

*Поисково-диагностическое оборудование*

## *Приемник трассопоисковый АП-019.4*



*Руководство по эксплуатации*

**ВНИМАНИЕ!**

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное  
Руководство по эксплуатации

## 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» .....	9
3.3 Режимы «График Макс» и «График Мин» .....	9
3.4 Режим «Мин./Макс.» .....	10
3.5 Двухчастотный режим «2F 1024/2048 Гц» .....	11
3.5.1 «Свой-чужой» сигнал в коммуникации .....	12
3.5.2 Фазовый метод поиска дефектов на кабельной линии .....	13
3.6 Режимы «Широкая полоса» .....	13
4 Установка режимов и параметров приемника .....	14
4.1 Быстрое меню .....	14
4.2 Главное меню .....	15
4.2.1 Параметр «Частота» .....	16
4.2.2 Параметр «Режим» .....	17
4.2.3 Параметр «Тип сигнала» .....	17
4.2.4 Параметр «Звук сигнала».....	17
4.2.5 Параметр «Язык».....	17
4.2.6 Параметр «Система мер».....	17
4.2.7 Параметр «Яркость экрана».....	18
4.2.8 Параметр «Звук клавиш» .....	18
4.2.9 Режим «Сон» .....	18
4.2.10 Параметр «Дата и время» .....	18
4.2.11 Раздел меню «Информация» .....	19
4.2.12 Выключение приемника .....	19
5 Работа приемника с внешними датчиками .....	20
6 Технические характеристики приемника АП-019.4 .....	21
Приложение А. Выбор кабеля из пучка с использованием внешних датчиков .....	22
Приложение Б. Поиск дефектов на кабельных линиях .....	24
Приложение В. Поиск дефектов изоляции коммуникаций .....	26
Приложение Г. Обследование участка местности перед проведением земляных работ .....	30

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 изделия.

Обновленная информация об изделии размещается на сайте компании [www.technoac.ru](http://www.technoac.ru)

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит описание приемника трассопоискового АП-019.4, режимов его работы и сведения, необходимые для правильного его использования.

Рабочие частоты приемника: 50 Гц, 60 Гц, 100 Гц, 120 Гц, 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц, 32768 Гц, двухчастотный режим 1024/2048 Гц, «Широкая полоса» 50...7000 Гц и «Широкая полоса» 7000...14000 Гц.

Назначение приемника:

- обследование участка местности с целью поиска и трассировки коммуникаций;
- определение глубины залегания коммуникаций;
- определение мест пересечения и мест разветвления коммуникаций;
- определение мест повреждения (обрыв, короткое замыкание) кабелей, в том числе, при помощи подключаемых к прибору внешних датчиков;
- выбор кабеля из пучка при помощи подключаемых к прибору клещей индукционных или рамки накладной;
- проведение одновременно трассировки и поиска мест повреждения кабеля.

Область применения:

- Электро- и теплоэнергетика
- ЖКХ
- Нефтегазовая отрасль
- Геодезия
- Связь
- МЧС
- Строительство
- Другие отрасли

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха, °С ..... от -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.

## 1. Внешний вид и кнопки управления

Приемник АП-019.4 выполнен в виде моноблока в литом корпусе, обеспечивающем защиту IP54. До батарейного отсека корпус обеспечивает защиту IP68. Внешний вид и лицевая панель с кнопками управления представлены на Рисунке 1.

Приемник имеет разъем для подключения внешних датчиков и разъем mini USB для подключения внешнего питания.

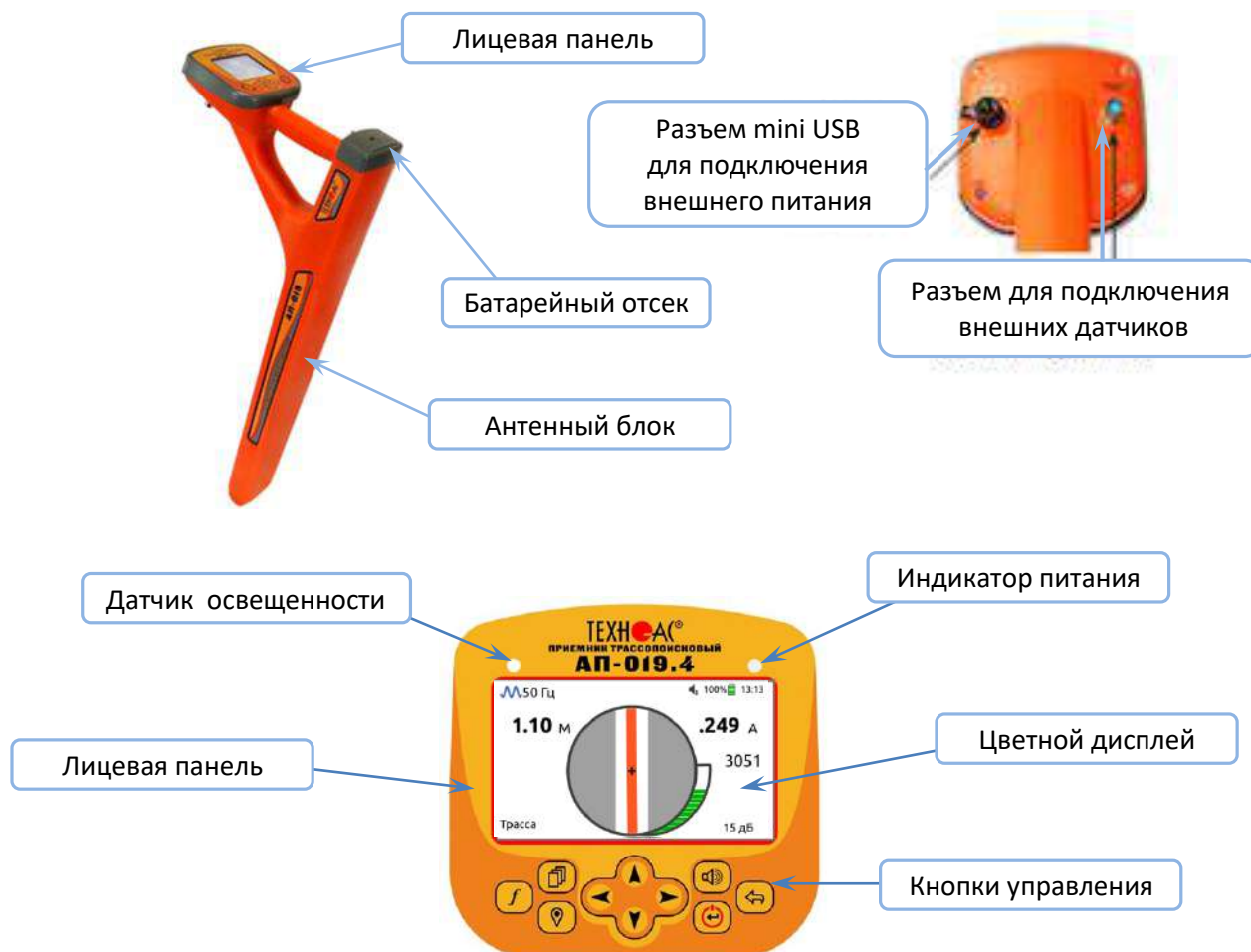









Рисунок 1. Внешний вид и лицевая панель с кнопками управления.

