

Течетрассоискатель переносной АП-021.1



Руководство по эксплуатации

Версия ПО 1.0.0.

Содержание

Введение	3
1 Внешний вид и кнопки управления	4
2 Источники питания	5
3 Индикация	5
3.1 Режим «Трасса»	6
3.2 Режимы «Ноль» и «Пик»	8
4 Установка режимов и параметров приемника	9
5 Двухчастотные режимы	13
5.1 Режим «Трасса» для двухчастотного режима.....	13
5.2 Режим «График 2F».....	14
5.3 Режимы «Две трассы» - «50/512Гц» и «50/1024Гц».....	15
6 Работа приемника с внешними датчиками.....	16
7 Технические характеристики приемника АП-021.1	22
Приложение А. Поиск дефектов на кабельных линиях	23
Приложение Б. Обследование местности перед проведением земляных работ.....	26

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит описание течетрассоискателя переносного АП-021.1 (далее приемник), режимов его работы и информацию, необходимую для правильного использования.

Частотные режимы работы приемника:

Частоты фильтров	50, 512, 1024, 8192, 32768 Гц
Настраиваемые частоты	Три редактируемые частоты из диапазона 51... 40000 Гц
Двухчастотные режимы	512 / 1024 кГц; 1024 / 2048 кГц
Режимы «Две трассы»	512 / 50 Гц, 1024 / 50 Гц

Приемник вместе с трассировочным генератором может входить в состав поисковых комплектов и предназначен для:

- обследования участка местности с целью поиска и трассировки коммуникаций;
- определения глубины залегания коммуникаций;
- определения мест повреждения кабельных линий (обрыв, короткое замыкание);
- выбора «своего» кабеля из пучка при помощи подключаемых к прибору клещей индукционных или рамки накладной.

Области применения: электро- и теплоэнергетика, нефтегазовая отрасль, связь, геодезия, ЖКХ и другие отрасли.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха, °С от минус 30 до + 60
- Относительная влажность, % до 85 при t = 35 °С
- Давление, кПа от 84 до 106
- Степень защиты прибора..... IP 54

Принцип работы основан на анализе электромагнитного поля, создаваемого переменным током, протекающим по коммуникации. Наведенные в датчиках приемника электрические сигналы усиливаются, фильтруются, обрабатываются процессором и отображаются на графическом дисплее в виде линии положения оси коммуникации, графиков и шкал изменения уровня сигнала, цифровых значений уровня сигнала, расстояния до оси коммуникации, величины протекающего по ней тока и других параметров.

В связи с постоянным совершенствованием выпускаемых изделий компания ООО «НПО ТЕХНО-АС» оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в программное обеспечение и в конструкцию отдельных узлов и деталей, не ухудшающие качество и эксплуатационные характеристики приборов. Обновленная информация о приборах размещается на сайте компании :

1. Внешний вид и кнопки управления

Внешний вид и лицевая панель с кнопками управления представлены на Рисунке 1. Приемники выполнены в виде моноблока в литом корпусе, обеспечивающем защиту IP54. До батарейного отсека корпус обеспечивает защиту IP68.

Разъем mini USB используется для подключения внешнего питания и зарядки аккумулятора.

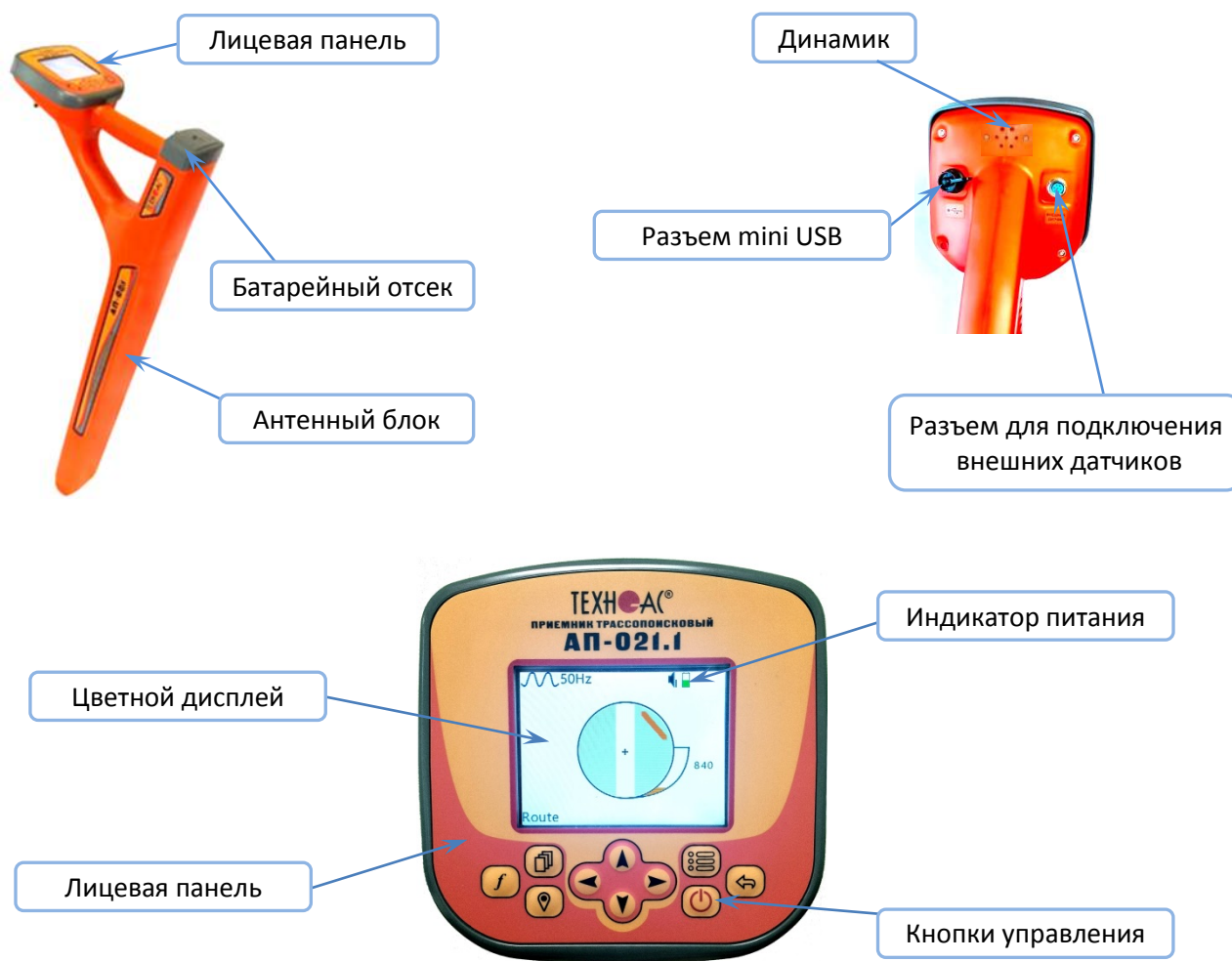


Рисунок 1 – Внешний вид и лицевая панель приемника

Функции кнопок управления:

-  - кнопка «Частота» – последовательный выбор частотных режимов при кратковременном нажатии;
-  - кнопка «Режим» - последовательное переключение режимов индикации;
-  - кнопка «GPS» - в приемнике АП-021.1 не используется;
-  - кнопки навигации «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево» - выбор пункта меню, изменение параметра;
-  - кнопка «Меню» - вызов меню, вход в режим редактирования;
-  - кнопка «Питание» - включение и выключение приемника;
-  - кнопка «Выход» - выход из подраздела Меню.

2. Источники питания

Питание приемника производится от встроенного аккумулятора. Для зарядки аккумулятора используется зарядное устройство и кабель USB Type-A – mini-USB, входящие в комплект поставки.

Допускается подзарядка аккумулятора и работа от внешнего источника питания (4...7) В (например, от Power Bank - не входит в комплект поставки). Для обеспечения длительного цикла эксплуатации в условиях отрицательных температур окружающей среды Power Bank может располагаться под верхней одеждой оператора.

Внимание! Power Bank при работе с приемником должен находиться как можно дальше от антенного модуля во избежание влияния помех от встроенного в него импульсного преобразователя напряжения.

3. Индикация

Для индикации применяется цветной графический дисплей с разрешением экрана 320x240 пикселей.

На индикатор выводятся параметры настройки приемника и информация об искомой коммуникации. В зависимости от выбранного режима работы на экране отображаются: линия положения коммуникации, шкала или график изменения уровня сигнала, цифровые значения уровня сигнала, расстояние до оси коммуникации, величина протекающего тока и другие характеристики.

Режимы индикации переключаются кнопкой «Режим» . Основные виды индикации приведены на Рисунке 2.

