассивные сигналы. Необходимо выбрать сигнал, наиболее подходящий для места проведения поисковых работ

Режим/Тип сигнала	Описание	Примечания
Активные сигналы:	Активные сигналы, возбуждаемые в линии с помощью генератора.	
Сигнал линии	 Гальваническое соединение	Предпочтительный метод. Требуется прямое подключение к кабельной линии.
	 Индукция с помощью клещей	Требует замыкания клещей вокруг кабельной линии.
	 Возбуждение методом индукции	Посылает ток в линию в непосредственной близости от генератора.
 Сигнал зонда	Сигнал от зонда, расположенного внутри трубы или металлического проводника	
Пассивные сигналы:	Сигналы, принимаемые линиями инфраструктуры из эфира	
 Электромагнитный сигнал	Позволяет приемнику обнаружить электрические кабели, находящиеся под напряжением частотой 50 Гц или 60 Гц.	**ВАЖНО:** По кабелю должен течь ток !!!
 Радиосигнал	Позволяет приемнику отследить кабели, принимающие и излучающие радиоволны очень низкой частоты (VLF).	

5.1.2 Выбор конфигурации антенны

Выберите конфигурацию антенны, лучше всего подходящую к месту проведения работ.

Антенна	Описание	Преимущество / недостаток
 Одно пиковое значение	Для обнаружения сигнала используется одна горизонтальная антенна. Самый сильный отклик происходит при наиболее сильном сигнале.	Больший радиус действия / меньшая точность
 Два пиковых значения	Для обнаружения сигнала используются две горизонтальные антенны. Самый сильный отклик происходит при наиболее сильном сигнале.	Большая точность / меньший радиус действия
 Нулевая точка	Для обнаружения сигнала используется вертикальная антенна. Ширина зоны поиска будет более узкой, чем в случае антенны с одиночным пиком. Самый слабый ответ будет в тот момент, когда приемник находится сверху над линией	Сильный отклик / восприимчивость к помехам в районах с плотной застройкой
 Полное поле	Для локализации сигнала используются две горизонтальные и одна вертикальная антенны.	Простой поиск и устранение спектральных сигналов / восприимчивость к помехам в районах с плотной застройкой

5.2 Связь приемника с генератором

Приемник LKO-2000 может соединяться с генератором LKN-2000 при помощи беспроводной технологии. Это позволяет оператору приемника изменять с его помощью настройки генератора.

Для установки соединения приемника с генератором с помощью радиосигнала необходимо:

1. В генераторе войдите в МЕНЮ и выберите **Настройки > Связь**, а затем команду **Подключение RX**.
2. В приемнике войдите в МЕНЮ и выберите **Настройки > Связь**, затем команду **Подключение RT** и подтвердите нажатием клавиши. После обнаружения генератора и подтверждения его выбора, на дисплее отобразится информация о соединении «Успешное подключение».
3. После успешного поиска генератора, приемник отобразит его данные, а повторное нажатие клавиши подтверждения приведёт к сопряжению генератора с приемником, позволяющее дистанционно изменять параметры генератора с клавиатуры приемника.

ВАЖНО: После выполнения вышеуказанных действий устройства автоматически устанавливают связь каждый раз после их включения. Для разрыва связи с устройством, перейдите к пункту **Меню Настройки > Связь** и выберите команду **Отключить**.

5.3 Выбор частоты

Генератор LKN-2000 может излучать сигналы на более, чем 70 частотах с выходной мощностью равной 12 Ватт. Аналогично, приемник может отображать информацию в диапазонах более 70 частот. Для определения соответствующей частоты используйте функцию **Фоновый шум**. Затем используйте меню выбора частот генератора и приемника, чтобы включить только те частоты,

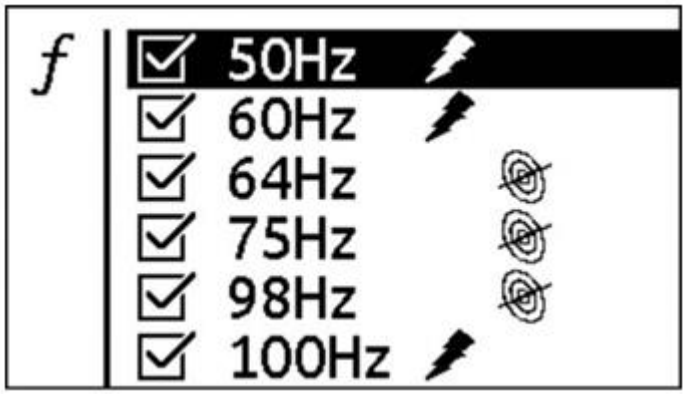
которые подходят для данного места проведения работ. При этом необходимо учитывать следующие соображения:

- **Более низкие частоты имеют больший радиус действия, чем высокие частоты.**
- **Более высокие частоты легче взаимодействуют с кабельными линиями.**
- **Более высокие частоты также легче проникают в другие линии, не являющаяся целью поиска.**

5.4 Включение частот

Для того, чтобы включить частоту на генераторе и приемнике:

- Перейдите к **Меню Частота.**
- Выберите частоты, наиболее подходящие для условий, преобладающих на месте проведения работ. При установке флажка в поле выбора, частота становится активной. **Примечание:** Иконки с изображением электромагнитного поля, Линии и Зонда подсказывают, для какого режима подходит данная частота.
- Для переключения включенных частот во время локализации трассы используйте клавишу Частота



5.5 Измерение фонового шума

Функция **Фоновый шум** измеряет шум (помехи) в месте работ. Для обеспечения наилучшего обнаружения необходимо выбирать рабочую частоту с наименьшими помехами. Уровень шума отображается в цифровом виде и графически.

Для измерения фонового шума:

- Убедитесь, что выход генератора отключен.
- Выделите выбранную частоту и нажмите клавишу **Далее**, для выхода из меню.

Приемник просканирует эфир в поисках шумов (помех) на всех включенных частотах выбранного режима.

Частоты с самым низким уровнем шума

Частоты с высоким уровнем шума

- Выделите выбранную частоту и нажмите клавишу **Далее**, для выхода из меню.

ВАЖНО:
Если линия с активным сигналом, то измеренный фоновый шум будет высоким.
После выбора частоты, уровень фонового шума отображается в режиме реального времени

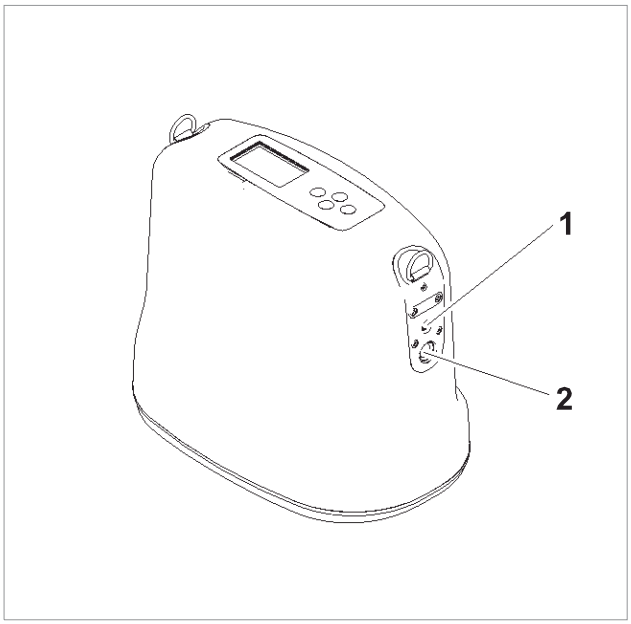
5.6 Регулировка усиления приемника

Настройка усиления приемника позволяет управлять чувствительностью реагирования на сигнал.

Действие	Влияние	Результат
Увеличение усиления	большая чувствительность реагирования на сигнал	возможно обнаружение на большем расстоянии от источника сигнала
Уменьшение усиления	меньшая чувствительность реагирования на сигнал	стабилизация сигнала

5.7 Обнаружение активных сигналов

5.7.1 Подготовка комплекта

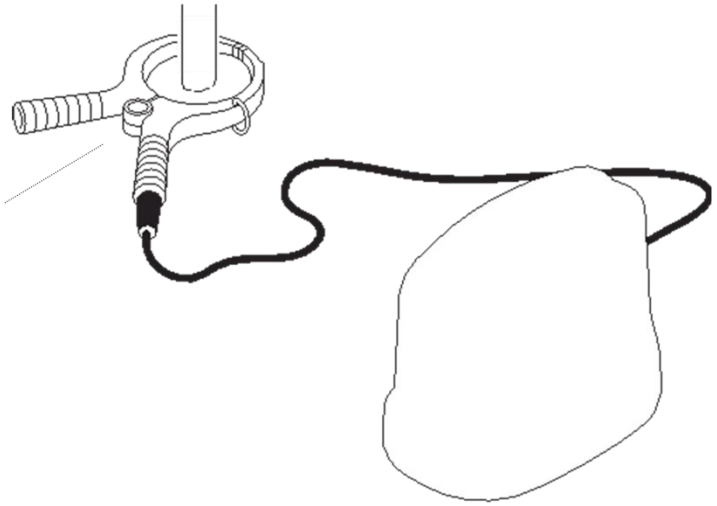


Выполните подготовительные процедуры, необходимые для запланированного типа локализации: прямое подключение, индукционные клещи, подключение к источнику питания с помощью адаптера или возбуждение эмиссии. Для всех типов поиска активной линии, требующих применения проводов, необходимо подключить соединительные провода к разъему (2) генератора. Если разъем не используется, то его нужно закрыть заглушкой. Если требуется подключение к внешнему источнику питания, используйте разъем (1).