Функции кнопок управления:

-  - кнопка «Частота» – последовательное переключение рабочих частот;
-  - кнопка «Режим» - последовательное переключение режимов;
-  - в данной модификации кнопка не задействована;
-  кнопки навигации «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево» - выбор пункта меню, изменение параметра;
-  - кнопка «Звук сигнала» - настройка громкости динамика;
-  - кнопка «Питание/Меню» - включение приемника, перевод в спящий режим, вызов меню, вход в режим редактирования;
-  - кнопка «Выход» - выход из подраздела Меню.

## 2. Источники питания

Питание приемника производится от четырех литий-ионных аккумуляторных батарей 3,7 В, 3200 мАч.

Батареи устанавливаются в батарейный отсек приемника в следующей последовательности:



а) Выдвинуть фиксатор, освободить батарейный отсек



б) Вставить батареи в отсек, соблюдая полярность



в) Установить батарейный отсек в корпус, надавить на отсек до срабатывания фиксатора

Допускается работа приемника от внешнего источника питания. Внешнее питание, например, Power Bank (не входит в комплект поставки), подключается к приемнику при помощи специального кабеля «USB\_A-USB mini», входящего в комплект поставки.

Для обеспечения длительного цикла эксплуатации в условиях отрицательных температур окружающей среды внешнее питающее устройство может быть расположено под верхней одеждой оператора. Использование внешнего питания возможно как при установленных батареях питания, так и при их отсутствии.

**Примечание:** Power Bank должен находиться как можно дальше от антенного модуля во избежание влияния помех от встроенного в него импульсного преобразователя напряжения.

## 3. Индикация

В приборе применяется цветной графический дисплей с разрешением экрана 480x272 пикселей.

На Рисунке 2 показана индикация приемника в различных режимах работы.

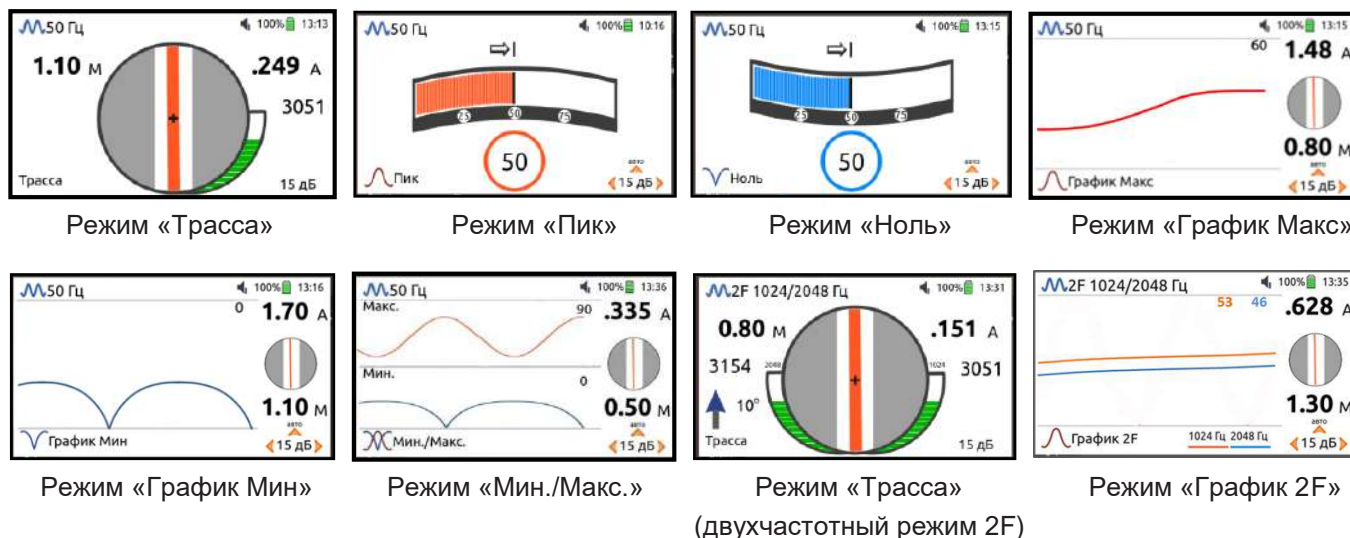


Рисунок 2. Индикация приемника в рабочих режимах.

На экране индикатора (в верхней и нижней строках) во всех режимах постоянно отображаются значения следующих параметров:

- тип входного сигнала: - постоянный, - импульсный, 2F - двухчастотный;
- рабочая частота;
- уровень громкости динамика: - 1, - 2, - 3, - отключен;
- процент заряда батарей: 100% , 10%
- текущее время;
- режим индикации;
- коэффициент усиления в дБ.

Их положение на экране показано на Рисунке 3 на примере режима «График Макс».

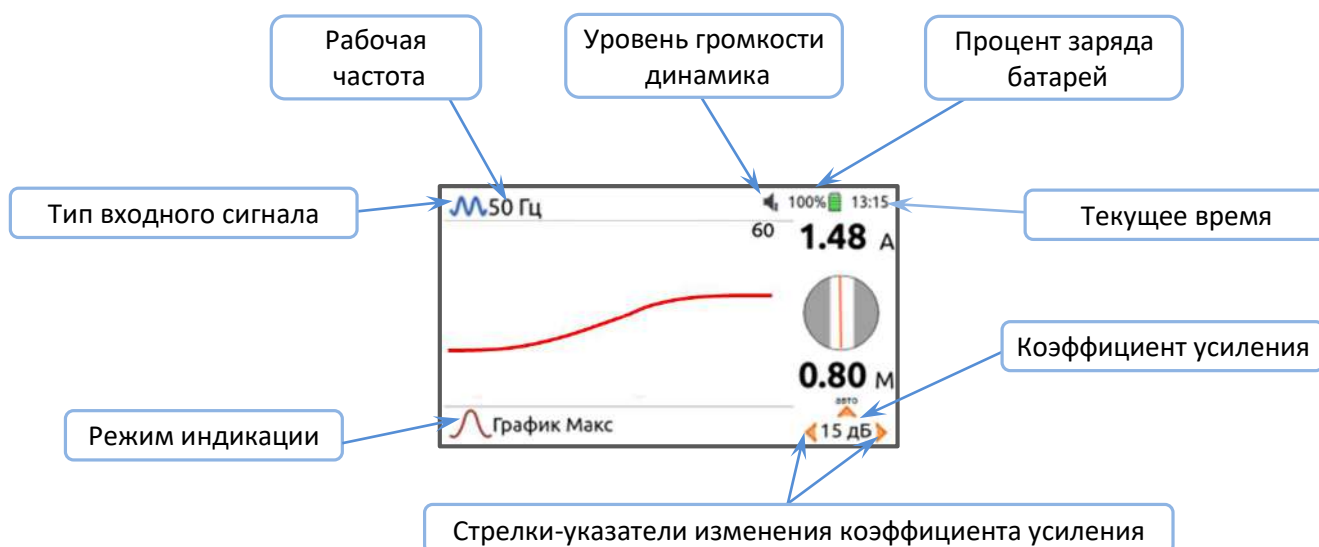


Рисунок 3. Вид экрана в режиме «График Макс».