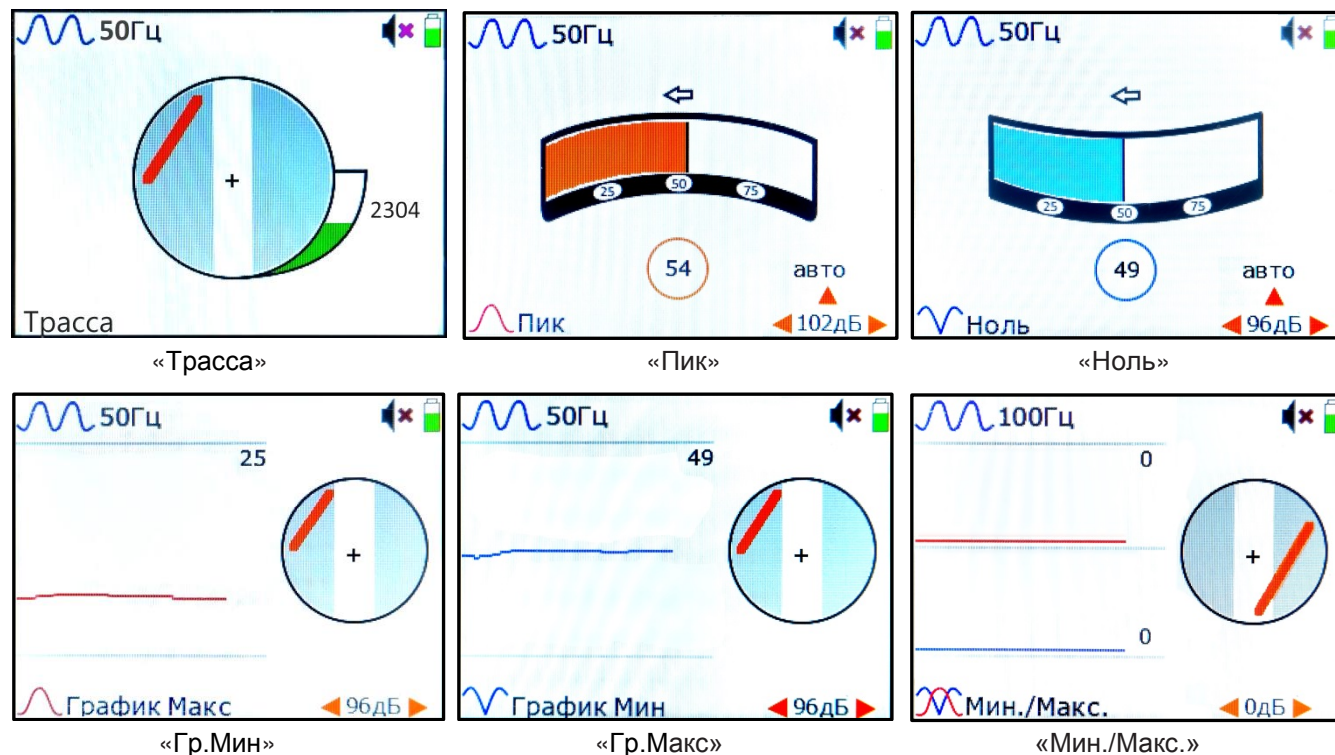


Рисунок 2 – Основные виды индикации

На экране индикатора отображаются следующие параметры:

- тип входного сигнала:  - постоянный,  - импульсный;
- частотный режим: «50Гц», «512Гц» и др.;
- уровень громкости динамика:  - 1,  - 2,  - 3,  - отключен;

- состояние заряда аккумулятора: ;
- режим индикации: «Трасса», «Пик», «Ноль» и др.;
- коэффициент усиления входного сигнала в дБ.

Рядом с коэффициентом усиления на экране расположены стрелки-курсоры изменения коэффициента усиления. Изменение коэффициента усиления производится соответствующими стрелкам кнопками клавиатуры:

-  →  - уменьшение,
-  →  увеличение,
-  →  - установка коэффициента усиления, соответствующего уровню сигнала величиной 50 % шкалы.

3.1. Режим «Трасса»

Режим «Трасса» является основным при трассировке подземных коммуникаций. Вид экрана в режиме «Трасса» представлен на Рисунке 3.

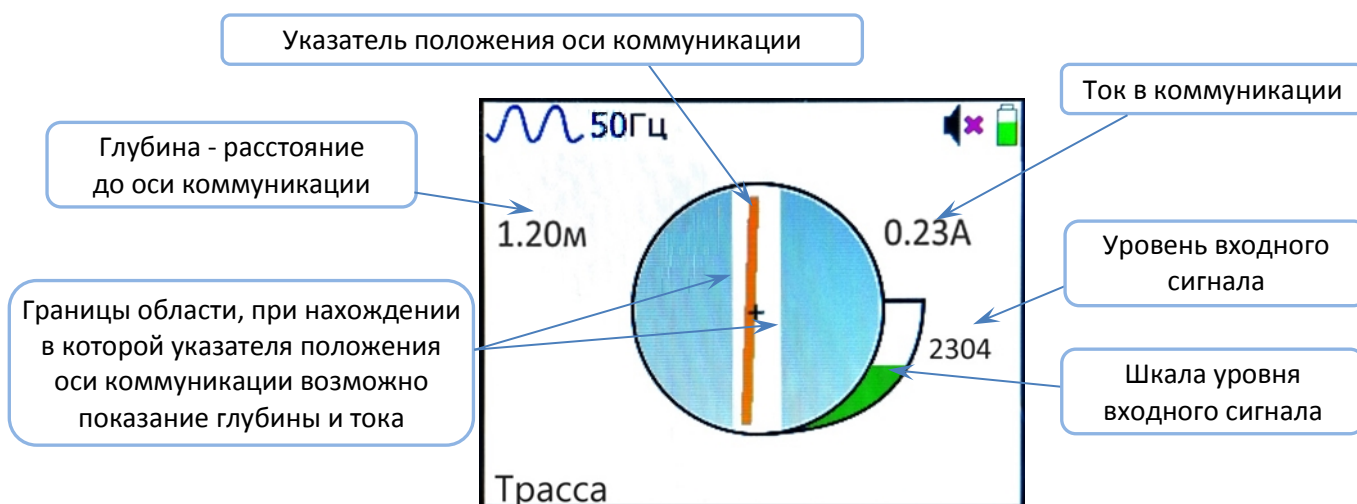


Рисунок 3 – Экран приемника в режиме «Трасса»

Указатель положения оси коммуникации показывает положение коммуникации относительно оси приемника - функция «Компас».

«Уровень входного сигнала» - четырехзначное число, которое отображает интенсивность электромагнитного поля с частотой установленного фильтра. Численное значение «Уровня сигнала» увеличивается при приближении к источнику электромагнитного поля данной частоты и достигает максимального значения непосредственно над коммуникацией. Значение уровня сигнала помогает оператору при трассировке и в оценке результатов измерений при обследовании коммуникации. Динамический диапазон измеряемых уровней сигнала составляет 140 дБ.

Значение уровня сигнала выведено на индикаторе в цифре и в виде стилизованной шкалы. Цвет шкалы уровня сигнала меняется в зависимости от его величины: слабый сигнал –оранжевый цвет, сильный сигнал – зеленый цвет.

Коэффициент усиления в режиме «Трасса» выбирается автоматически.

При замере глубины залегания коммуникации приемник показывает цифровое значение расстояния от нижней кромки антенного модуля до оси коммуникации. При этом корпус приемника должен быть расположен вертикально - Рисунок 4.

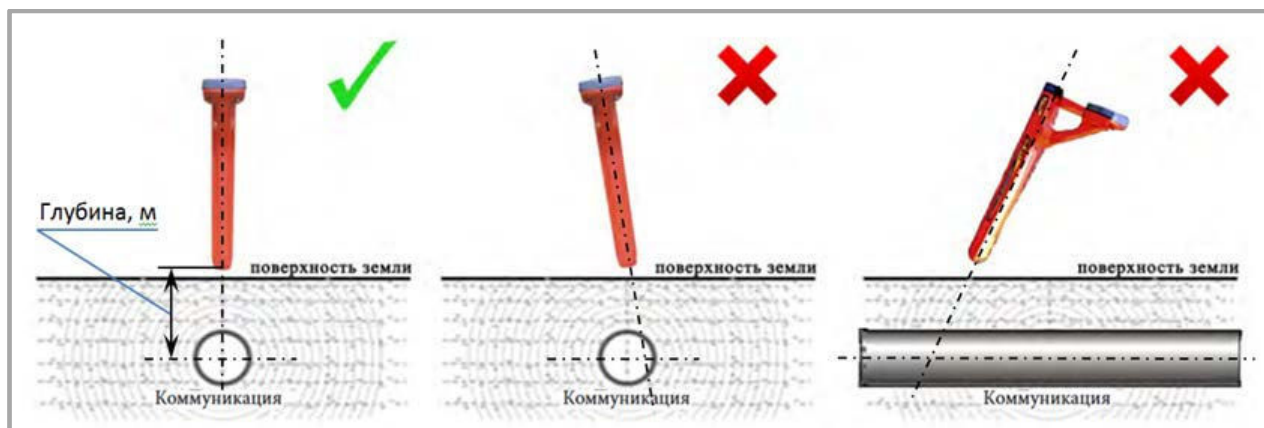


Рисунок 4 – Правильное положение приемника при замере глубины

При замере глубины (см. Рисунок 5) смещение приемника в сторону от оси коммуникации (при нахождении указателя положения коммуникации в обозначенной области на индикаторе приемника, в том числе при его положении, совпадающем с осью приемника) значения глубины искажаются (увеличиваются). Поэтому, правильным значением глубины будет ее минимальная величина.

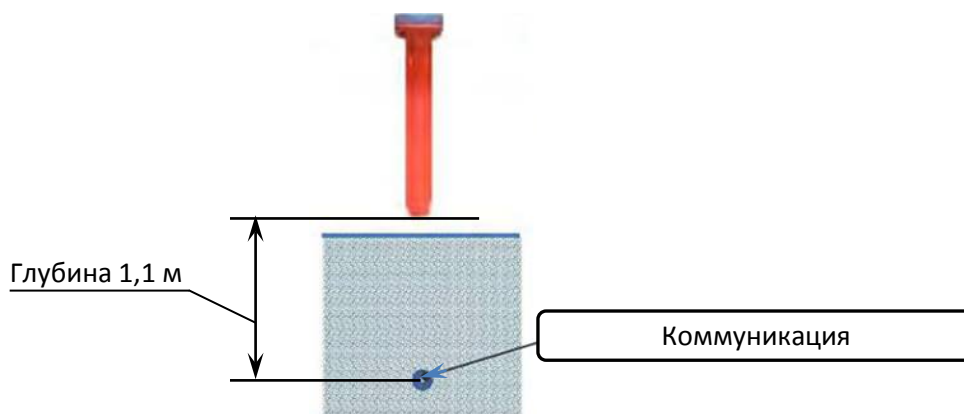


Рисунок 5 – Измерение глубины залегания коммуникации

При слабом уровне сигнала, когда приемник не может отобразить глубину залегания коммуникации и величину тока, на экране появляется значок  - «лупа» (см. Рисунок 6).