5.7.2 Использование передающих клещей N-2

ВНИМАНИЕ
В случае подключения клещей к активному кабелю, все оборудование может оказаться под опасным напряжением и может привести к поражению электрическим током.

ВНИМАНИЕ
Не используйте клещи, если на электрическом кабеле изоляция отсутствует или повреждена. Не используйте клещи, если у вас есть сомнения в исправности кабеля.



ля настройки генератора при использовании его с индукционными клещами необходимо:

1. Подключить кабель к генератору.
2. Замкнуть клещи вокруг кабеля.
3. Включить генератор.
4. Проверить уровень заряда аккумулятора.

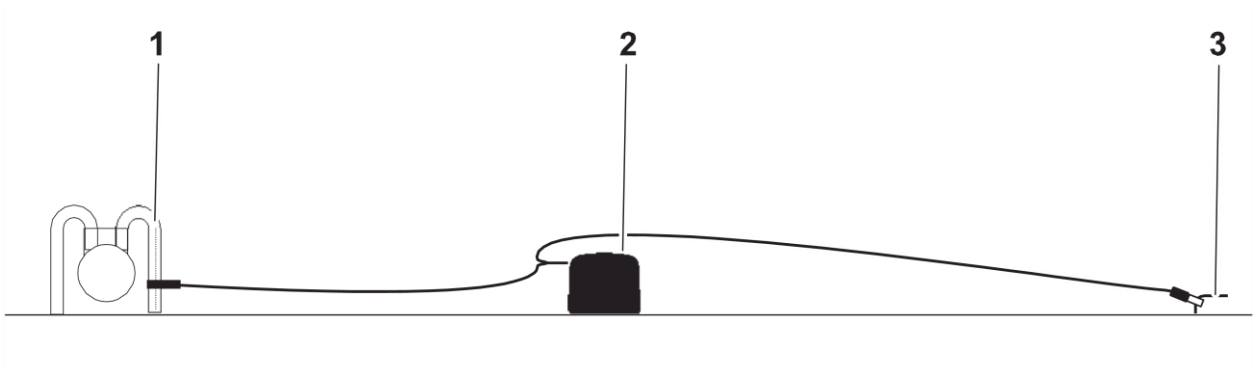
5.7.3 Прямое подключение

ВНИМАНИЕ
Подключение соединительных проводов к кабелю под напряжением может привести к поражению электрическим током. Соединительные провода нельзя непосредственно подключать к объекту под напряжением.

ВНИМАНИЕ
При использовании заземляющего стержня убедитесь в отсутствии подземных коммуникаций в месте его применения. Заранее проверьте территорию с помощью трассоискателя.

ВНИМАНИЕ
Встроенная защита автоматически отключит генератор, при попытке присоединить провода к кабелю под напряжением. Экран начнет мигать, а генератор будет излучать звуковой сигнал высокого тона. Для сброса сигнализации выключите генератор и отсоедините его от кабеля.

Для настройки генератора при прямом подключении необходимо:



1. Осторожно вбить штырь заземления (3) в землю.
2. Подключить кабель к генератору (2).

3. Подключить черный провод к заземляющему штырю.
4. Подключить красный провод к кабелю (1).
   Примечание: В случае совместной локализации подключите белый провод к дополнительному кабелю, который должен быть обнаружен.
5. Включить генератор и проверить уровень заряда аккумулятора.

ВНИМАНИЕ:
При перемещении заземляющего зонда необходимо отключить питание генератора.

5.7.4 Подключение через адаптер источника питания

Для настройки генератора при использовании адаптера источника питания необходимо:

1. Убедиться, что генератор (1) выключен.

2. Подключить адаптер источника питания (2) к генератору.

3. Подключить черный провод адаптера источника питания к стержню заземления (4).

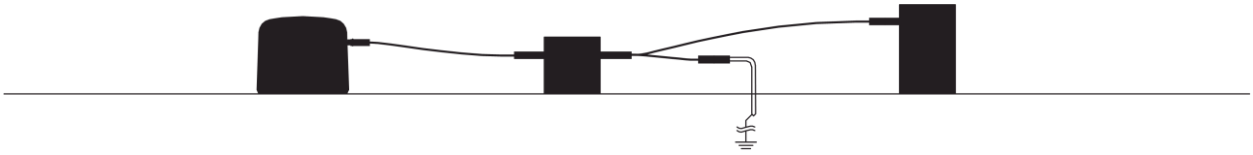
4. Подключить красный провод адаптера источника питания к питающему проводу (3).

5. Включить генератор.

6. Выбрать частоту больше, чем 8 кГц (рекомендуемая частота 29 кГц).

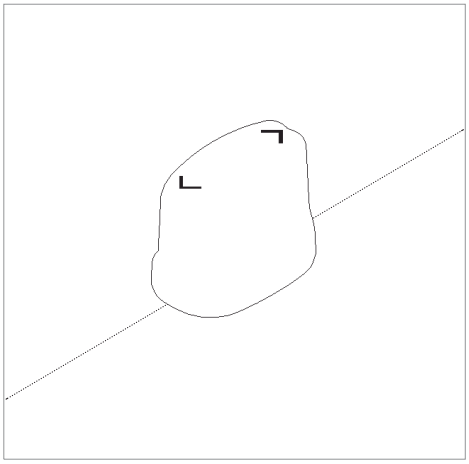
7. Установить требуемый уровень мощности.

8. Проверить уровень заряда аккумулятора.



ВАЖНО: После окончания процедуры локализации кабеля выключите генератор, отсоедините красный провод адаптера источника питания от питающего провода, отсоедините черный провод адаптера источника питания от стержня заземления и отключите адаптер от генератора

5.7.5 Индукционный режим

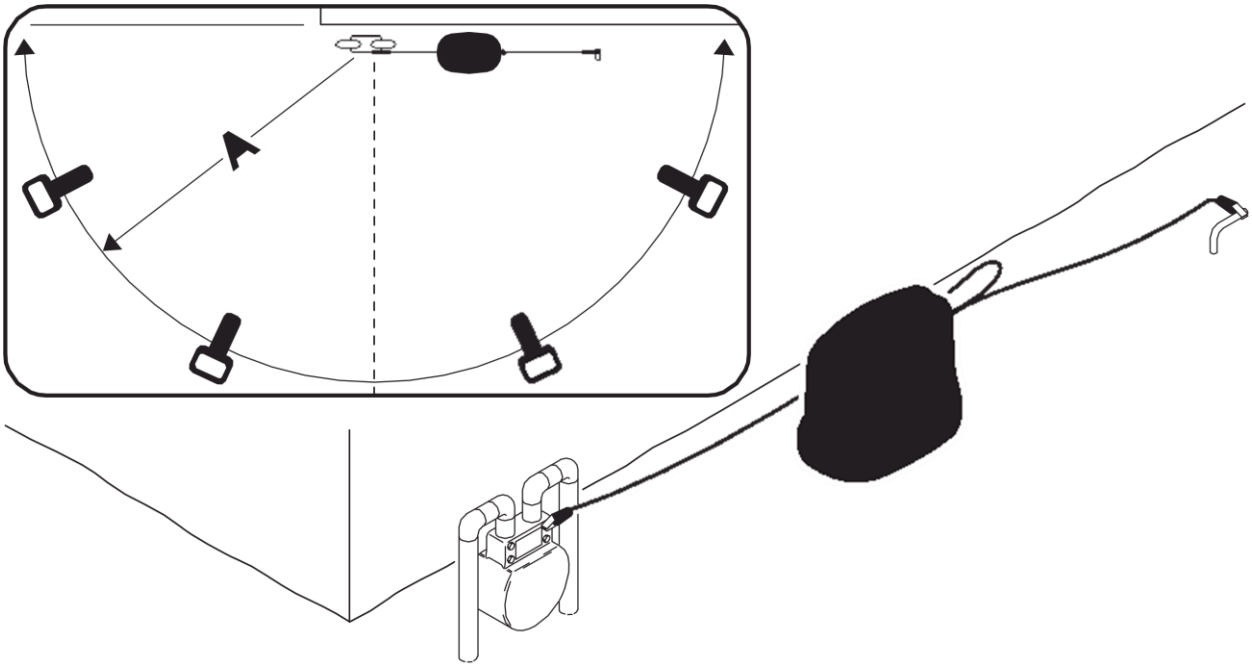


Порядок включения индукционного режима:

- Отключить от генератора все провода, заземлители, клещи и другие металлические предметы
- Поместить генератор на грунт параллельно предполагаемой трассе кабеля и точно сверху над ним, как показано на рисунке.
- Включить генератор
- Проверить уровень заряда аккумулятора

ВНИМАНИЕ: Для получения наилучшего сигнала генератор должен быть установлен параллельно объекту, в соответствии с рисунком.