Изменение коэффициента усиления производится соответствующими навигационными кнопками, которые отображены на экране в виде стрелок-указателей оранжевого цвета.

### 3.1 Режим «Трасса»

Режим «Трасса» является основным для трассировки различных подземных коммуникаций (кабели, трубопроводы) на всех поддерживаемых приемником частотах.

Вид экрана приемника в режиме «Трасса» представлен на Рисунке 4.

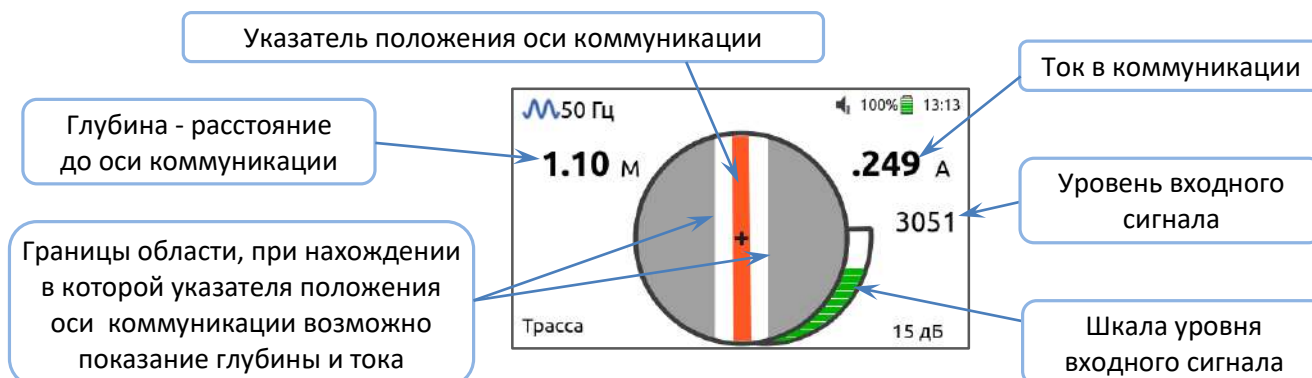
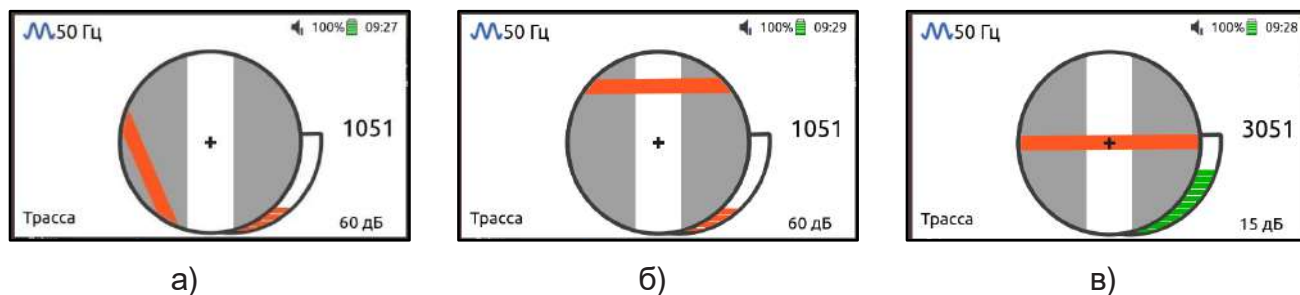


Рисунок 4. Экран приемника в режиме «Трасса».

Указатель положения оси коммуникации расположен внутри окружности и обозначает положение коммуникации относительно оси приемника - функция «Компас» (Рисунок 5).



- а) - коммуникация в стороне от приемника;
- б) - коммуникация впереди от приемника;
- в) – приемник находится над коммуникацией, ось приемника перпендикулярна направлению коммуникации.

Рисунок 5. Индикация положения коммуникации - 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 – красный цвет, средний сигнал – оранжевый цвет, сильный сигнал – зеленый цвет.

Коэффициент усиления в режиме «Трасса» выбирается автоматически.

При замере глубины залегания коммуникации антенный модуль приемника должен быть расположен вертикально (Рисунок 6).



Рисунок 6. Положение приемника при замере глубины.

При замере глубины 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 (1,1 м на Рисунке 7).

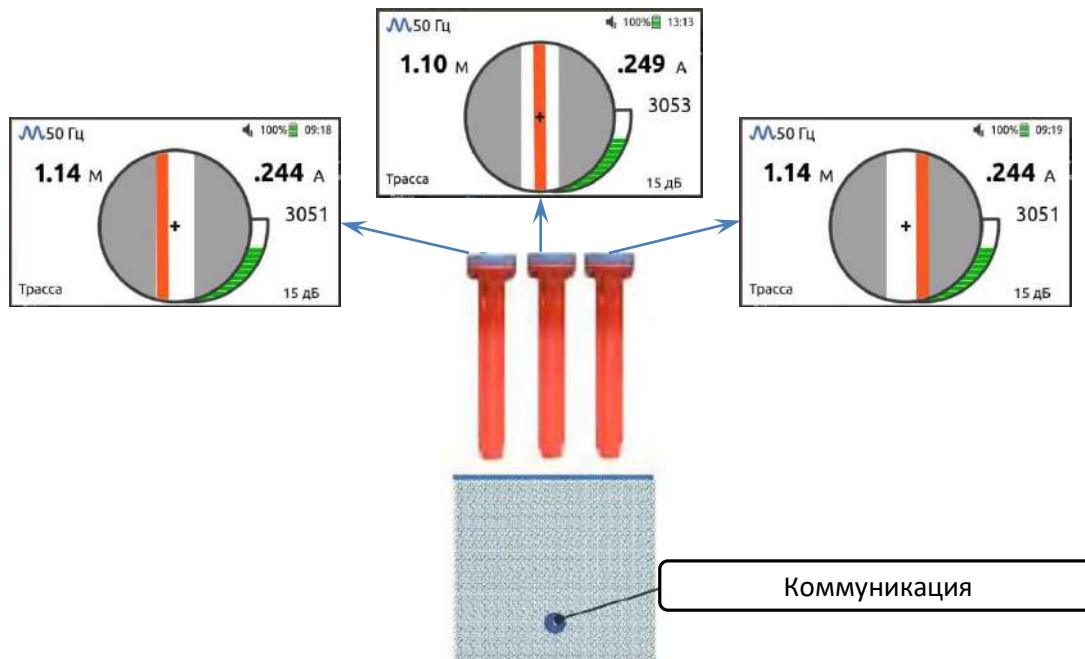


Рисунок 7. Измерение глубины залегания коммуникации.

При наличии результирующего сигнала сверху от приемника (например, под линией электропередач) измерение глубины и тока невозможно, и на экране отображается значок 📡 (Рисунок 8).