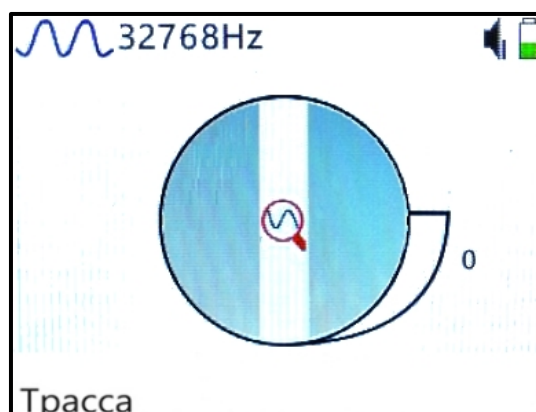


Рисунок 6 – Экран приемника в режиме «Трасса» при слабом сигнале

Уточнить положение коммуникации в этом случае можно в режимах «Пик» и «Ноль».

3.2. Режимы «Пик» и «Ноль»

В режиме «Пик» используется «метод максимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает максимальное значение (Рисунок 7).

В режиме «Ноль» для определения места прохождения коммуникации используется «метод минимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает минимальное значение (Рисунок 8).

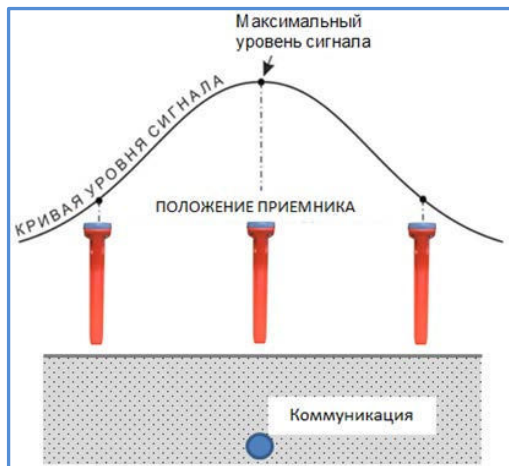


Рисунок 7 – Метод «максимума»

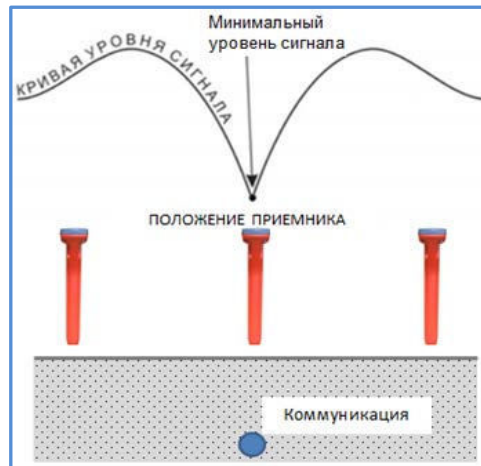


Рисунок 8 – Метод «минимума»

Вид экранов приемника в режимах «Пик» и «Ноль» показан на Рисунке 9.

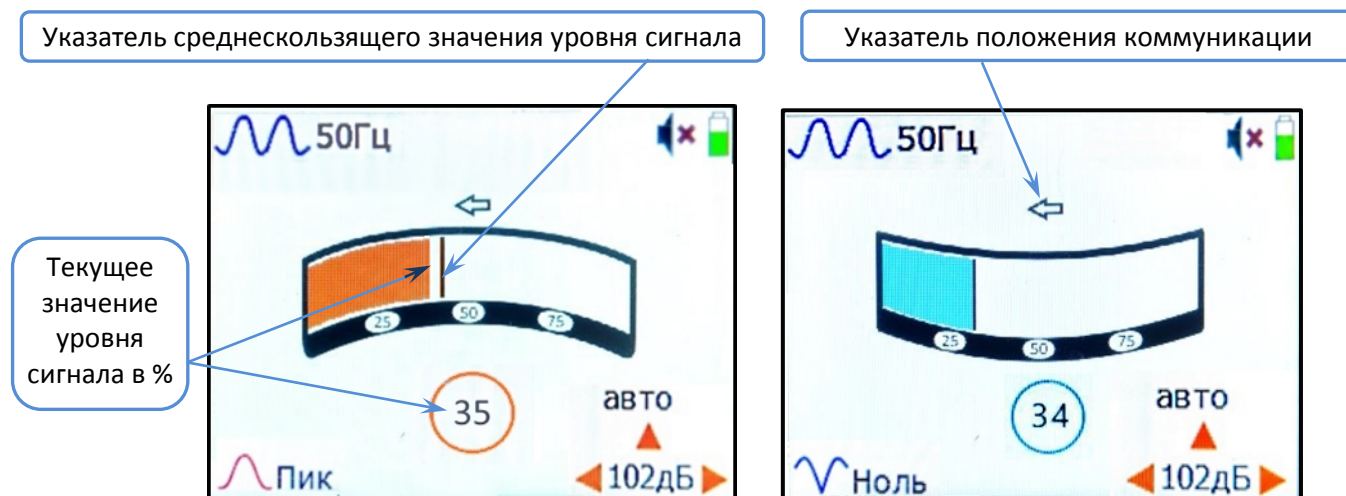


Рисунок 9 – Режимы «Пик» и «Ноль»

На экране приемника уровень сигнала представлен в виде шкалы и его численного значения в процентах. На шкале вертикальной черной полоской постоянно отмечается среднескользящее значение уровня сигнала.

На экране размещена стрелка-указатель, показывающая в какой стороне от оси приемника располагается коммуникация.

Изменение коэффициента усиления входного сигнала производится удержанием кнопок: «Вправо» - увеличение, «Влево» - уменьшение.

Нажатием кнопки «Вверх» производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы.

4. Установка режимов и параметров приемника

Включение приемника производится кратковременным нажатием кнопки «Питание» . После выключения приемник включается в том же режиме, в котором был выключен.

Для выбора режимов и значений параметров работы используется Меню, которое вызывается кнопкой «Меню» .

4.1 Описание Меню

Меню вызывается кратковременным нажатием кнопки «Меню»  и первая страница меню имеет вид, показанный на Рисунке 10.

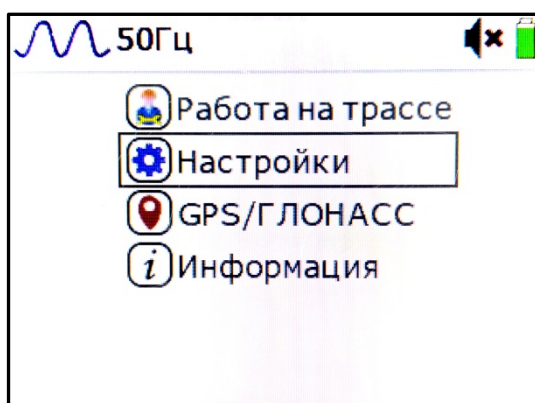


Рисунок 10 – Первая страница Меню приемника

Выбор раздела меню производится кнопками «Вверх»  и «Вниз» . Вход в выбранный раздел производится нажатием кнопки «Меню» .

Выход из меню производится нажатием кнопки «Выход» .

4.1.1 Раздел меню «Работа на трассе»

В меню производится настройка параметров приемника в разделах «Частота», «Режим», «Своя частота», «Тип сигнала», «Опц. режимы».

Вид меню «Работа на трассе» приведен на Рисунке 11.



Рисунок 11 – Меню «Работа на трассе»

Раздел «Опц. режимы» (Опциональные режимы)

В приемнике для решения различных специальных задач диагностики коммуникаций введены опциональные режимы: «Обычный», «КЗ», «ЛЭП», «ШР», «Электр.», «Спектр» и «Вн. Датч.».

В режиме «Обычный» применяются основные режимы индикации (см. Рисунок 2) и весь набор рабочих частот.

В режиме «КЗ» (Катодная защита) выбирается одна рабочая частота 100 Гц, которая используется при электрохимических методах предотвращения коррозии металлических трубопроводов. Режим рекомендуется использовать при диагностики трубопроводов, использующих катодную защиту.

В режиме «ЛЭП» (Линия электропередачи) набор рабочих частот состоит из нечетных гармоник частоты 50 Гц: 150, 250, 350, 450 и 550 Гц. Режим рекомендуется использовать при работах на коммуникациях вблизи линий электропередач.

В режиме «ШР» набор рабочих частот ограничен значениями 450, 550, 750, 950 Гц. Эти частоты в ряде случаев позволят обнаружить подземные коммуникации, которые приемник не смог обнаружить на других частотах.

В режиме «Электр.» (Электричество) используются следующие частоты: 50, 150, 250, 350 и 450 Гц. Режим рекомендуется использовать при работах на нагруженных силовых кабельных линиях.

В режиме «Спектр» приемник оценивает наличие электромагнитных сигналов в различных участках частотных диапазонов (50 – 500) Гц и (100 – 1000) Гц и показывает их соотношение на экране в виде гистограммы (см. рисунок 12).

Частоты на горизонтальной оси приведены с коэффициентом 0,1. Для получения фактических значений умножьте указанные на шкале числа на 10.

Гистограмма не обновляется в реальном времени. Для уточнения текущих значений необходимо нажать кнопку «Выход»  — экран обновится, и отобразится актуальное соотношение сигналов.

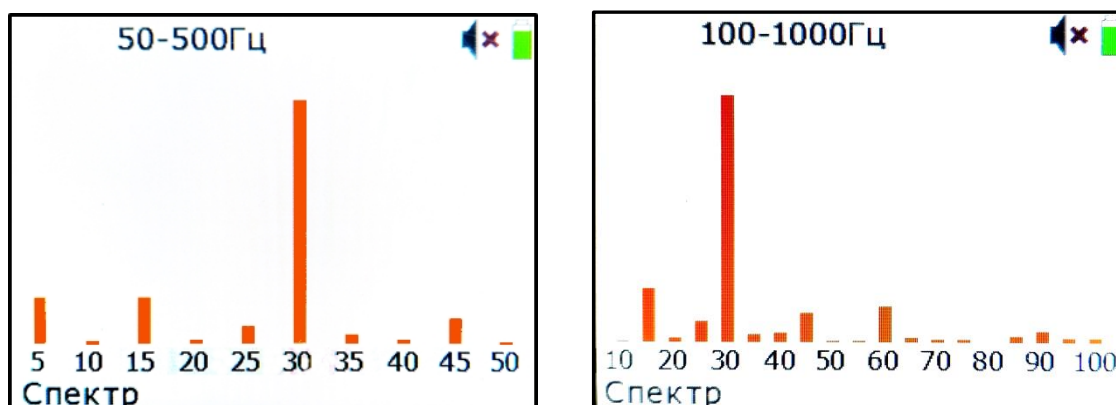


Рисунок 12 – Частотные спектры сигналов

Переключение частотных диапазонов в этом режиме производится кнопкой .