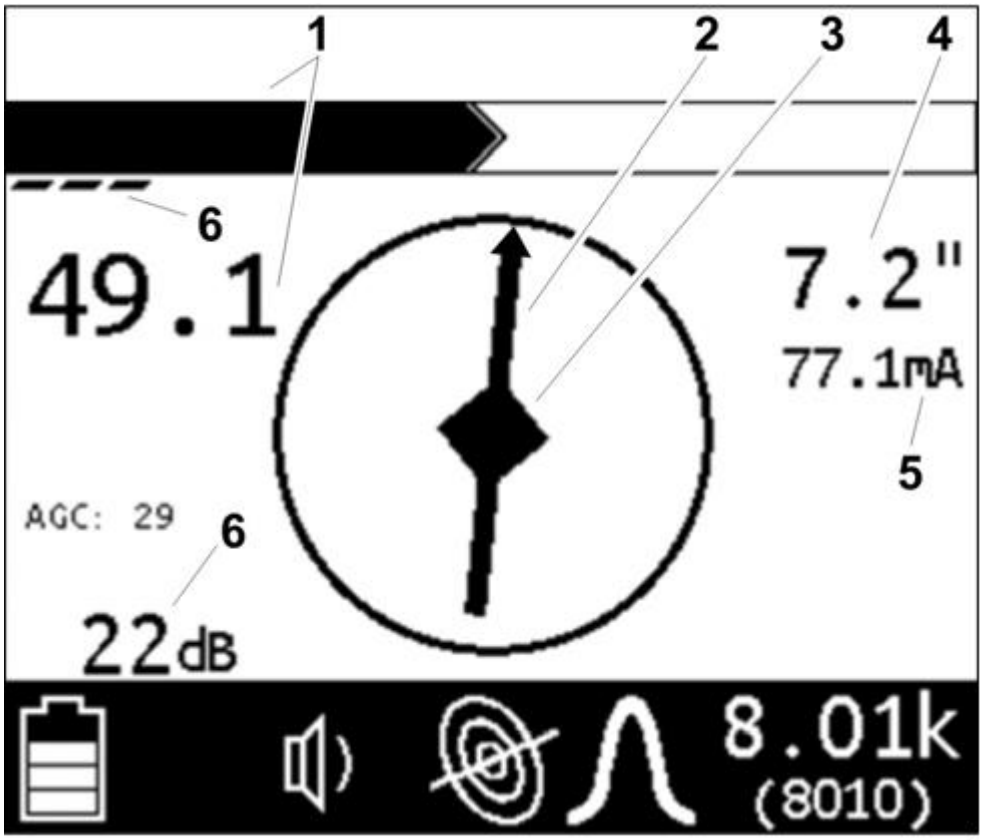
5.8 Порядок работы



ВАЖНО: Описанные ниже действия, относятся ко всем видам поиска активной линии. На этом рисунке представлен метод прямого подключения. Применяя индукционный способ нужно убедиться, что генератор установлен параллельно над предполагаемой трассой кабеля, как показано на предыдущей странице.

1. Расположите приемник как показано на рисунке и пройдите вокруг генератора по дуге на расстоянии, примерно, А = 7,5 м
2. Поверните приемник и наблюдайте за экраном:
    - Объект назначения находится в месте, где наибольший уровень сигнала (1). Уровень сигнала отображается, как графически, так и в цифровом виде. Число, представляющее уровень сигнала начнет мигать, когда приемник зафиксирует максимальное значение. Нужно уменьшить усиление, пока символ не перестанет мигать.
    - При необходимости измените уровень усиления, чтобы сохранить уровень сигнала. Усиление представлено на экране, как графически, так и в цифровом виде (6).
    - Стрелка компаса (2) указывает направление трассы кабеля.
    - Двигайтесь в направлении, указанном стрелкой посередине. Когда стрелка образует ромб (3) - это означает, что объект поиска был обнаружен.
    - При правильной локализации объекта поиска, автоматически отобразится значение глубины (4). В случае работы в ручном режиме измерения глубины, нажмите и удерживайте клавишу Глубина.
    - Используйте показания силы тока (5) для идентификации нужного кабеля. Ток в разыскиваемом кабеле должен быть больше, чем ток в другом кабеле, получившим сигнал за счет наведения из кабеля, который является целью поиска.

3. Продолжайте трассировку подземной трассы и каждые несколько шагов выполняйте измерение оценочной глубины, нажимая клавишу измерения глубины.
4. Пройдите еще раз по трассе и обозначьте ее соответствующими флажками или краской для дорожной разметки.



5.9 Использование дополнительных функций

5.9.1 Направление

Включенная функция **Направление** дает возможность оператору отметить величину, протекающего тока в разыскиваемом кабеле. Это позволяет сохранить идентификацию линии на территории с множеством коммуникаций. Функция «Направление» доступна только:

- в режиме Линия и
- на частотах не более 10 кГц.

Для использования функции «Направление» нужно:

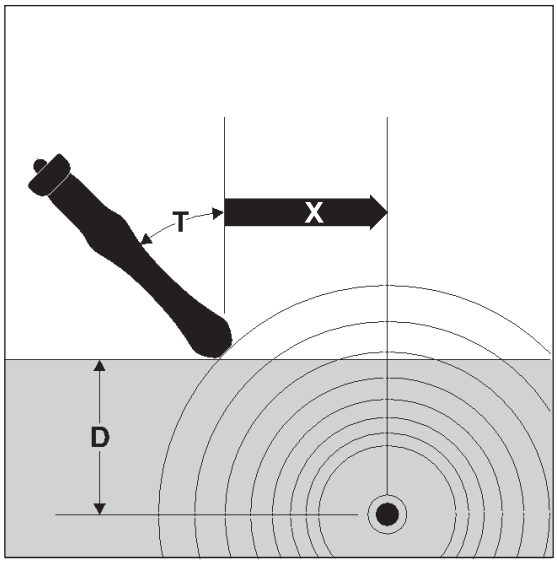
1. В Меню генератора перейти к пункту **Настройки > Выход > Направление** и выбрать параметр «Включить».
2. Убедиться, что функция доступна, проверив на дисплее приемника отображение символа **Направление** (1).
3. Отойдите от генератора примерно на 3 м и установите приемник так, чтобы острие компаса (3) на дисплее установилось под прямым углом к линии разыскиваемого кабеля. Повернитесь от генератора.
4. Нажмите и удерживайте клавишу **Частота**, чтобы задать направление протекания тока. На острие стрелки компаса (2) появится наконечник.

5. Продолжите поиск.

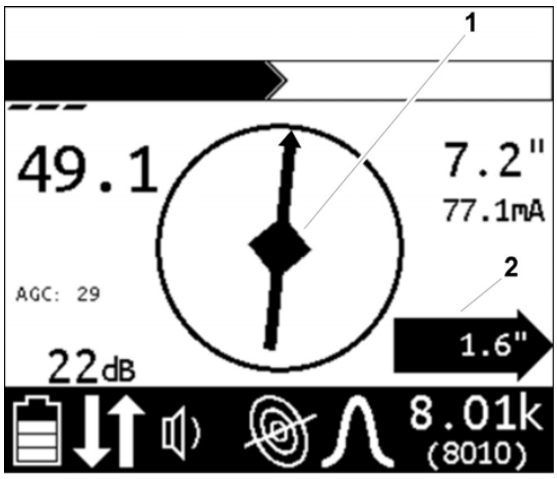
ВАЖНО:
При использовании функции «Направление» выходная мощность генератора будет уменьшена. Функция «Направление» не будет доступна, если установить генератор в режим высокой выходной мощности.