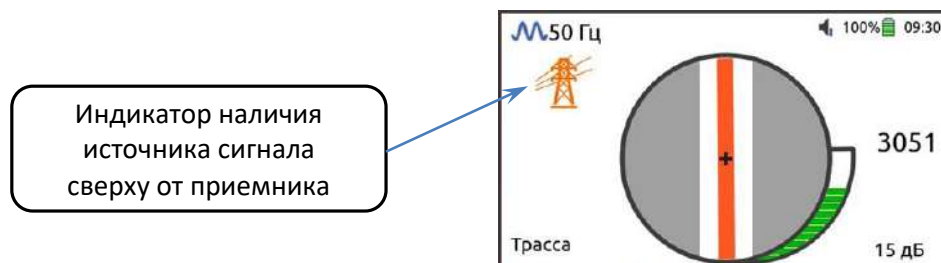


Рисунок 8. Индикатор наличия сигнала сверху от приемника.

При слабом уровне сигнала, когда приемник не может отобразить глубину залегания коммуникации и величину тока, на экране появляется значок 🔍 - «лупа» и стрелка, указывающая направление к коммуникации (Рисунок 9).

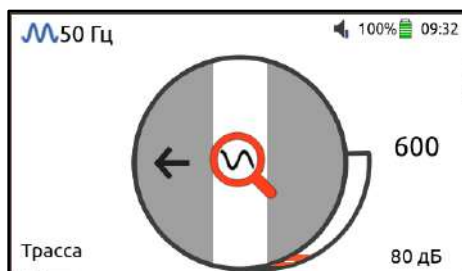


Рисунок 9. Экран приемника в режиме «Трасса» при слабом сигнале.

Уточнить положение коммуникации в этом случае можно в режимах «Пик», «Ноль» или «Мин./Макс».



### 3.2 Режимы «Ноль» и «Пик»

В режиме «Ноль» для определения места прохождения коммуникации используется метод «минимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает минимальное значение (Рисунок 10).

В режиме «Пик» используется метод «максимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает максимальное значение (Рисунок 11).

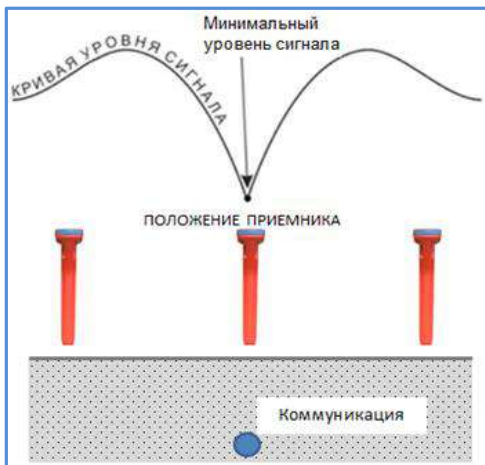


Рисунок 10. Метод «минимума».

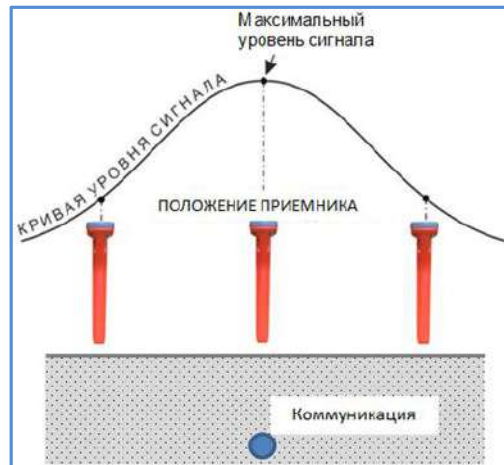


Рисунок 11. Метод «максимума».

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.

Вид экранов приемника в режимах «Ноль» и «Пик» показан на Рисунке 12.

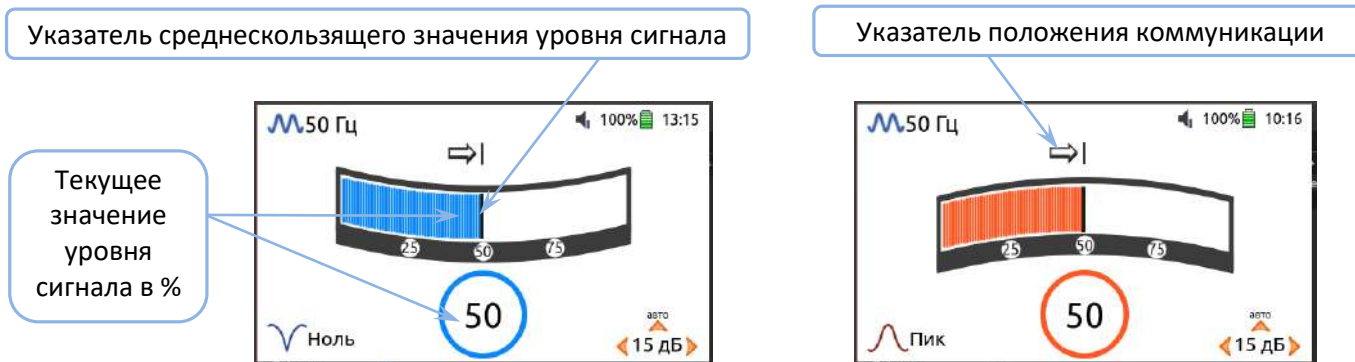


Рисунок 12. Режимы «Ноль» и «Пик».

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

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

### 3.3 Режимы «График Макс» и «График Мин»

В режимах «График Макс» и «График Мин» на экране отображаются график изменения уровня входного сигнала, текущее значение входного сигнала в процентах шкалы, значения глубины и тока (Рисунок 13).

В режиме «График Макс» используется метод «максимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает максимальное значение.

В режиме «График Мин» используется метод «минимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает минимальное значение.

График отображает изменение уровня обработанного сигнала во времени и сдвигается справа налево с постоянной скоростью.

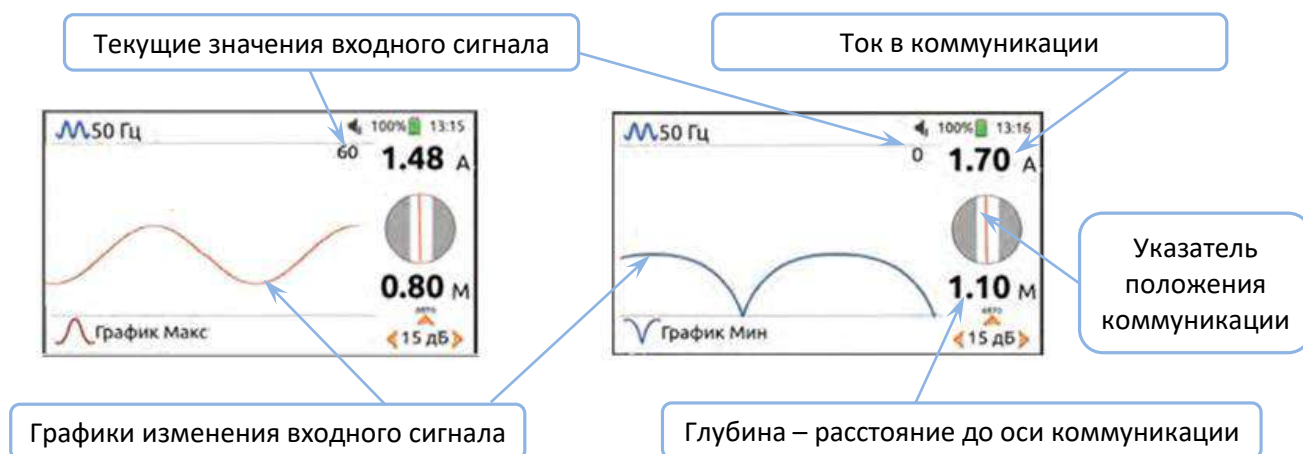



Рисунок 13. Режимы «График Макс» и «График Мин».