Выбор режима «Вн. датч.» (Внешний датчик) включает соответствующий режим индикации (см. раздел 6. Работа приемника с внешними датчиками).

В разделе **«Частота»** для рабочих частот (50, 512, 1024, 8192, 32768 Гц) производится их включение –  или исключение –  из списка, который будет использован при последовательном выборе кратковременным нажатием кнопки «Частота»  (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Частота 1024 Гц включена в список рабочих частот

Выбор значения частоты производится кнопками «Влево» и «Вправо» –  512 , включение –  или исключение –  из списка производится кнопками «Вверх» и «Вниз».

В разделе **«Режим»** аналогично частотам производится включение или исключение режимов индикации «Трасса», «Пик» и «Ноль», «Гр. Мин», «Гр. Мин», «Мин./Мах.», которые будут использоваться при последовательном переключении режимов кнопкой «Режим» .

В разделе **«Своя частота»** производится ручная установка трех произвольных значений рабочих частот из диапазона от 51 до 40000 Гц и включение -  или исключение -  их из списка частот, которые будут доступны при последовательном выборе кратковременным нажатием кнопки «Частота»  (см. Рисунок 14).

Добавление произвольных частот позволяет использовать для работы с приемником генераторы других производителей.

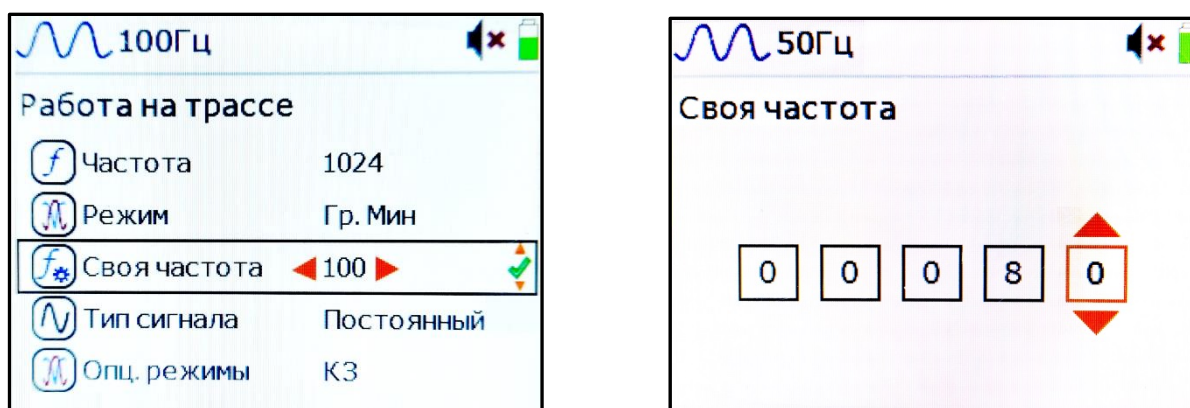


Рисунок 14 – Меню «Своя частота»

В разделе **«Тип сигнала»** производится выбор типа принимаемого трассировочного сигнала: «Постоянный» или «Импульсный».

Приемник поддерживает работу как с «постоянным», так и с «импульсным» сигналом. Отличие при работе с «импульсным» сигналом состоит в том, что цифровое значение сигнала показывает не текущее значение уровня сигнала, а максимальное значение (амплитуду) импульсов прерывистого сигнала за период их следования.

4.1.2 Раздел меню «Настройки»

В меню «Настройки» (см. Рисунок 15) производится определение следующих параметров:

- «Система мер»: метр, дюйм;
- «Яркость»: 25, 50, 75, 100%;
- «Звук клавиш»: включен - «Да», выключен - «Нет»;
- «Язык»: русский, английский;
- «Звук»: выбор уровня громкости динамика приемника или его отключение.

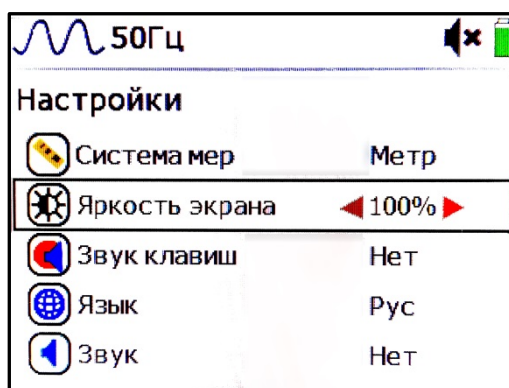


Рисунок 15 – Меню «Настройки»

4.1.3 Раздел меню «GPS/ГЛОНАСС»

В приемнике АП-021.1 отсутствует навигационный модуль. Работа приемника в данном режиме не поддерживается.

4.1.4 Раздел меню «Информация»

В разделе «Информация» приводятся данные о типе приемника («Тип: АП- 021.1») и версии ПО («Версия: 1.0.0»).

5. Двухчастотные режимы

В двухчастотных режимах фильтры приемника настроены на прием одновременно сигналов двух частот. Двухчастотные режимы вызываются длительным нажатием кнопки «Частота» . Последующим кратковременным нажатием кнопки «Частота» происходит переключение между режимами «512/1024Гц» и «1024/2048Гц».

Последующим последовательным нажатием кнопки «Режим»  приемник переходит сначала в режим индикации «График 2F» и затем в режим «50/512Гц» и «50/1024Гц».

5.1 Режим «Трасса» для двухчастотного режима

Вид экрана приведен на Рисунке 16.



Рисунок 16 – Режим «Трасса» при двухчастотном режиме

В режимах «512/1024Гц» и «1024/2048Гц» указатель положения коммуникации, глубина залегания и величина тока в коммуникации относятся к более низкой частоте: для режима «512/1024Гц» - к частоте 512 Гц, для режима «1024/2048Гц» - к частоте 1024 Гц.

Режимы предназначены для отличия «своей» коммуникации от «чужой» и поиска дефектов на кабельных линиях (см. раздел 5.5.1) при совместной работе с трассировочным генератором.

На экране в режиме «Трасса» (см. Рисунок 16) уровни сигналов обеих частот 512 Гц и 1024 Гц представлены в виде шкал и цифровых значений. Дополнительно на экране отображается указатель направления сигнала в виде стрелки – «↑», которая меняет направление на противоположное при переходе на «чужую» (с перенаведенным сигналом) коммуникацию.

5.1.1 «Свой» и «Чужой» сигнал в коммуникации

При трассировке в двухчастотном режиме один вывод генератора подключается к «началу» коммуникации, другой вывод заземляется на возможно большем удалении от коммуникации, и генератор посылает в коммуникацию «смесь» сигналов двух частот.

Сигнал от коммуникации, к которой непосредственно подключен трассировочный генератор, условно называется – «Свой». «Паразитный» сигнал от близлежащей

коммуникации, на которую «перенаводится» сигнал генератора, условно называется «Чужой» (см. Рисунок 17).

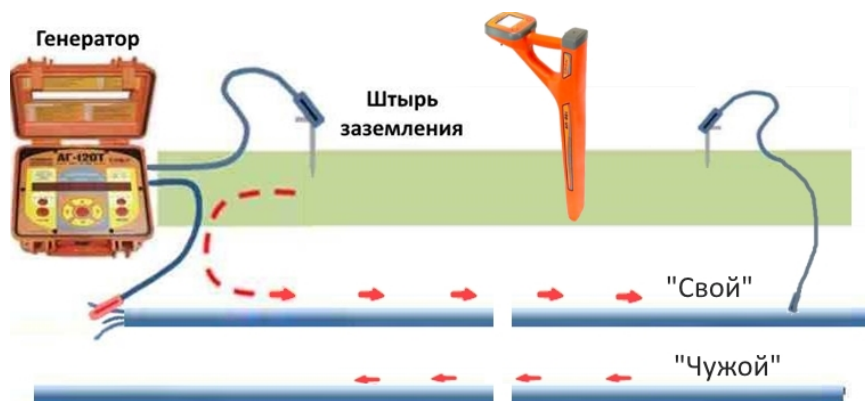


Рисунок 17 – «Свой» и «Чужой» сигналы в коммуникациях

Для отличия «своей» коммуникации от «чужой» при работе в двухчастотном режиме используется индикатор «Указатель направления сигнала» - «↑» (Рисунок 16).

«Направление сигнала» является условным понятием и определяется для данного положения прибора относительно «своей» коммуникации.

По направлению стрелки указателя направления сигнала можно отличить «свой» сигнал от «чужого», так как направление «перенаведенного» тока, протекающего по «чужой» коммуникации, противоположно направлению тока в «своей» коммуникации.

При переходе на «чужую» коммуникацию или при развороте прибора указатель изменит вид стрелки на – «↓».

5.2 Режим «График 2F»

Для двухчастотного режима реализован режим индикации «График 2F» (Рисунок 18), в котором отображаются текущие значения уровней сигналов и смещающиеся во времени графики их изменения.

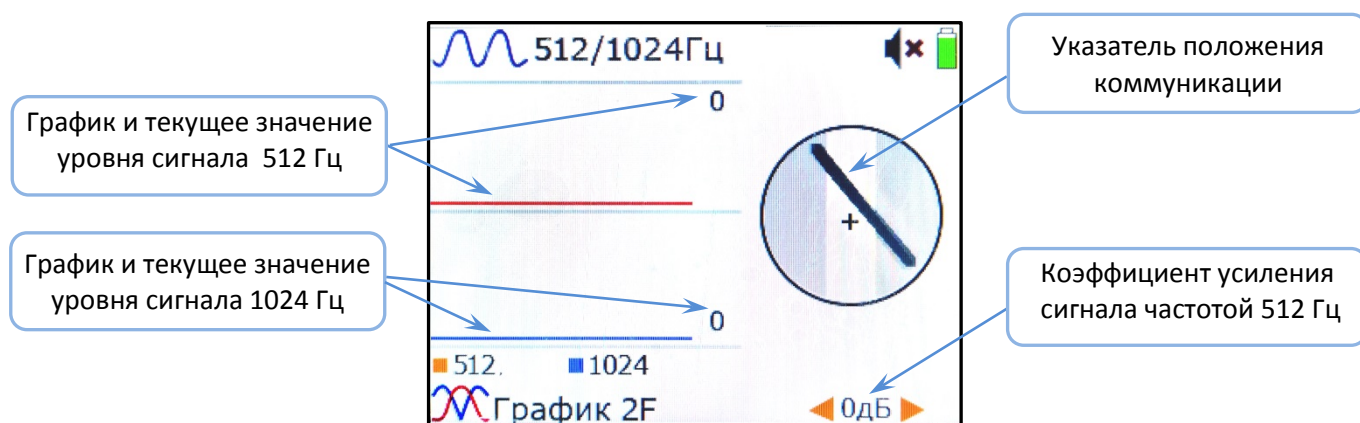


Рисунок 18 – Режим «График 2F»

При этом, если доступно измерение глубины залегания и тока в коммуникации, то их значения также отображаются на экране.