5.9.2 Смещение глубины

Функция «Смещение глубины» помогает в локализации разыскиваемой трассы, которую нельзя проследить непосредственно сверху из-за препятствий (например, кабель под забором, зданием). Эта функция использует имеющиеся данные для оценки расстояния по горизонтали (X) и глубине (D).



1. В Меню приемника перейдите к пункту > **Смещение глубины** и выберите параметр «Включить».
2. Начните поиск, удерживая приемник параллельно трассе кабеля.
3. Наклоните приемник, до тех пор, пока не отобразится ромб в центре (1).
4. Внимание: Наклон устройства должен быть в пределах >10° и <60° (T), чтобы можно было увидеть смещение глубины.
5. Считайте отображаемое расстояние (2) по горизонтали (X).



5.9.3 Высокая выходная мощность

ВНИМАНИЕ: В случае использования функции высокой выходной мощности установите комплект литий-ионных аккумуляторов или подключите генератор к внешнему источнику питания.

Функция позволяет оператору отправлять сигнал мощностью до 12 Ватт по активной линии с частотой, не превышающей 10 кГц. Используйте эту функцию в случае поиска подземных металлических труб большого диаметра и при обнаружении сигнала на большом расстоянии.

Для включения функции необходимо:

1. В Меню генератора выбрать пункт **Настройки > Выход > Высокая мощность**.
2. Выбрать параметр «Включить» или установите часы.

5.9.4 Обозначение трассы кабеля

Найдите, распознайте и проследите за всеми выявленными сигналами в данной области. Обозначьте трассу кабеля цветной краской или флажками. Таблица ниже содержит стандартную цветовую маркировку для коммуникаций подземной инфраструктуры.

Вид коммунальной линии	Цвет	Обозначение
электричество	красный	-E-
газ/нефть	желтый	-G-
телефон	оранжевый	-TEL- или -TV-
вода	синий	-W-
канализация	зеленый	-S-

5.9.5 Нестандартные ситуации

Ситуация	**Решение**
Нет сигнала.	Обойти по кругу, чтобы выявить тройник или петлевое соединение на кабеле.
Сигнал меняется от слабого до сильного и не стабилен.	Обозначить место для проверки раскапыванием вручную.
Вы находитесь вблизи электрической линии, создающей помехи.	Просканировать территорию в режиме электромагнитного поля 50 Гц или 60 Гц. Если приемник обнаружит сильный сигнал – это значит, что электрическая линия забивает помехами сигнал от генератора.
Приемник не работает должным образом.	Усиление приемника установлено слишком высоким или слишком низким. Уменьшить или увеличить усиление для поиска и обнаружения кабеля.

Разыскиваемый кабель соединяется с другими кабелями	Отключите нужный кабель от других кабелей и используйте прямое подключение или индукционные клещи для возбуждения сигнала в разыскиваемом кабеле.
Сигнал переходит на другие кабели	Уменьшить частоту.
	Понизить уровень мощности.
	Если возможно, применить прямое подключение или использовать индукционные клещи.
	Переместите дальше зонд заземления от разыскиваемого кабеля и других кабелей
	Используйте сигнал в том месте, где нужный кабель наиболее удален от других кабелей.

5.10 Обнаружение пассивных сигналов

5.10.1 Порядок работы

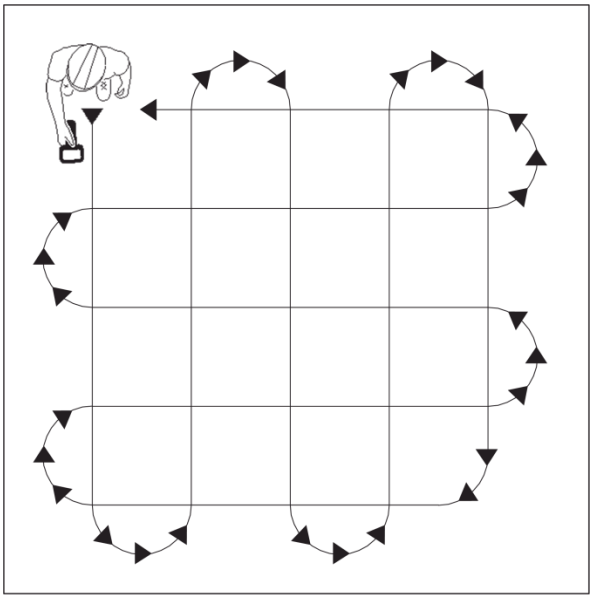
Перед началом работы всегда проверяйте уровень заряда аккумуляторов.

Визуально осмотрите территорию, обращая внимание на признаки наличия подземных кабелей, такие как:

- раскопанные траншеи
- маркировка подземных кабелей
- воздушные линии, кабели которых спускаются вниз по столбам и уходят под землю
- счетчики газа
- дренажные отверстия или крышки люков

Просканируйте площадку, передвигаясь по ней так, чтобы получился рисунок сетки и удерживая приемник вблизи земли.

Держите приемник в вертикальном положении.



Перемещайте приемник над обнаруженным сигналом для получения наилучшего отклика. Если используется режим антенны с пиковым значением, то поворачивайте приемник до тех пор пока не получите наиболее сильный сигнал. Самый лучший сигнал указывает направление трассы кабеля.

Найдите и проследите за всеми выявленными сигналами в данной области. Обозначьте трассу кабеля цветной краской или флажками. Таблица ниже содержит стандартную цветовую маркировку для кабелей.

Вид кабельной линии	Цвет	Обозначение
электрическая	красный	-E-
телефонная	оранжевый	-TEL- или -TV-

5.10.2 Нестандартные ситуации

Ситуация	Решение
Сигнал исчез.	Обойти по кругу, чтобы выявить тройник или петлевое соединение на кабеле.
Сигнал меняется от слабого до сильного и не стабилен.	Обозначить место для проверки. Раскопки производит без использования техники.
Приемник не работает должным образом.	Усиление приемника установлено слишком высоким или слишком низким. Уменьшить или увеличить усиление для поиска и обнаружения кабеля.

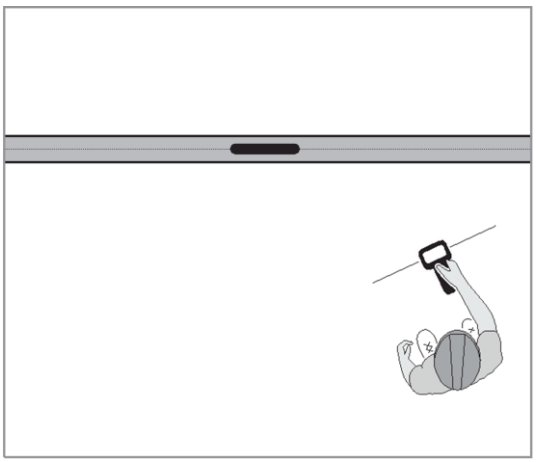
5.11 Локализация сигнала Зонда

Позволяет отслеживать трассу подземных трубопроводов и металлических объектов путем обнаружения сигнала Зонда.

ВАЖНО: Большие металлические объекты или/и другие сигналы (например, распространяющиеся по железнодорожным рельсам или воздушным линиям электропередач) искажают сигнал.

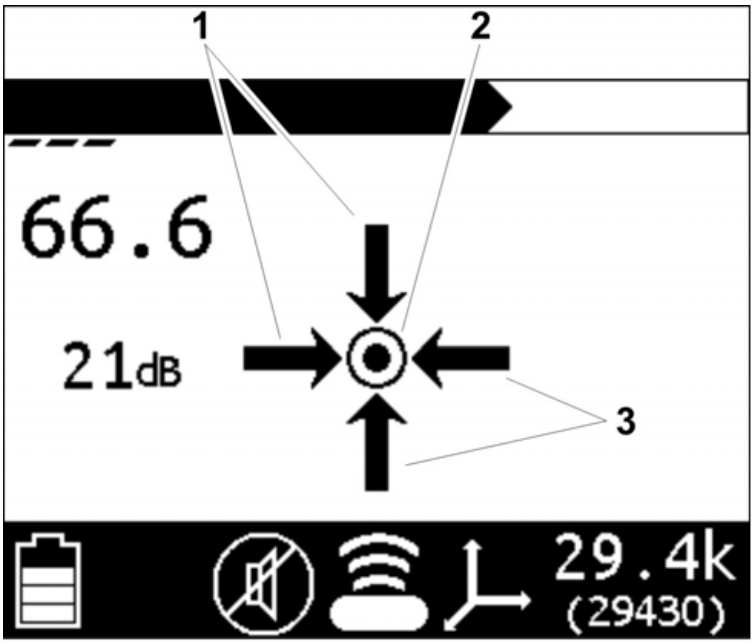
5.11.1 Подготовка к работе

1. Выполните действия, указанные в руководстве по установке элементов питания в Зонд.
2. Включите приемник для того, чтобы убедиться в работоспособности Зонда.
3. Прикрепите Зонд к пружинному тросику протяжки проводов в трубы или к гибкому изолированному проводнику.