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

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

При уровне сигнала превышающем 100% шкалы на экране вместо текущего значения уровня сигнала отображается значок .

### 3.4 Режим «Мин./Макс.»

В режиме индикации «Мин./Макс.» (Рисунок 14) прибор работает одновременно по методу «минимума» и методу «максимума». На экране отображаются одновременно два графика «Макс» и «Мин» с текущими численными значениями уровней сигнала.

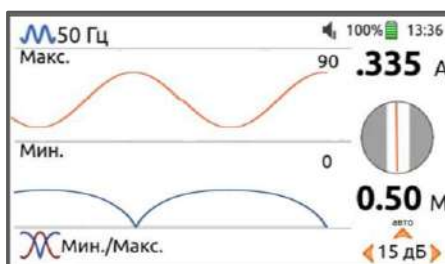


Рисунок 14. Режим индикации «Мин./Макс.».

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

Данный режим используется в условиях искаженного поля, при наличии рядом расположенных коммуникаций, когда в режиме «Трасса» не удастся однозначно определить положение коммуникации (указатель оси коммуникации «скачет»). Режим позволяет точно проводить трассировку, определять наличие и расположение рядом находящихся коммуникаций.

### 3.5 Двухчастотный режим «2F 1024/2048 Гц»

В двухчастотном режиме фильтры приемника настроены на прием одновременно сигналов частотой 1024 Гц и 2048 Гц.

Режим предназначен для определения направления сигнала в коммуникации - «Свой-чужой» (см. раздел 3.5.1) и поиска дефектов на кабельных линиях (см. раздел 3.5.2) при совместной работе с трассировочным генератором.

На экране приемника в режиме «Трасса» (Рисунок 15) уровни сигналов обеих частот 1024 Гц и 2048 Гц представлены в виде шкал и цифровых значений. Дополнительно на экране отображаются два индикатора: указатель направления сигнала в виде стрелки – «↑» и разность фаз входных сигналов в градусах.

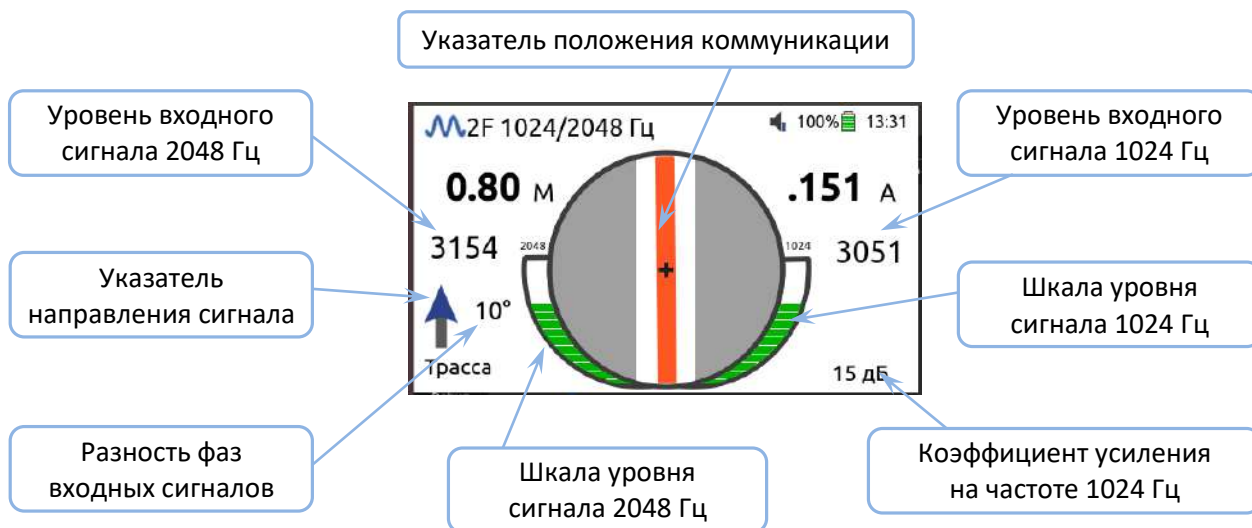


Рисунок 15. Режим «Трасса» при двухчастотном режиме.

Нажатием кнопки «Вверх» производится выбор условного направления тока (указатель направление сигнала устанавливается в положение «↑») и происходит обнуление значения разности фаз. Нажатие кнопки «Вниз» отменяет обнуление разности фаз и возвращает ее фактическое значение.

Для двухчастотного режима реализован специальный графический режим индикации «График 2F» (Рисунок 16), в котором одновременно отображаются текущие значения уровней сигналов на частотах 1024 Гц и 2048 Гц и смещающиеся во времени графики их изменения. При этом в режимах индикации «Ноль» и «Пик» отображается шкала и значение, а в режимах «График Макс» и «График Мин» смещающийся во времени график изменения уровня входного сигнала на частоте 1024 Гц.

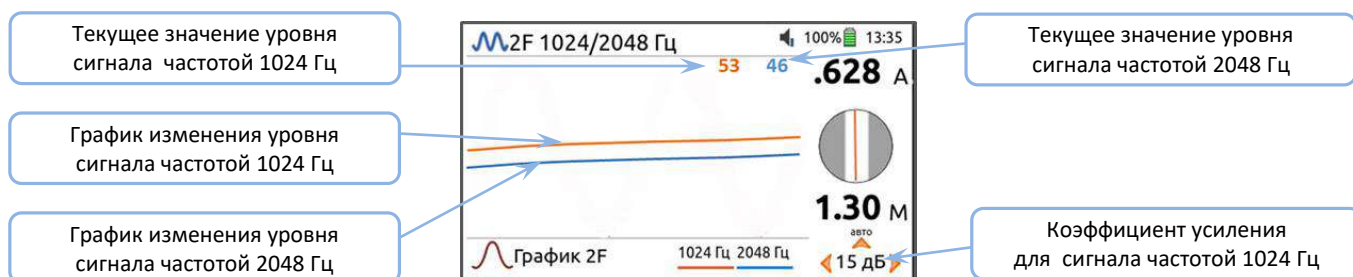


Рисунок 16. Режим индикации «График 2F».

Нажатием кнопки «Вверх» производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы для сигнала частотой 1024 Гц.

### 3.5.1 «Свой-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 1024 Гц и 2048 Гц.

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» (Рисунок 17).