5.3 Режимы «Две трассы» - «50/512Гц» и «50/1024Гц»

Режимы «50/512Гц» и «50/1024Гц» – это режимы, при которых одновременно с указателем положения искомой коммуникации на частоте 512 Гц или 1024 Гц на экране отображается указатель положения коммуникации с током 50 Гц.

Вид индикации при работе в двухчастотном режиме «50/1024Гц» приведен на Рисунке 19.

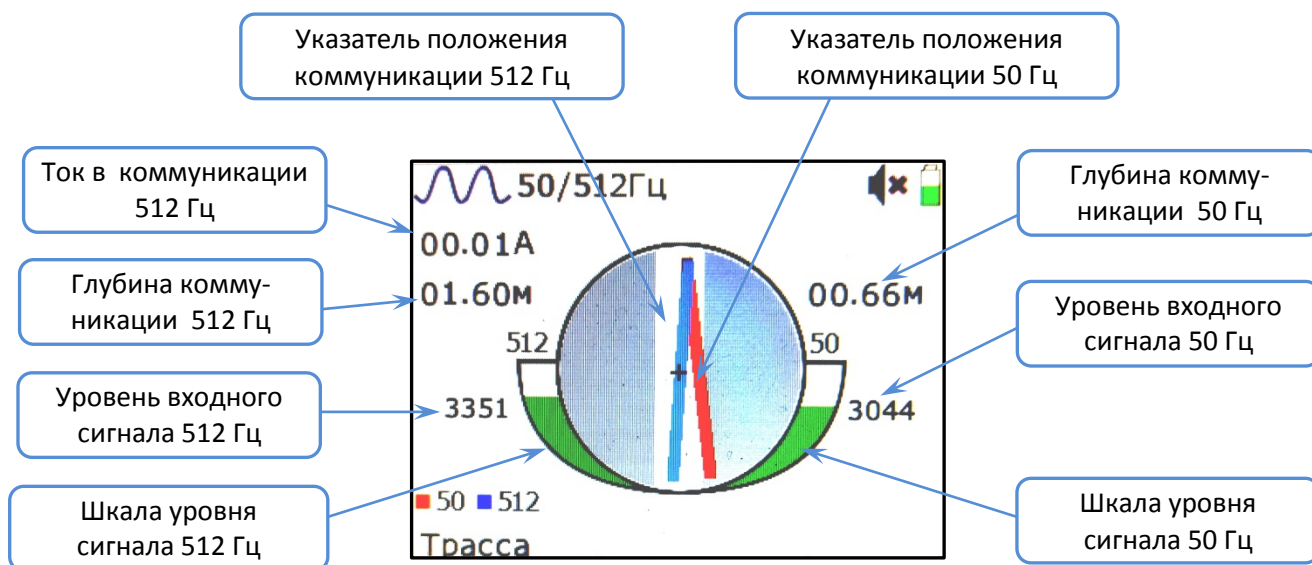


Рисунок 19 – Индикация в режиме «50/512 Гц»

Переключение между режимами «50/512Гц» и «50/1024Гц» производится кнопкой «Частота» .

6. Работа приемника с внешними датчиками

Приемник может работать с различными внешними датчиками (см. Рисунок 20).



- 1 – датчик контроля качества изоляции DKI-65;
- 2 – датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117;
- 3 – индукционные клещи (CI-105/XX, CI-108/XX и CI-110/XX);
- 4 – накладная рамка NR-117M;
- 5 – малогабаритный электромагнитный датчик МЕД-127.

Рисунок 20 – Внешние датчики для приемника

Индукционные клещи подключаются к приемникам через переходной кабель.

Накладная рамка NR-117M применяется при поиске дефектов кабельных линий и при выборе кабеля из пучка проводов.

Малогабаритный электромагнитный датчик MED-127 имеет встроенный предусилитель и два режима работы - режим электромагнитного датчика и режим индикатора переменного электрического поля. Используется для выбора кабеля из пучка, для поиска скрытой проводки и мест обрыва кабеля.

Датчик контроля качества изоляции DKI-65 и датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117 предназначены для контроля качества изоляции защитных покрытий газо- и нефтепроводов и поиска повреждения силовых кабельных линий по методу разности потенциалов.

Тип подключенного к приемнику датчика обозначается соответствующим значком в левом нижнем углу экрана дисплея:

ДКИ	- при работе с датчиком ДКИ-65;
ДОДК	- при работе с датчиком ДОДК-117;
Клещи	- при работе с индукционными клещами, накладной рамкой NR-117М или датчиком МЕД-127.

6.1 Поиск дефекта изоляции коммуникаций

Поиск дефектов изоляции производится с использованием датчика ДКИ-65 (или ДОДК-117) и трассировочного генератора.

Один из выводов генератора подключается к обесточенной коммуникации, другой вывод подключается к штырю заземления, который следует располагать на максимально возможном удалении от коммуникации.

Схема подключения генератора к коммуникации показана на Рисунке 21.

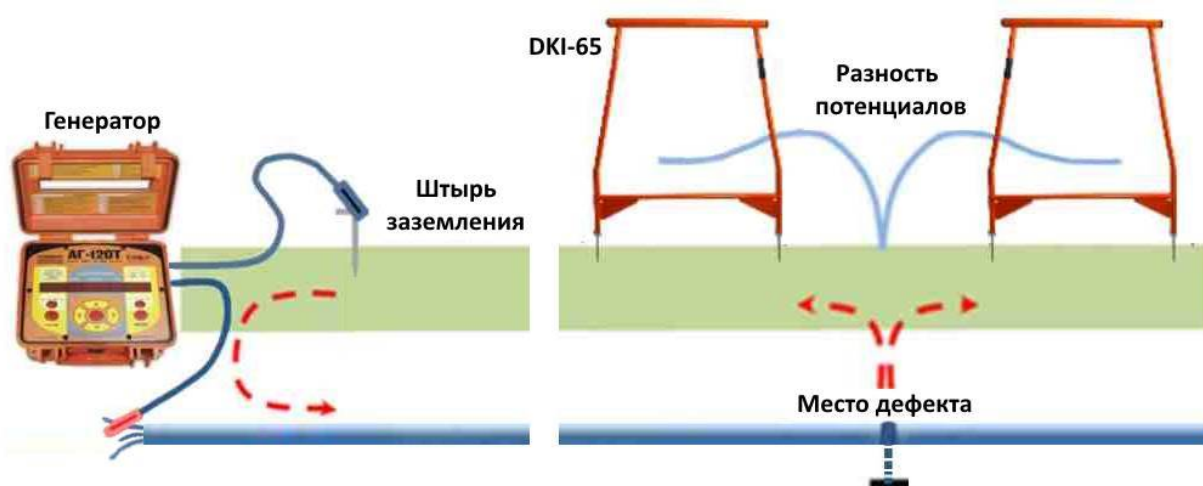


Рисунок 21 – Схема подключения генератора при поиске дефектов изоляции

Электрический ток в месте дефекта «стекает» на землю и возвращается к генератору различными путями, создавая на поверхности земли шаговое напряжение, которое уменьшается при удалении от места дефекта. Шаговое напряжение создает на электродах датчика разность потенциалов.

При работе с ДКИ обследование проводится одним оператором: оператор в одной руке держит приемник, а в другой — датчик. Перемещаясь вдоль трассы, оператор производит замеры разности потенциалов между контактными штырями, периодически погружая их в грунт.

При работе с ДОДК-117 обследование проводится двумя операторами: один оператор держит в руках приемник и один из измерительных электродов датчика, другой держит в руке второй электрод датчика и располагается от первого оператора на расстоянии длины кабеля датчика (Рисунок 22). Измерительные электроды следует держать, легко сжимая в руке, обеспечивая контакт электрода с кожей. При отрицательных температурах рекомендуется использовать теплые рукавицы.



Рисунок 22 – Обследование при помощи ДОДК-117

Наличие повреждений по оценке разности потенциалов можно определить методом «максимума» и методом «минимума» при фиксированной частоте трассировочного генератора и методом минимума с использованием двухчастотных режимов работы генератора и приемника.

6.1.1 Метод «максимума»

В коммуникацию подают сигнал фиксированной частоты. Один из входных выводов (контактных штырей ДКИ или электродов ДОДК) следует располагать над трассой, а второй – на максимальном расстоянии от трассы, в направлении перпендикулярном ее оси.

Входной сигнал плавно нарастает при приближении к месту повреждения и достигает максимума, когда один из штырей оказывается над местом повреждения. При дальнейшем движении вдоль трассы сигнал плавно уменьшается (Рисунок 23).