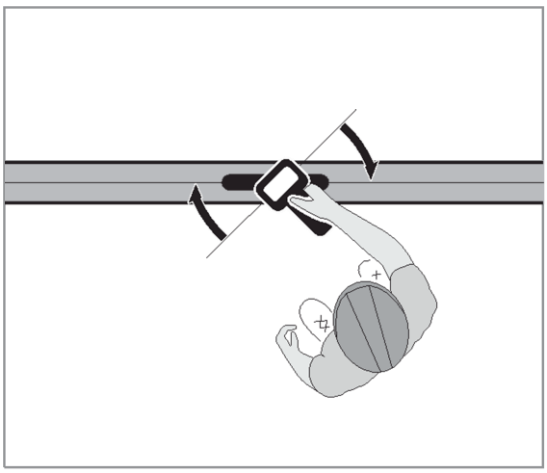


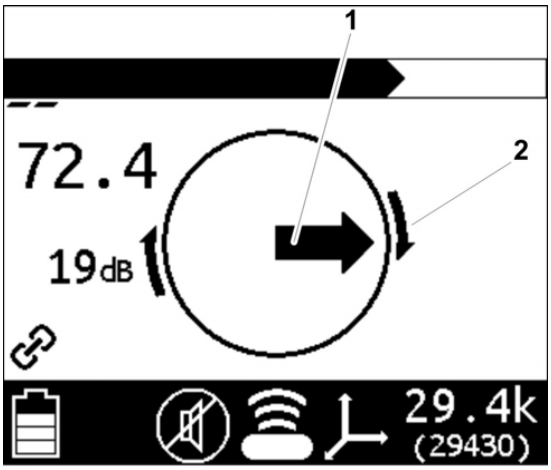
5.11.2 Порядок работы

1. Включить приемник.
2. Установить поиск Зонда, как рабочий режим.
3. Установить конфигурацию антенны - Полное поле.
4. Поместите Зонд в трубу и перемещайте его внутри вдоль трубы
5. Обнаружение Зонда:



Метод нулевой точки: Обойдите вокруг примерного места нахождения Зонда. Идите в соответствии со стрелками направления (1, 3), чтобы найти нулевую точку (2). Зонд будет правильно локализован на пике сигнала между нулевыми точками.





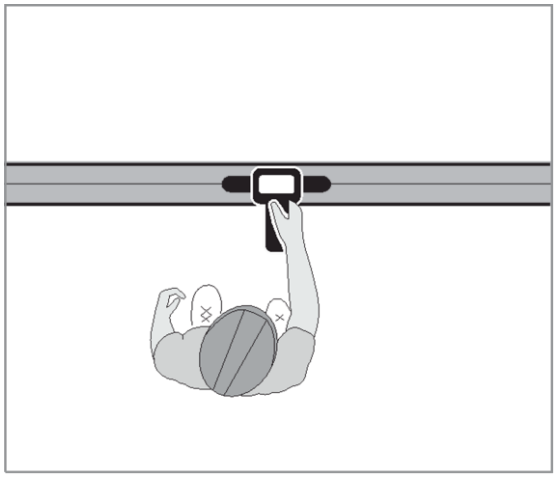
Метод пикового сигнала: Пиковый сигнал отображается в области, ограниченной вращающимися стрелками. Поверните приемник в соответствии со стрелками (2), чтобы установить его перпендикулярно к Зонду.

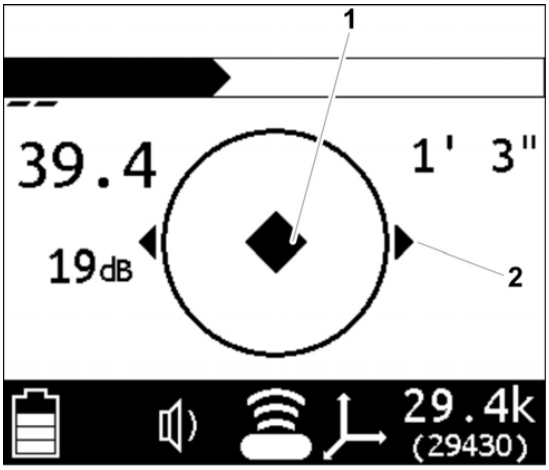
Следуйте за стрелками вперед/назад (1), чтобы найти наибольший уровень сигнала.

6. Зонд будет правильно локализован, когда в центре компаса появится ромб (1), а также будут отображаться внешние стрелки (2) и показание глубины.
7. В случае работы в режиме ручного измерения глубины, нажмите клавишу Глубина, для ее отсчета.

ВНИМАНИЕ: При измерении глубины с помощью сигнала Зонда в неметаллической трубе, отображается глубина от центра оси Зонда, а не от верхней части трубы.

8. Продолжайте отслеживание трассы Зонда и считывание показаний глубины. Обозначьте краской трассу трубы на поверхности грунта.





5.11.3 Возможные проблемы

Искажения электромагнитного поля вокруг кабеля, могут оказывать влияние на точность локализации. Сигналы могут подвергаться искажениям из-за влияния тройников, петлевых соединений, параллельных кабелей, пересекающихся кабелей или больших металлических объектов, например, металлические заборы, железные дороги и т.п.

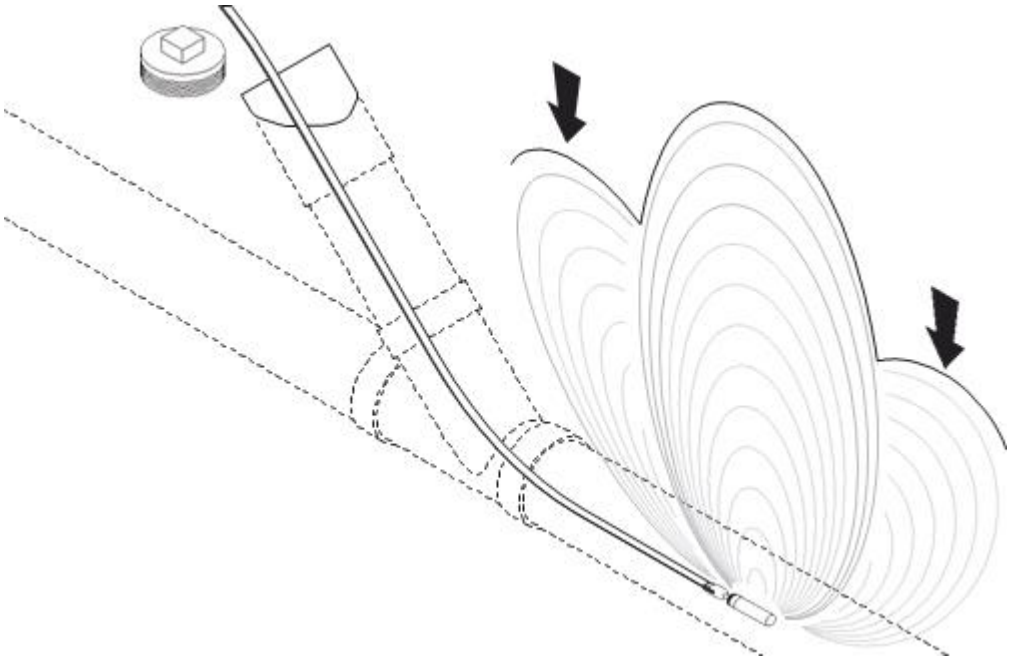
Необходимо научиться распознавать следующие виды искажений:

5.11.3.1 Тени

Тени, также называемые «мертвыми зонами», часто встречаются в местах, где металлические предметы частично блокируют обнаружение сигнала или где сигнал от параллельного кабеля мешает приему истинного сигнала.