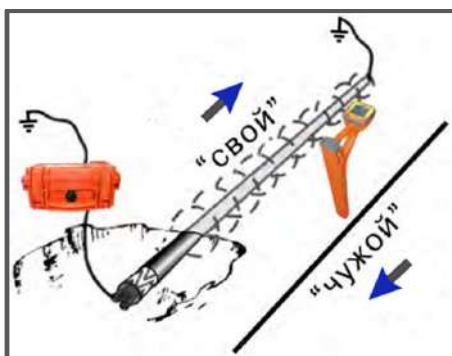


Рисунок 17. «Свой» и «чужой» сигналы в коммуникациях.

Для отличия «своей» коммуникации от «чужой» при работе в двухчастотном режиме используется индикатор «Указатель направления сигнала» «↑» (Рисунок 18).

«Направление сигнала» является условным понятием и назначается оператором для данного положения прибора относительно «своей» коммуникации. «Назначение» производится нажатием кнопки «Вверх» при расположении прибора точно над «своей» коммуникацией. При этом указатель приобретает вид «↑».

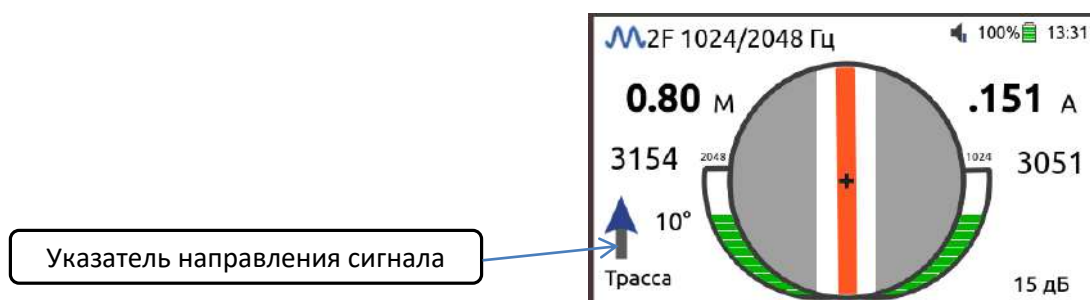


Рисунок 18. Указатель направления сигнала в режиме «2F 1024/2048».

По направлению стрелки можно отличить «свой» сигнал от «чужого», так как направление тока в «своей» коммуникации противоположно «перенаведенным» токам, протекающим по «чужим» коммуникациям.

При переходе на «чужую» коммуникацию или при изменении положения прибора на «обратное» указатель направления сигнала изменит направление на противоположное - «↓».

### 3.5.2 Фазовый метод поиска дефектов на кабельной линии

Метод основан на свойстве сигналов изменять свою фазу при прохождении через участки кабельной линии с дефектами в разной степени в зависимости от их частоты.

С генератора в коммуникацию подаются одновременно сигналы частотой 1024 и 2048 Гц. Один вывод генератора подключается к «началу» коммуникации (точке наиболее удаленной от предполагаемого места дефекта), другой вывод заземляется на возможно большем удалении от коммуникации. «Конец» коммуникации не заземляется.

В приемнике после обработки сигналов на экран выводится параметр «Разность фаз сигналов» в градусах (Рисунок 19).

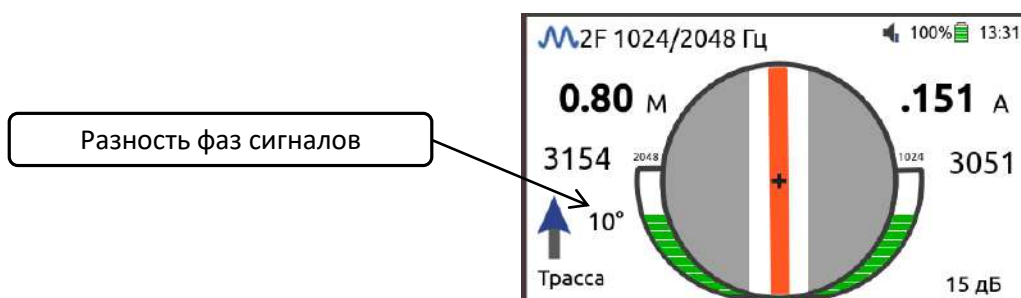


Рисунок 19. Параметр «Разность фаз» в двухчастотном режиме.

Во время поиска дефекта прибор должен находиться точно над коммуникацией. В процессе удаления от генератора показания разности фаз могут быть «набегающими». Такие показания рекомендуется периодически «обнулять» (точно над трассой) кнопкой «Вверх». Нажатие кнопки «Вниз» отменяет обнуление разности фаз и возвращает фактическое ее значение.

«Резкий» положительный перепад значения разности фаз указывает на вероятность наличия дефекта. Для подтверждения результата замера рекомендуется пройти тот же участок в обратном направлении (к генератору), не разворачивая приемник и предварительно произведя «сброс показаний» (кнопкой «Вверх»), и убедиться в наличии «резкого» отрицательного перепада значения разности фаз.

Нет необходимости постоянно двигаться вдоль коммуникации, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу значение разности фаз не изменилось, значит, на пройденном участке нет повреждений.

Чем меньше расстояние до конца кабеля, тем выше чувствительность метода на данном участке.

Необходимо учитывать, что различные коммуникации, близко расположенные к исследуемому кабелю искажают фазы сигналов, что может привести к неверной интерпретации результатов замера.

### 3.6 Режимы «Широкая полоса»

В приемнике реализованы два широкополосных режима приема входного сигнала:

- «Широкая полоса» с диапазоном частот 50 Гц...7000 Гц;
- «Широкая полоса» с диапазоном 7 кГц...14 кГц.

В широкополосном режиме возможна работа во всех режимах индикации «Трасса», «Ноль», «Пик», «График Макс», «График Мин», «Мин./Макс.». При этом указатель положения коммуникации и значения уровней сигнала характеризуют коммуникацию из частотного диапазона «Широкой полосы» с наибольшим уровнем сигнала.

## 4. Установка режимов и параметров приемника

Включение приемника производится кратковременным нажатием кнопки «Питание/Меню». При этом на лицевой панели приемника загорается светодиодный индикатор (сначала оранжевым, затем зеленым цветом), на дисплее отображается логотип компании производителя, наименование приемника «АП-019.4», и происходит загрузка операционной системы (ОС) в память приемника (Рисунок 20).



Рисунок 20. Экран дисплея при загрузке операционной системы.

Процесс загрузки ОС занимает 45...50 секунд. После загрузки ОС приемник готов к работе в режиме, который использовался при последнем сеансе (например, режим «Трасса» - Рисунок 21).

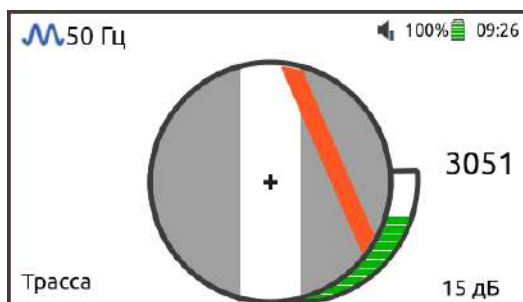


Рисунок 21. Экран режима «Трасса».

Для выбора режимов и значений параметров работы в приемнике используются «Быстрое меню» и «Главное меню».

#### 4.1 Быстрое меню

«Быстрое меню» вызывается кратковременным нажатием кнопки «Питание/Меню», появляется в левой стороне экрана и имеет вид, показанный на Рисунке 22.