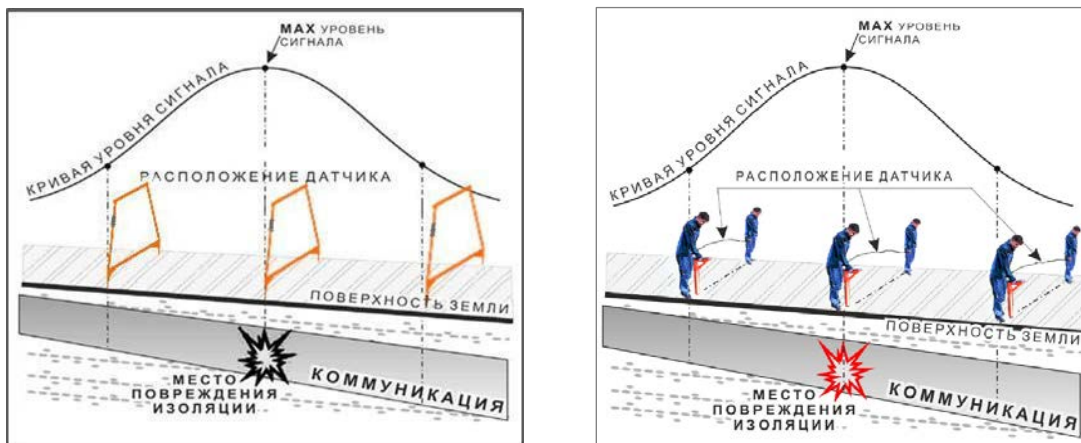


Рисунок 23 – Метод «максимума»

Метод «максимум» позволяет надежно определить наличие повреждения, однако обладает невысокой точностью локализации места. Причина состоит в том, что кривая изменения уровня сигнала имеет плавный максимум.

6.1.2 Метод «минимума»

Поиск повреждения В коммуникацию подают сигнал фиксированной частоты. При поиске места повреждения изоляции методом «минимум» контактные штыри ДКИ-65 или электроды ДОДК-117 следует располагать над трассой, вдоль оси трассы.

При использовании метода «минимум» сигнал при приближении к месту повреждения сначала плавно возрастает, далее резко убывает до какого-то минимального значения, затем по мере удаления от места повреждения он снова резко возрастает и далее плавно убывает.

Место повреждения будет находиться посередине между электродами в тот момент, когда сигнал достиг минимального значения (Рисунок 24).

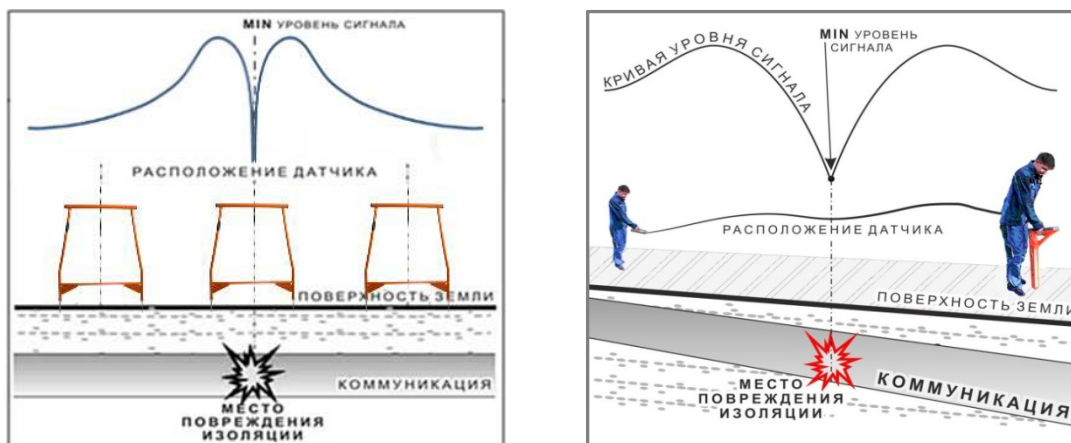


Рисунок 24 – Метод «минимума»

Датчик ДОДК-117 обеспечивает более «быстрый» метод поиска повреждений, что особенно важно для протяженных коммуникаций, а датчик ДКИ-65 обеспечивает более высокую чувствительность и точность локализации места повреждения.

Для точного определения места повреждения электроды ДКИ следует установить по оси трассы симметрично над предполагаемым местом повреждения. Если при этом небольшие смещения в обе стороны вдоль трассы дают увеличение сигнала, а в данном месте наблюдается минимум сигнала, то посередине между контактными штырями и будет место утечки тока – Рисунок 25.

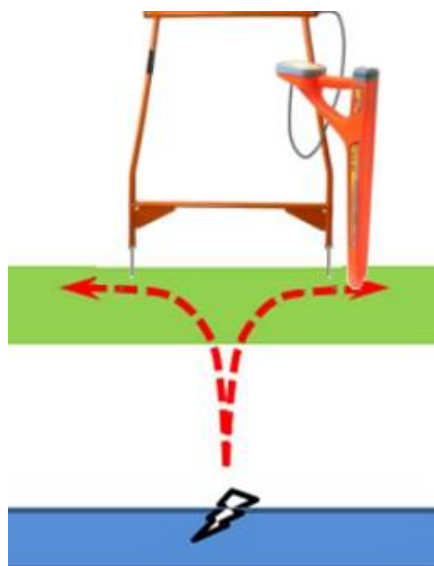


Рисунок 25 – Минимум сигнала над местом утечки тока

6.1.3 Метод с использованием двухчастотных режимов

Для эффективного поиска дефектов изоляции по методу «минимума» с датчиками ДКИ-65 и ДОДК-117 разработан специальный метод с использованием двухчастотных режимов «512/1024Гц» или «1024/2048Гц».

Метод основан на сравнении значений разности потенциалов последовательных замеров вдоль коммуникации. Разность потенциалов возрастает при приближении к месту дефекта, над местом дефекта равняется нулю, а после места дефекта меняет знак на противоположный – Рисунок 26.

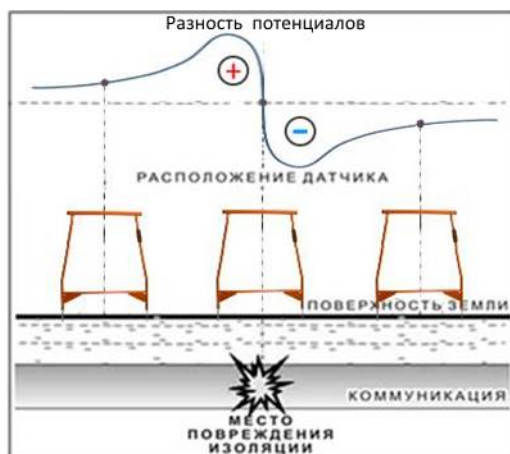


Рисунок 26 – Изменение знака разности потенциалов

Метод позволяет при движении в сторону дефекта отображать на экране знак прохождения дефекта минус « $\ominus$ » или плюс « $\oplus$ », который после прохождения дефекта изменится на противоположный (см. Рисунок 27). При этом на экране отображаются: шкала уровня сигнала внешнего датчика, значение уровня сигнала текущего замера, уровень максимального сигнала предыдущих замеров, разность максимального сигнала и сигнала текущего замера и указатель оси коммуникации. Значение максимального сигнала предыдущих замеров фиксируется на шкале в виде черной вертикальной полосы.

Пример индикации при работе с датчиком ДОДК-117 в режиме «512/1024Гц» приведен на Рисунке 27.

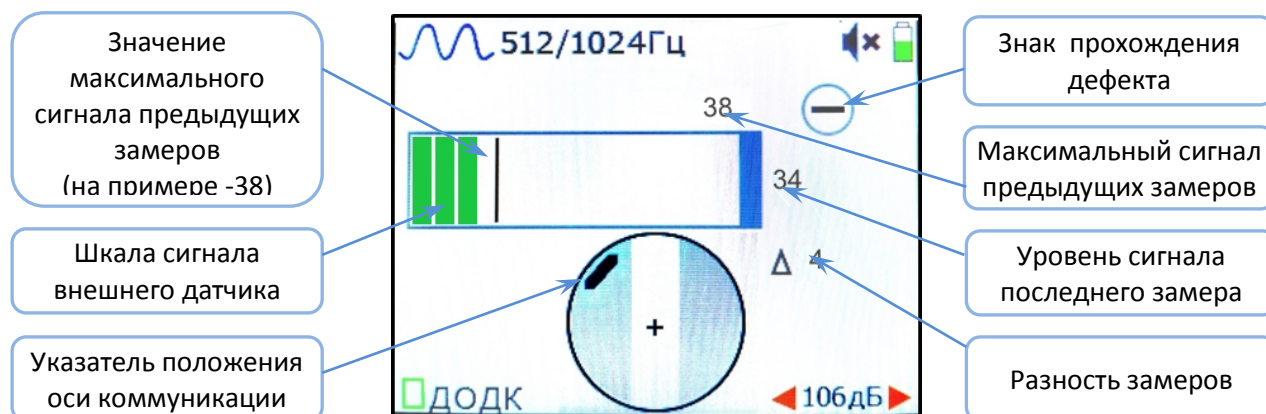


Рисунок 27 – Режим «512/1024Гц» с ДОДК-117

Кнопкой «Режим»  вызываются два дополнительных вида индикации, в одном из которых вместо «компы» с указателем положения оси коммуникации расположена

шкала уровня входного сигнала с антенн приемника, определенная по методу «максимума» (см. Рисунок 28), в другом – шкала уровня входного сигнала, определенная по методу «минимума» (см. Рисунок 29).

На экране режим со шкалой по методу «максимума» обозначен значком , а режим со шкалой по методу «минимума» – значком . Стрелка  показывает направление к коммуникации.