5.11.3.2 Вторичные сигналы (спектральные)

Типичный образец сигнала Зонда содержит основной сигнал и два более слабых вторичных сигнала. Определять местоположение Зонда необходимо по основному сигналу. Знание методики распространения сигналов позволит уменьшить эффект от спектральных сигналов. Использование режима антенны «Полное поле» помогает устранить вторичные сигналы. Подробнее в разделе «Выбор конфигурации антенны» 12



6 Обслуживание трассопоисковой системы

При нормальных условиях эксплуатации приемник, генератор и остальные аксессуары требуют лишь минимального технического обслуживания. Соблюдение приведенных ниже рекомендаций может обеспечить более длительный срок службы оборудования:

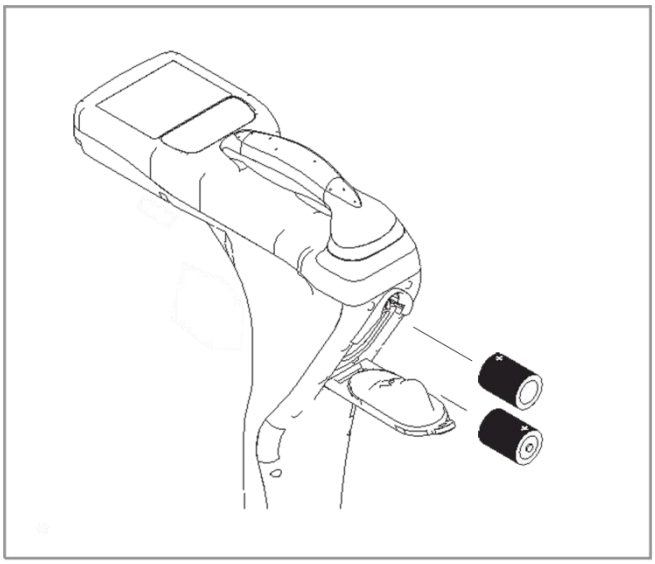
- Не допускайте падения оборудования.
- Не подвергайте оборудование высоким температурам.
- Чистите оборудование влажной тканью и мыльным раствором. Никогда не используйте абразивный порошок и сильные растворители.
- Не погружайте устройство в жидкость.
- Перед эксплуатацией проверяйте, нет ли на корпусе повреждений или трещин. Если корпус устройства поврежден, то обратитесь к производителю для проведения ремонтных работ.
- Не используйте новые батарейки вместе с использованными ранее.
- При длительном хранении необходимо удалить из корпуса элементы питания.

6.1 Замена элементов питания

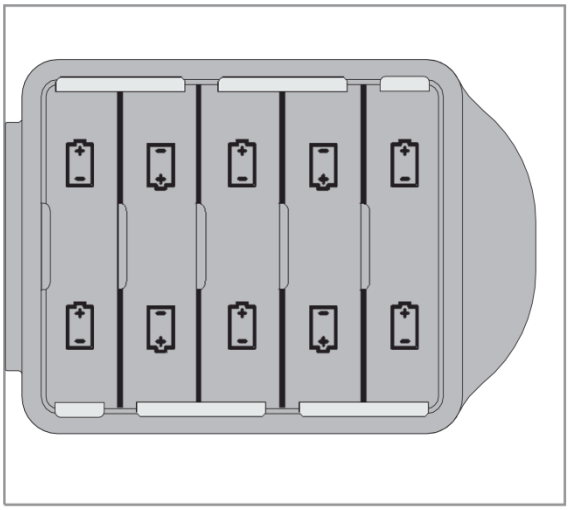
6.1.1 Приемник

Используйте в приемнике 2 алкалиновые батарейки типа D.

- Снимите крышку батарейного отсека.
- Установите батарейки, как показано на рисунке. Обратите внимание на соблюдение правильной полярности.
- Установите и зафиксируйте крышку батарей.
- Проверьте функционирование



6.1.2 Генератор



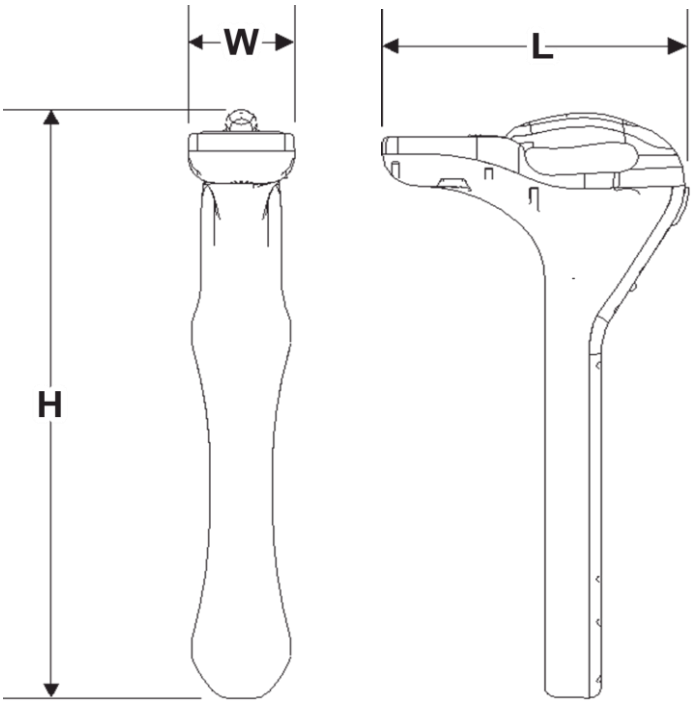
В генераторе следует применять алкалиновые батарейки типа D или комплект литий-ионных аккумуляторов.

- Откройте крышку отсека батарей.
- Установите батарейки, как показано на рисунке.
- Установите и затяните крышку отсека батарей.
- Проверьте работоспособность устройства. Если индикатор заряда батарей мигает, при включенном устройстве, то элементы питания установлены неправильно или почти полностью разряжены.

ВАЖНО: Установка элементов питания в обратном положении может повредить их или все устройство. Убедитесь, что крышки тщательно закрыты. Не используйте новые батарейки вместе с использованными ранее.

7 Технические характеристики

7.1 Приемник



Габаритные размеры, см (HxLxW)..... 69 x32.5x12

Масса, кг..... 2,18

Диапазон рабочих температур .....от –20°C до 50°C

Конфигурация антенны..... один пик, двойной пик, нулевая точка

Аудио выход..... динамик

Подсветка жидкокристаллического дисплея.....светодиодная

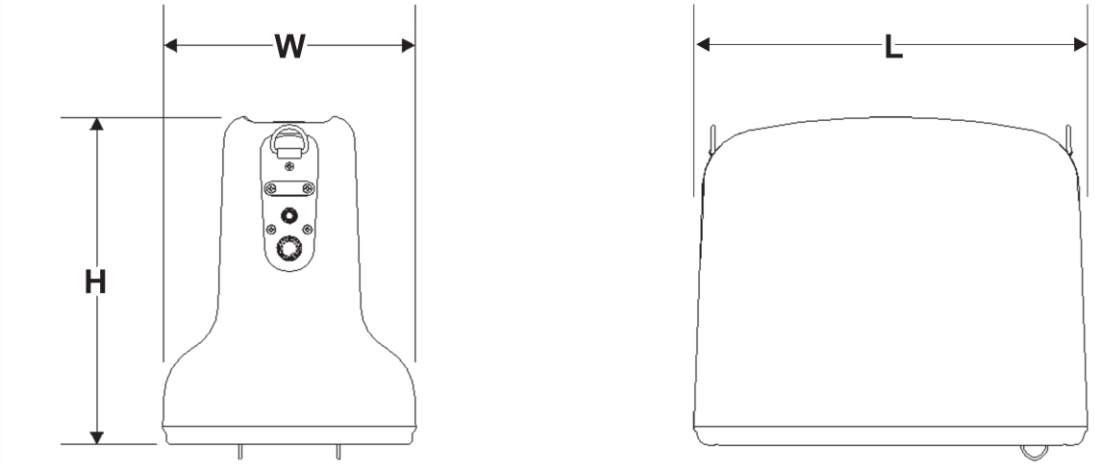
Элементы питания ..... 2 алкалиновые батарейки типа D

Время автономной работы.....
при температуре 21°C / 70°F, примерно 30 часов; время работы с перерывами около 60 часов

Автоматическое отключение..... 5, 10, 20 или 30 минут

Bluetooth..... 2402 – 2802 МГц; 20 мВт

7.2 Генератор



Габаритные размеры, см (HxLxW)..... 25 x30x19

Масса, кг..... 3,5

Диапазон рабочих температур .....от –20°C до 50°C

Максимальная выходная мощность..... 12 Ватт

Аудио выход..... динамик

Подсветка жидкокристаллического дисплея.....светодиодная

Элементы питания . 10 алкалиновых батареек типа D или 1 комплект Li-ion аккумуляторов

Время автономной работы..... батарейки – ок. 100часов, аккумуляторы – ок. 80 часов

Bluetooth..... 2402 – 2802 МГц; 20 мВт

7.3 Технические характеристики системы LKZ-2000

Рабочие режимы и частоты:

- Активный кабель, стандартно: свыше 70 частот
- Пассивный кабель, стандартно: 60 Гц, 120 Гц, 180 Гц, 50 Гц, 100 Гц, 150 Гц
- Зонд, дополнительно (локализация / только глубина): любая частота
- Радио, дополнительно (только локализация

Диапазон обнаружения:

- Кабель – 4,6 м
- Зонд – 3 м

Погрешность измерения глубины*:

- Пассивный кабель ±10% - 0.15-3 м

- Активный кабель ±5% - 0.2-3 м
- Зонд ±5% - 0.15-3 м

* Трассопоисковые комплекты калибруются в соответствии с допусками, в идеальных тестовых условиях, на заводских частотах. В реальных условиях могут присутствовать источники шума или происходить искажения сигнала, что приводит к ошибкам в определении ожидаемого значения глубины. Погрешности с большей величиной не применяются при определении расчетного значения относительной глубины.