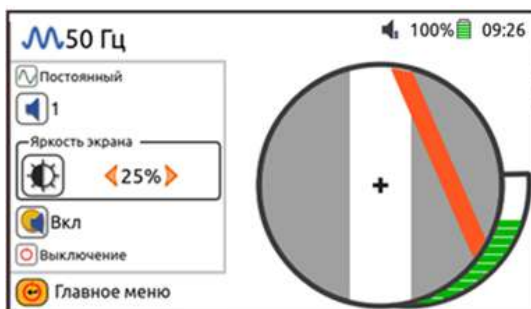


Рисунок 22. «Быстрое меню».

«Быстрое меню» позволяет оперативно управлять параметрами приемника, представленными на Рисунке 23.








Значок	Параметр	Значение параметра
	Тип сигнала	Постоянный, Импульсный
	Звук сигнала	Выкл, 1, 2, 3
	Яркость экрана	Авто, 25%, 50%, 75%, 100%
	Звук клавиш	Вкл, Выкл
	Выключение	Да, Нет

Рисунок 23. Параметры «Быстрого меню».

Выбор пункта меню производится кнопками «Вверх» и «Вниз». Выбор значений параметров – кнопками «Вправо» и «Влево». Выход из Меню производится нажатием кнопки  «Выход».

#### 4.2 Главное меню

Переход из «Быстрого меню» в «Главное меню» (Рисунок 24) происходит кратковременным нажатием кнопки  «Питание/Меню».

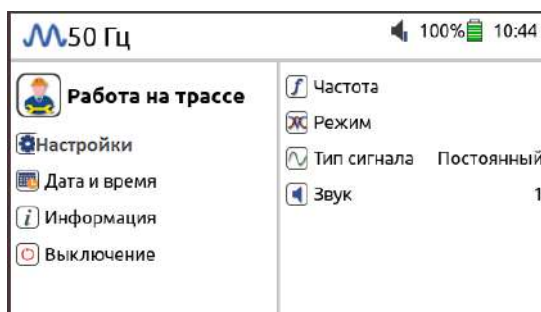


Рисунок 24. Экран при входе в «Главное меню».

Главное меню состоит из разделов: «Работа на трассе», «Настройки», «Дата и время», «Информация», «Выключение».

Разделы и значения параметров Главного меню представлены на Рисунке 25.


















Раздел Меню	Параметр	Значения
 Работа на трассе	 Частота	50, 60, 100, 120, 512, 1024, 8192, 32768, 2F 1024/2048, 50...7000 Гц, 7...14 кГц
	 Режим	Трасса, Ноль, Пик, График Макс, График Мин, Мин./Макс
	 Тип сигнала	Постоянный, Импульсный
	 Звук сигнала	Выкл, 1, 2, 3
 Настройки	 Язык	Русский, Английский
	 Система мер	Метр, Дюйм
	 Яркость экрана	Авто, 25%, 50%, 75%, 100%
	 Звук клавиш	Вкл, Выкл
	 Отключение во сне	0...23 час 59 мин
 Дата и время	 Дата	Число, месяц год
	 Время	Час, мин.
 Информация	 О приборе	Название, версия ПО, время работы, наработка
 Выключение	Завершение работы	Да, Нет

Рисунок 25. Разделы и значения параметров Главного меню.

#### 4.2.1 Параметр «Частота»

Приемник имеет следующие рабочие частоты: 50 Гц, 60 Гц, 100 Гц, 120 Гц, 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц, 32768 Гц, двухчастотный режим 2F 1024/2048 Гц, режимы «Широкая полоса» с диапазоном 50...7000 Гц и с диапазоном 7 кГц...14 кГц.


Параметр «Частота» (Рисунок 24) установкой значков  - «Да» и  - «Нет» определяет набор рабочих частот, которые последовательно будут переключаться на клавиатуре кнопкой  «Частота».




Рисунок 26. Выбор рабочих частот в разделе меню «Частота».



Для удобства навигации на экране отображаются стрелки-курсоры, которые соответствуют кнопкам «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево» и указывают на возможные действия по выбору параметров.

#### 4.2.2 Параметр «Режим»

Параметр «Режим» установкой значков  - «Да» и  - «Нет» определяет набор режимов работы приемника, которые будут последовательно переключаться на клавиатуре кнопкой  «Режим»: «Трасса», «Ноль», «Пик», «График Макс», «График Мин», «Мин./Макс.», «2F 1024/2048», (Рисунок 27).

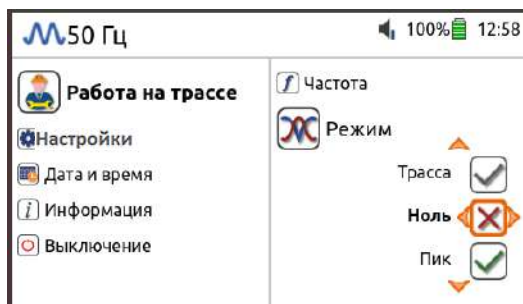


Рисунок 27. Выбор режимов работы.

#### 4.2.3 Параметр «Тип сигнала»


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.

**Внимание! При работе на частотах 50(60) Гц, 100(120) Гц и в режиме 2F 1024/2048 Гц автоматически устанавливается тип сигнала - «постоянный».**

При работе с генератором на приемнике и генераторе устанавливается одинаковый тип сигнала.

#### 4.2.4 Параметр «Звук сигнала»

Прибор имеет встроенный динамик. С увеличением уровня входного сигнала увеличивается частота синтезированного звука. Параметр меню «Звук сигнала» определяет уровень громкости динамика «1», «2», «3» или «Выкл.» с отображением на дисплее соответствующими значками , ,  или .

Оперативное изменение громкости производится последовательным нажатием кнопки  на клавиатуре.

#### 4.2.5 Параметр «Язык»

Параметр «Язык» определяет язык пользовательского интерфейса: русский или английский.

#### 4.2.6 Параметр «Система мер»

Параметр позволяет произвести выбор между метрической - «Метр» и дюймовой - «Дюйм» системами мер.


#### 4.2.7 Параметр «Яркость экрана»

В меню можно установить яркость экрана дисплея величиной 25%, 50%, 75%, 100% от максимальной или выбрать значение «Авто». При выборе значение «Авто» яркость экрана будет устанавливаться автоматически в зависимости от сигнала с датчика освещенности.

#### 4.2.8 Параметр «Звук клавиш»

Параметр меню «Звук клавиш» позволяет включить - «Вкл.» или отключить – «Выкл.» тоновый звук, который сопровождает нажатие кнопок на клавиатуре.

#### 4.2.9 Режим «Сон»

С целью обеспечения минимального времени готовности приемника к работе после перерывов в нем реализован специальный режим «Сон». В режиме «Сон» отключается дисплей приемника и обеспечивается минимальное энергопотребление. Перевод прибора в режим «Сон» и возвращение его в рабочий режим производится удержанием в течении двух секунд кнопки  «Питание/Меню».

Для режима предусмотрен настраиваемый параметр «Отключение во сне» - промежуток времени от 0 до 23 час 59 мин, через который происходит автоматическое выключение приемника (Рисунок 28).