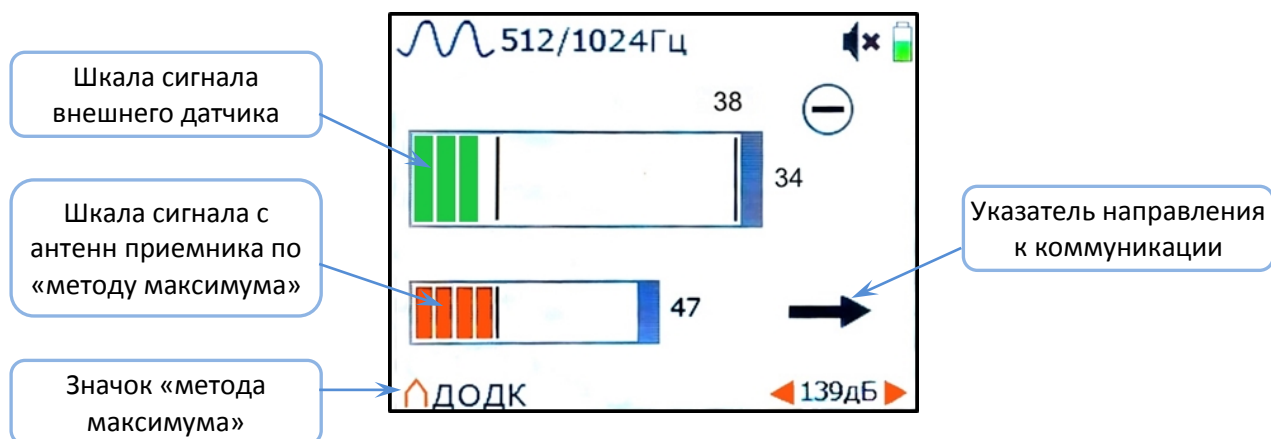


Рисунок 28 – Режим индикации с ДОДК и шкалой по методу «максимума»



Рисунок 29 – Режим индикации с ДОДК и шкалой по методу «минимума»

7. Технические характеристики приемника АП-021.1

Параметр	Значение
Частоты фильтров	50, 512, 1024, 8192, 32768 Гц
«Своя» частота	Три редактируемые частоты из диапазона 51... 40000 Гц
Двухчастотные режимы	512 / 1024 кГц; 1024 / 2048 кГц
Режимы «Две трассы»	512 / 50 Гц, 1024 / 50 Гц
Динамический диапазон входных сигналов	141 дБ
Количество встроенных датчиков	4
Максимальная чувствительность (33 кГц)	3 мкА на расстоянии 1 м
Определение глубины залегания коммуникации	0,01....30,00 м
Точность определения глубины залегания	± 5 см при глубине до 1 м, ± 5% при глубине свыше 1 м
Измерение «сигнального» тока в коммуникации	0,01....50,00 А
Точность определения оси коммуникации	± 5 см при глубине до 1 м, ± 5% от глубины залегания при глубине свыше 1 м
Работа с импульсными сигналами	При работе с генераторами производства «ТЕХНО-АС»
Визуальная индикация	Дисплей TFT, 320x240 1000 cd/m ² , 16 млн цветов ручная регулировка яркости
Режимы индикации	«Трасса», «Пик», «Ноль», «Гр.Мин», «Гр.Макс», «Мин./Макс.», «Спектр», «График 2F»
Звуковая индикация	- Синтезированный звук с частотной модуляцией; - Звуковая индикация нажатия кнопок.
Источник питания	- Встроенный (4 Li-ion батареи 3,7 В, 3200 мАч); - Внешний аккумулятор (Power Bank).
Режим «Сон»	0...23 час 59 мин
Время непрерывной работы от одного комплекта Li-ion батарей	Не менее 12 часов при яркости экрана 100 %
Температура эксплуатации / хранения	- 30...60 / - 30...60 °С
Степень защиты корпуса	IP54
Габаритные размеры	330 x 140 x 700 мм
Вес, не более	2,2 кг

Приложение А

Поиск дефектов на кабельных линиях

Главные причины появления дефектов на кабельных линиях:

- не эффективность защитной аппаратуры;
- производственные дефекты на проводах кабеля;
- крутые изгибы и механические поломки, допущенные в процессе прокладки кабеля;
- повреждения, возникающие при эксплуатации: старение изоляции, коррозия металлов, разрывы при производстве земляных работ.

Оценка состояния кабельной линии и поиск дефектов производятся на обесточенной кабельной линии с использованием трассировочного генератора.

А.1 Поиск дефектов в режиме «Пик»

Режим приемника «Пик» на основании изменений уровня сигнала позволяет производить точную локализацию магистрали и поиск дефектов коммуникаций.

Ниже представлены виды графиков изменения уровня сигнала (напряженности электромагнитного поля) над местами короткого замыкания жил (КЗ): с однофазным КЗ (Рисунок А.1), двухфазным КЗ (Рисунок А.2).

На Рисунке А.3 приведена форма изменения напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междуфазным замыканием жил (КЗ).

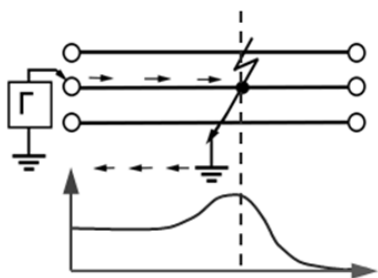


Рисунок А.1 – КЗ однофазное

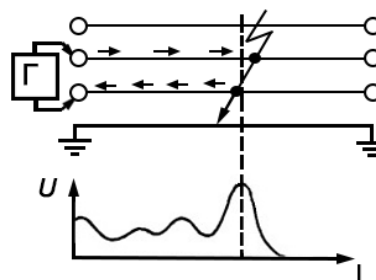
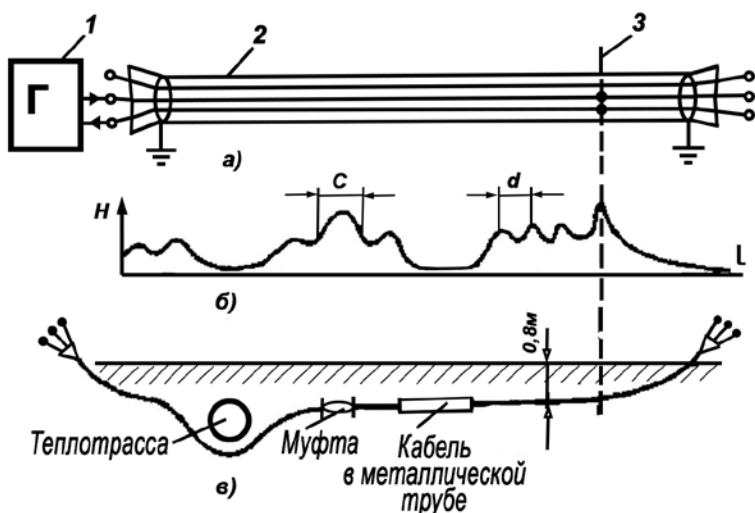


Рисунок А.2 – КЗ двухфазное



а - схема подключения генератора звуковой частоты:

- 1 - генератор звуковой частоты;
- 2 - поврежденный кабель;
- 3 - место междуфазного повреждения кабеля;

б - кривая изменения напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междуфазным замыканием жил:

- д - шаг скрутки жил кабеля;
с ≠ д на участке с муфтой;
в - трасса прокладки поврежденного кабеля.

Рисунок А.3 – Изменение напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междуфазным замыканием жил

А.2 Выбор кабеля из пучка по наибольшему уровню сигнала

Подать в искомый кабель сигнал от трассировочного генератора и обеспечить «возврат тока» к генератору (например, через землю). Все выходные концы кабелей пучка должны быть подключены к «возвратной» цепи. Рекомендуется на генераторе и приемнике установить импульсный режим работы.

Поочередно измеряя уровни сигналов на кабелях в пучке, «выделенный» кабель определяется по наибольшему уровню сигнала.

Замеры производятся путём надевания клещей индукционных на кабель, прикладыванием к кабелю кромки накладной рамки NR-117M или датчиком MED-127 (Рисунок А.4).



Рисунок А.4 – Выбор кабеля из пучка внешними датчиками

Переключатель режимов работы датчика MED -127 при замере должен находиться в положении электромагнитного датчика «З».

А.3 Выбор кабеля из пучка методом возвратного тока

Выбор кабеля из пучка производится с использованием накладной рамки NR-117M или датчика MED-127. Выводы генератора подключаются к двум неповрежденным жилам или к неповрежденной жиле и броне кабеля. На удаленной стороне кабеля эти жилы закорачивают (Рисунок А.5). С генератора подается сигнал частотой 512 Гц.

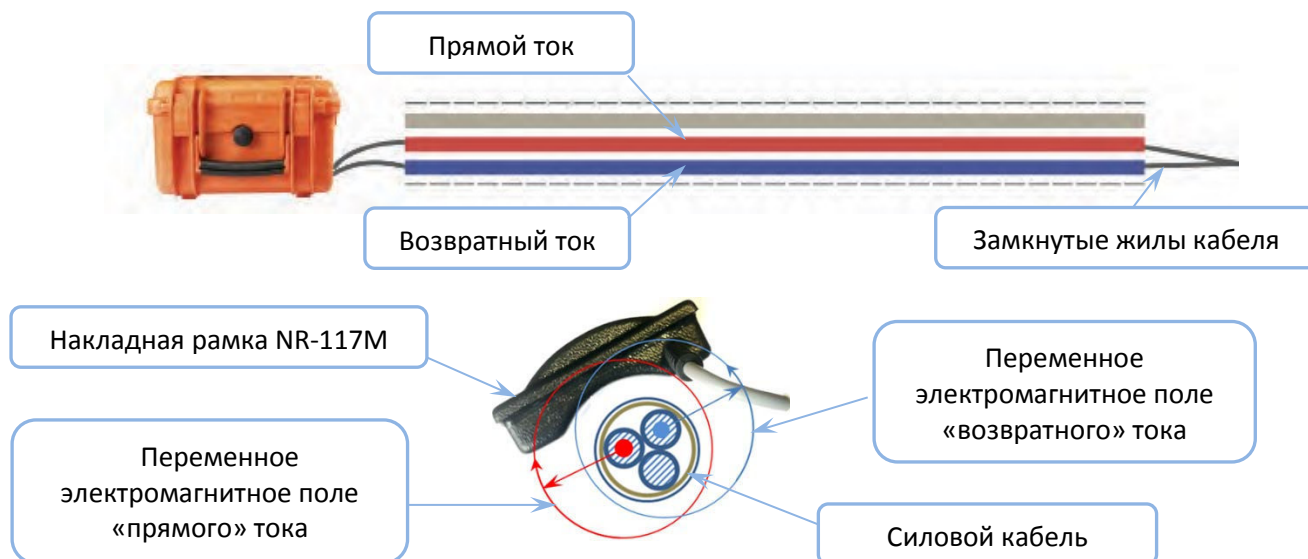


Рисунок А.5 – Выбор кабеля из пучка методом возвратного тока

При вращении накладной рамки вокруг «своего» кабеля за один полный оборот уровень сигнала на приемнике будет дважды достигать максимального и минимального значения.