8 Использование рамки типа «А»

Введение

В случае повреждения наружной изоляции подземного кабеля, провод подвергается прямому контакту с землей, что может вызвать короткое замыкание. Такое повреждение выводит из эксплуатации поврежденный кабель, вызывая перебои в поставках электрической энергии, и может привести к непосредственной опасности поражения электрическим током. В этом случае может также дойти до новых замыканий между поврежденными местами кабеля и землей, что вызывает дополнительную коррозию провода, которая еще больше ухудшает ситуацию.

Короткие замыкания могут быть вызваны рядом факторов:

- Неправильно выполненные коммутационные действия: плохие муфтовые соединения.
- Механические повреждения: кабели могут быть надрезаны или оборваны оборудованием, проводящим раскопку, например, экскаватором, буровой установкой, сверлом, лопатой, столбиком ограждения и даже катком. Места, поврежденные таким образом, могут вызвать короткое замыкание на землю и стать источником коррозии.
- Трение: камни и другие обломки могут повредить кабель, при усадке земли.
- Атмосферные условия: разряды молнии.
- Производственные дефекты: неоднородности или дефекты изоляции.

ВАЖНО: Несмотря на то, что существуют также и другие виды повреждений, с помощью данного оборудования можно обнаружить только короткие замыкания на землю!

8.1 Обнаружение места повреждения (замыкания на землю) кабеля

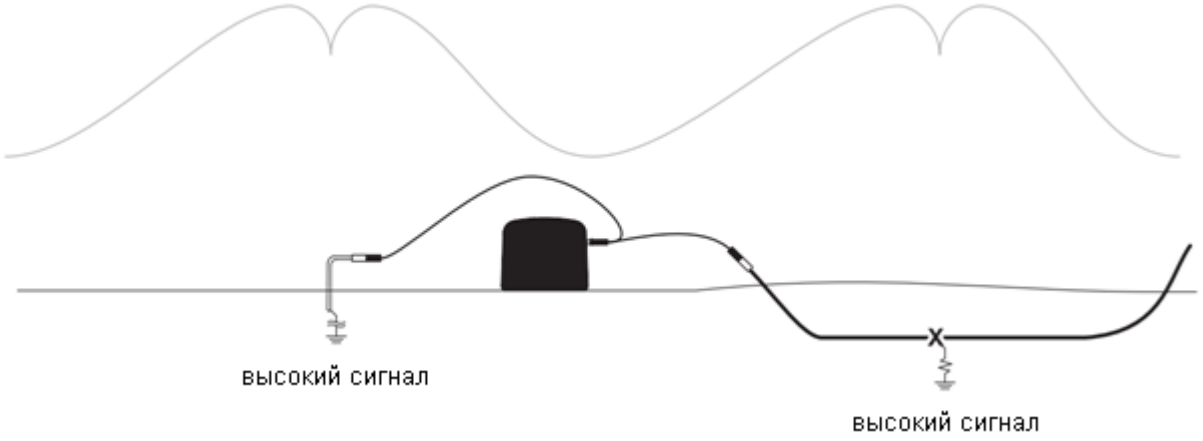
Советы, на что обратить особое внимание в поисках места повреждения кабеля:

- недавно перекопанный грунт
- недавно выполненное соединение / муфта
- информация о недавно выполненных дорожных работах
- ограждение территории
- электрические распределительные щитки
- уличное освещение
- затопленная территория

8.2 Информация о локализации места повреждения

Для того, чтобы обнаружить замыкание кабеля на землю необходимо отключить напряжение и изолировать концы жил кабеля, затем гальванически присоединить к поврежденному кабелю генератор LKN-2000и установить сигнал частотой 263 Гц, что приведет к возникновению электрической цепи, в которой ток течет по кабелю и ищет пути вернуться к генератору. Обратная дорога к генератору пройдет по участку короткого замыкания на землю. Тока в цепи не будет без заземления черного провода с помощью дополнительного электрода. Локализовать место повреждения более трудно в песчаных и сухих грунтах, зато гораздо легче в увлажненной почве (например, после дождя).

При использовании рамки «А» можно указать точное место, в котором ток выходит из поврежденного провода. Сигнал будет самым высоким в месте повреждения, где ток стекает на землю, при условии заземления генератора. Стрелки на дисплее приемника, после подключения рамки «А», будут указывать направление на место повреждения кабеля.



По мере удаления от генератора, приемник может перестать показывать его сигнал. При приближении к поврежденному месту приемник возобновит отображение сигнала передатчика. Это нормальное явление. Сигнал будет самым сильным в непосредственной близости от места повреждения (X), при условии заземлении генератора. Если детектор рамки «А» будет находиться точно на том же расстоянии от короткого замыкания (по обе стороны от него), как и заземление генератора, сигнал исчезнет.

8.3 Подключение генератора LKN-2000

Выключить напряжение и заизолировать оба конца кабеля (нельзя их заземлять!). Обычное отключение с помощью выключателя является не достаточным средством изоляции кабеля для поиска места повреждения.

Подключите прилагаемый в комплекте провод к генератору.

Подключите красный зажим типа «крокодил» к поврежденной линии (в случае многожильного кабеля соединить вместе все жилы), а черный зажим типа «крокодил» к зонду заземления.

Нажмите на клавишу Вкл/Выкл, чтобы включить генератор.

Нажмите и удерживайте клавишу **Уровень мощности** ✓, для входа в Меню.

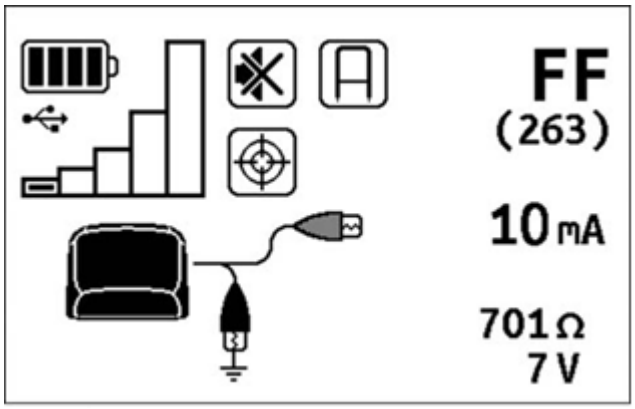
Перейдите вниз «f-» к Меню параметров и нажмите клавишу **Уровень мощности** в Параметрах, чтобы выбрать режим работы.

Перейдите вниз к режиму **Рамка «А»** и нажмите клавишу **Уровень мощности** , чтобы сделать выбор.

ВАЖНО: Если проводы не подключены к генератору, то режим Рамка «А» не появится в Меню.

Выбрать «**Активный**» нажав на клавишу **Уровень мощности** 

Генератор вернется к основному экрану и будет работать в режиме Рамка «А».



После подключения генератора к кабелю показания сопротивления помогут определить, поврежден ли кабель. Когда генератор находится в режиме Рамка «А», на дисплее отображаются значения тока, сопротивления и напряжения. Уровень мощности будет составлять 1 (по пятиступенчатой шкале мощности). Если значение тока упадет ниже 5 мА, нужно увеличить уровень мощности, до тех пор, пока не получите значение минимум 5 мА.

- Показания > 100 кОм указывают, что кабель не имеет серьезного повреждения.
- Показания < 50 кОм указывают, что кабель вероятно поврежден.
- Более высокий уровень мощности генератора более точные показания. Попробуйте использовать более высокий уровень мощности, чтобы убедиться в том, что кабель все-таки поврежден.

8.4 Настройка генератора и Рамки А

ВАЖНО:
Если на приемнике не включена частота 263 Гц, то режим обнаружения повреждений с использованием Рамки «А» не будет работать.

Нажмите на клавишу Вкл/Выкл, чтобы включить приемник.

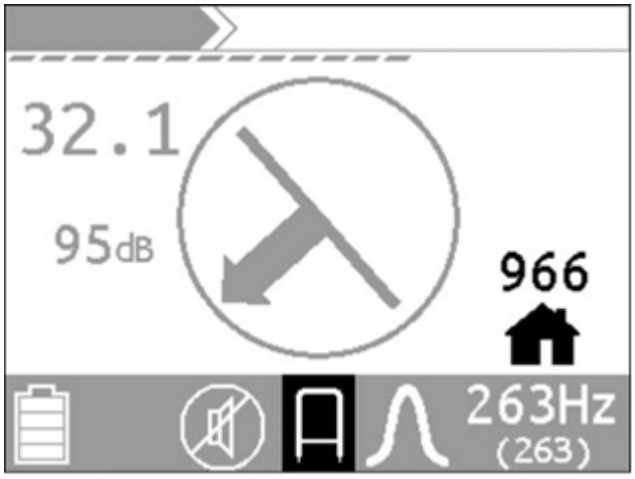
Подключите Рамку А в разъем приемника LKO-2000, находящийся с обратной стороны дисплея под заглушкой.

Когда Рамка А будет подключена к приемнику, он автоматически войдет в режим соединения (покажется иконка Рамка А) и отобразит символ «дом» в правом нижнем углу экрана локализации, как показано на рисунке.

Подключите генератор к поврежденной линии, действуя в соответствии с руководством по эксплуатации генератора.

Установите на генераторе уровень мощности 1 или 2, обращая внимание на соответствующее значение тока в проводе (лучше всего, как минимум 10 мА).

Повернитесь лицом в предполагаемом направлении повреждения кабеля.



Затем необходимо вбить в землю рамку А точно над кабелем так, чтобы штыри детекторов находилась вдоль кабеля.

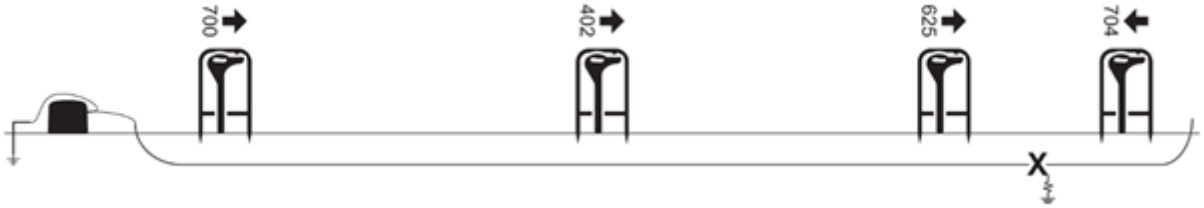
Над мигающей иконкой «дом» появятся цифры, показывающие мощность сигнала. Нажмите и удерживайте клавишу Частота «f», чтобы система обнаружения повреждений вернулась к настройкам выходных параметров - эта операция позволяет определить, с какой стороны приходит эталонный сигнал (место повреждения).

При достаточном уровне сигнала, приемник укажет направление, откуда приходит сигнал (как показано на рисунке). Это указывает на то, что повреждение находится прямо перед нами.

8.5 Поиск повреждений

8.5.1 Известная трасса кабеля

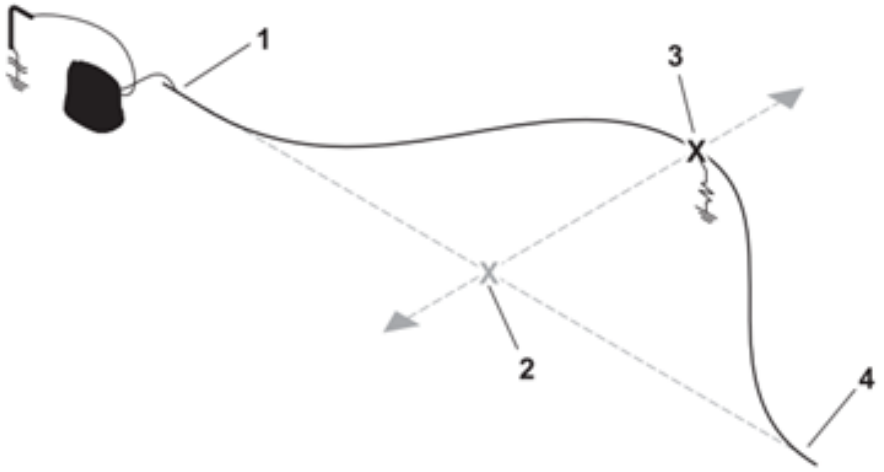
После определения направления места повреждения приемник LKO-2000 покажет направление прихода и мощность сигнала. В противном случае, при слабом сигнале, необходимо увеличить мощность генератора и повторить шаги из раздела «Настройка генератора и Рамки А». Если сигнал не будет обнаружен, дисплей отобразит « - - - » в середине экрана.



1. Переместите на 3 м вдоль трассы кабеля и снова вбейте в землю Рамку А.
2. Если стрелки показывают противоположное направление, нужно вернуться на шаг назад и заново вбить в землю Рамку А.
3. Повторите шаг 2, двигаясь на все меньшие расстояния, до тех пор, пока стрелка не изменит направление после перемещения всего лишь на несколько сантиметров. В том месте, где перемещение рамки приводит к изменению направления приходящего сигнала, будет находиться повреждение (между штырями Рамки А).
4. Поверните Рамку А на 90° и повторите процедуру локализации места повреждения, пока стрелка не изменит направление после небольшого перемещения. Повреждение находится прямо между штырями датчиков Рамки А.

8.5.2 Неизвестная трасса кабеля

ВАЖНО: Если это возможно, необходимо раньше определить маршрут кабеля с помощью приемника и отметьте местоположение трассы. Затем действуйте в соответствии с рекомендациями, как при поиске повреждения на известной трассе кабеля.



1. Нарисовать прямую линию между обоими отключенными и изолированными концами (1, 4) кабеля.
2. Действуйте в соответствии с рекомендациями пункта «Известная трасса кабеля» (см.8.5.2).
3. После обнаружения проекции места повреждения (2), находясь на прямой линии, поверните приемник на 90° и найдите фактическое место повреждения (3).

9 Комплектация трассопоисковой системы

9.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Приемник LKO-2000	1 шт.	WMXXLKO2000
Генератор LKN-2000	1 шт.	WMXXLKN2000
Трассопоисковая система LKZ-2000. Руководство по эксплуатации.	1 шт.	
Трассопоисковая система LKZ-2000. Паспорт.	1 шт.	
Передающие клещи N-3	1 шт.	WACEGN3
Набор проводов с зажимами «крокодил»	2 шт.	WAPRZLKZ1000
Зонд измерительный для забивки в грунт 15 см	1 шт.	WASONG15
Элемент питания для генератора	10 шт.	
Футляр L-9	1 шт.	WAFUTL9

9.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Трассопоисковый кабель на катушке:	
- 30 м желтый PN-30	WAPRZPN30
- 50 м желтый PN-30	WAPRZPN50
- 80 м желтый PN-30	WAPRZPN80

Трассопоисковый зонд NAD-1	WASONNAD1
Рамка «А»	WAADALKZRA

10 Сведения об изготовителе

SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11
tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy)
(0-74) 858 38 79 (Serwis)
fax (0-74) 858 38 08
e-mail: dh@sonel.pl
internet: www.sonel.pl

11 Сведения о поставщике

ООО «СОНЭЛ», Россия
142714, Московская область, Ленинский район, Мисайлово, Первомайская ул., дом 158А
тел.: +7(495) 287-43-53;
E-mail: info@sonel.ru,
www.sonel.ru

12 Сведения о сервисном центре

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр в г. Москва, расположенный по адресу:

г. Москва, проспект Андропова, д. 22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, офис 1902
тел.: +7 (495) 465-80-25; +7 (495) 995-20-65
E-mail: standart@sonel.ru,
www.sonel.ru
Сервисный центр компании СОНЭЛ осуществляет гарантийный и не гарантийный ремонт СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/ из ремонта экспресс почтой.

13 Калибровка

Для того чтобы гарантировать заявленные характеристики, компания производитель рекомендует каждые 12 месяцев проводить калибровку приемника LKO-2000. Для напоминания пользователю об истечение рекомендованного срока калибровки на дисплее приемники отображается значок в виде «гаечного ключа». Метрологическая служба компании СОНЭЛ обладает необходимым оборудованием и предлагает свои услуги по калибровке приемников LKO-2000. Для оформления заявки на обслуживание заполните форму на сайте www.sonel.ru в разделе Метрология и Сервис.

14 Ссылки в интернет

Каталог продукции SONEL
http://www.sonel.ru/ru/products/
Метрология и сервис
http://www.sonel.ru/ru/service/metroloГical-service/
Поверка приборов SONEL
http://www.sonel.ru/ru/service/calibrate/

Ремонт приборов SONEL
http://www.sonel.ru/ru/service/repair/
Электроизмерительная лаборатория
http://www.sonel.ru/ru/electrical-type-laboratory/
Форум SONEL
http://forum.sonel.ru/
КЛУБ SONEL
http://www.sonel.ru/ru/sonel-club/