А.4 Определение места межфазного КЗ методом возвратного тока

При определении места межфазного КЗ методом возвратного тока необходимо обеспечить доступ к поврежденному кабелю в предполагаемом месте дефекта. Совместно с приемником используется накладная рамка NR-117М.

На замкнутые жилы поврежденного кабеля с генератора подается сигнал частотой 512 Гц, и производится измерение электромагнитного поля вокруг кабеля (Рисунок А.6).

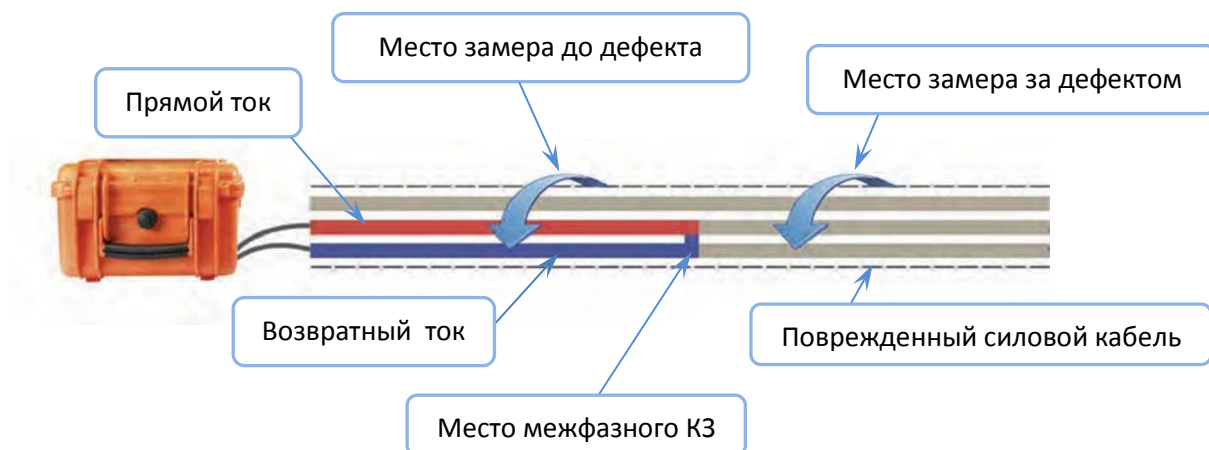


Рисунок А.6 – Определение места межфазного КЗ методом возвратного тока

При вращении датчика вокруг кабеля в месте до дефекта за один полный оборот уровень сигнала на приемнике будет дважды достигать максимального и минимального значения. При вращении датчика вокруг кабеля в месте за дефектом подобные изменения сигнала будут отсутствовать.

Приложение Б

Обследование участка местности перед проведением земляных работ

В первую очередь участок местности необходимо обследовать трассопоисковым приемником в пассивном режиме на предмет обнаружения излучений нагруженных электрокабелей, трубопроводов с катодной защитой и электропроводящих коммуникаций с наведенными токами. С этой целью приемником в широкополосном режиме обследуется периметр участка.

О наличии коммуникации будет информировать указатель положения трассы и параметр «Сила сигнала».

Затем обследование проводится на предмет обнаружения обесточенных кабелей и электропроводящих трубопроводов в активном режиме на частоте 8192 Гц с использованием трассопоискового генератора и индукционной антенны.

Необходимо учитывать, что индукционная антенна наилучшим образом наводит переменное электромагнитное поле на коммуникацию, когда расположена с ней в одной плоскости (Рисунок Б.1).

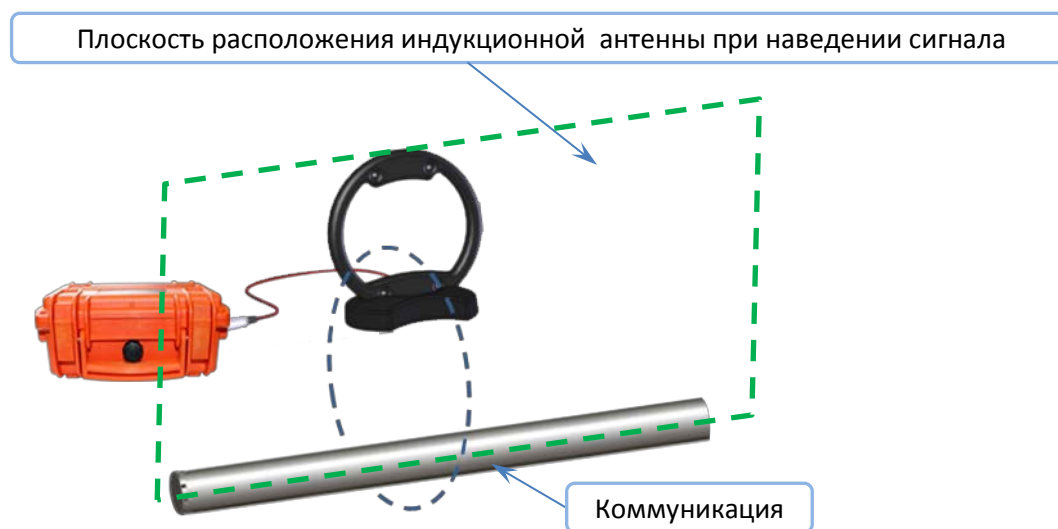


Рисунок Б.1 – Наведение сигнала индукционной антенной

Сначала нужно убедиться в отсутствии коммуникации в конкретной точке. Для этого один оператор с приемником располагается над тестируемой точкой, а другой оператор перемещает индукционную антенну, направленную в сторону приемника, по окружности с радиусом не менее 10 метров (Рисунок Б.2). Обследование может выполнить и один оператор, переставляя индукционную антенну.

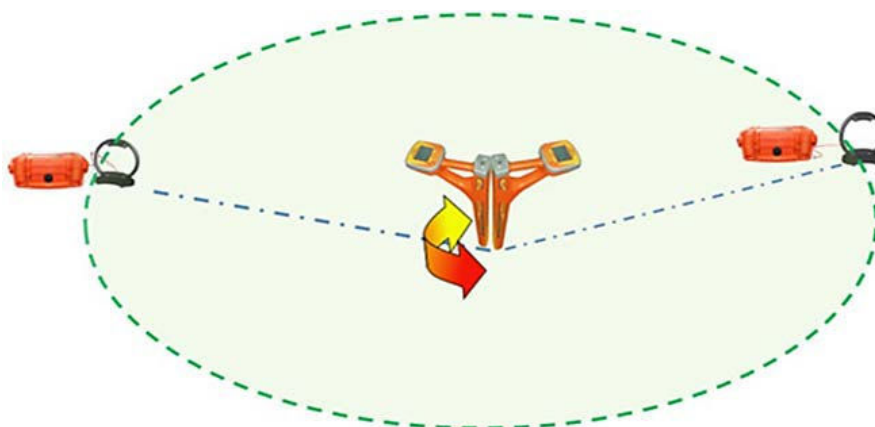


Рисунок Б.2 – Проверка отсутствия коммуникации в конкретной точке

При отсутствии коммуникации над тестируемой точкой, расположить индукционную антенну горизонтально (подставка антенны в этом случае не используется).

Индукционную антенну подключить к выходу генератора и включить генерацию. Мощность генератора выбирают из условия минимального его воздействия на приемник с учетом размеров обследуемого участка.

Замеры производить, перемещаясь по периметру участка (Рисунок Б.3).

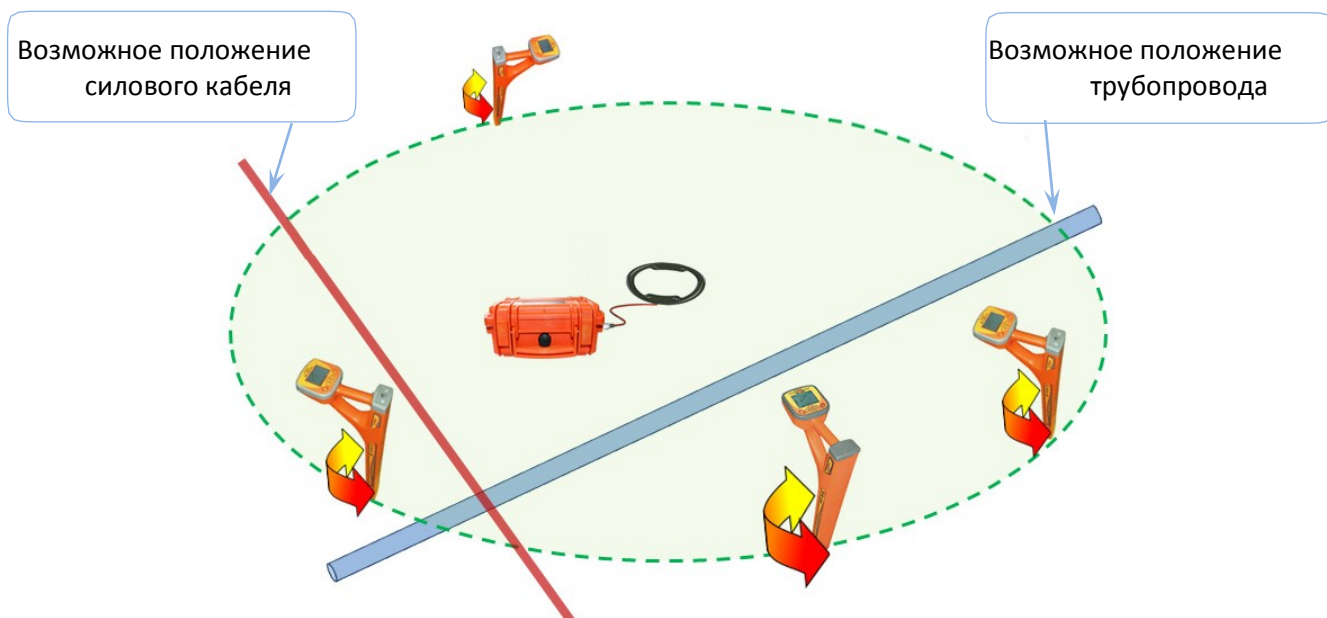


Рисунок Б.3 – Обследование участка местности

Наличие и место прохождения коммуникаций определяют по указателю положения оси коммуникации и уровню входного сигнала.