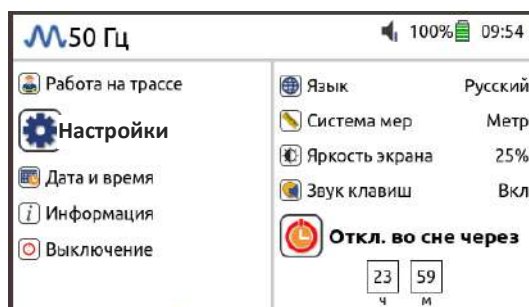


Рисунок 28. Установка параметров режима «Сон».

#### 4.2.10 Параметры «Дата» и «Время»

На экране приемника постоянно отображается текущее время. Установка текущего значения времени производится в разделе «Дата и время» Главного меню (Рисунок 29) .

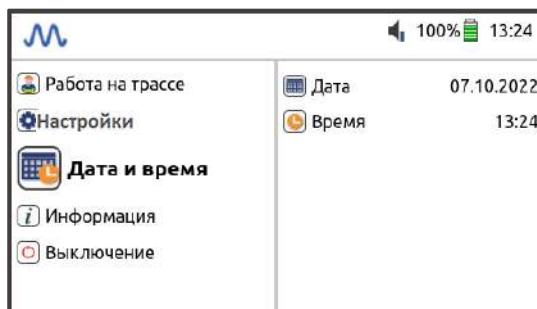


Рисунок 29. Параметр «Дата и время».

#### 4.2.11 Раздел меню «Информация»

В разделе меню «Информация / О приборе» (Рисунок 30) приводится информация о приборе: модель приемника, Версия ПО, время работы от включения до текущего момента и наработка – суммарное время всех периодов работы приемника.



Рисунок 30. Раздел меню «Информация».

#### 4.2.12 Выключение приемника

Выключение приемника из Главного меню производится в разделе «Выключение» выбором параметра «Завершение работы» (Рисунок 31).

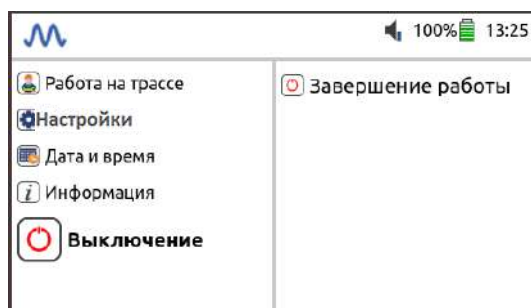



Рисунок 31. Параметр Главного меню «Завершение работы».

Если прибор «завис» (не реагирует на нажатие кнопок управления), то нужно нажать на кнопку  «Питание/Меню» и удерживать её нажатой до полного отключения прибора (примерно 12 секунд).

**Внимание! Выключение приемника путем извлечения из него батарейного отсека не допускается!**

## 5. Работа приемника с внешними датчиками

Приемник АП-019.4 может работать со следующими внешними датчиками производства «Техно-АС» (Рисунок 32):

- а) - индукционные клещи КИ-105/ХХ и КИ-110/ХХ;
- б) - накладная рамка NR-117М;
- в) - малогабаритный электромагнитный датчик МЭД-127;
- г) – датчики контроля качества изоляции ДКИ-100, ДКИ-117, ДКИ-127, ДКИ-137;
- д) - датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117.

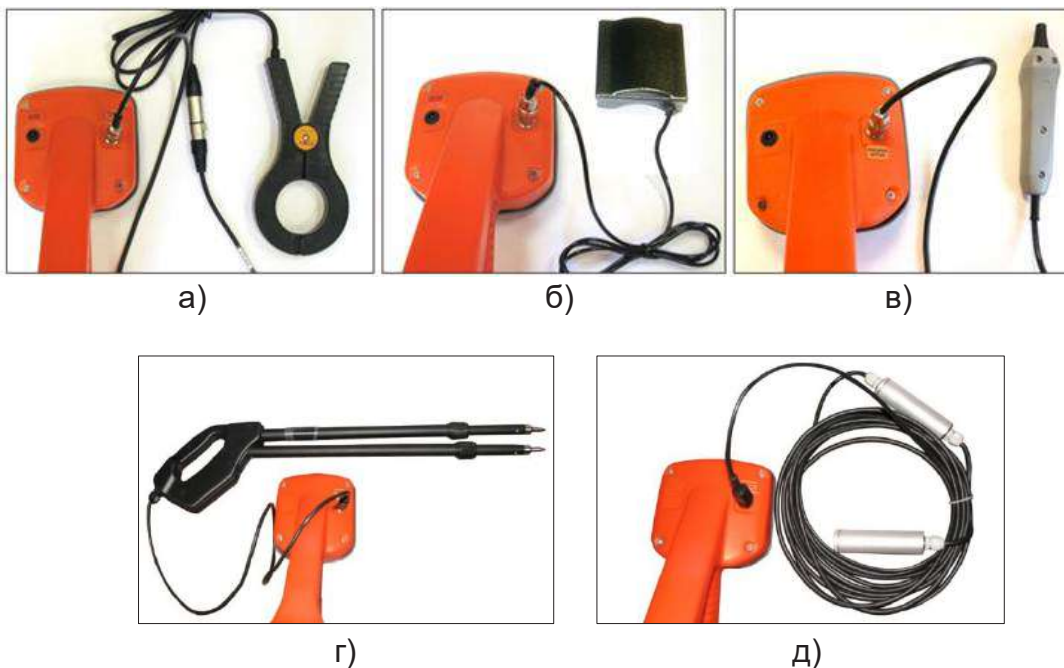


Рисунок 32. Подключение внешних датчиков.

Индукционные клещи КИ-105/ХХ и КИ-110/ХХ подключаются к приемнику АП-019.4 через переходные кабели. Для подключения клещей индукционных КИ-110/ХХ используется кабель АП027.02.010, для клещей КИ-105/ХХ - кабель АП027.02.020.

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

Малогабаритный электромагнитный датчик МЭД-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.

Датчики контроля качества изоляции ДКИ-100, ДКИ-117, ДКИ-127, ДКИ-137 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.

## 6. Технические характеристики приемника АП-019.4

Параметр	Значение
Частоты фильтров	50, 60, 100, 120, 512, 1024, 8192, 32768 Гц
Диапазоны частот «Широкая полоса»	0,05 ...7,00 кГц; 7,00 ...14,00 кГц
Диапазон частот «Две частоты»	Одновременный прием частот 1024 Гц и 2048 Гц
Динамический диапазон входных сигналов	140 дБ
Количество встроенных датчиков	5
Максимальная чувствительность (33 кГц)	3 мкА на расстоянии 1 м
Подключаемые внешние датчики	ДКИ-117, ДОДК-117, МЭД-127; КИ-105/XX, КИ-110/XX, NR-117М производства «ТЕХНО-АС»
Управление чувствительностью (усилением сигнала)	Полуавтоматическое / ручное (по выбору) Автоматическое – для режима «Трасса»
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	0,001....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	Цветной дисплей 480x272 pixel, автоматическая и ручная регулировка яркости
Звуковая индикация	- Синтезированный звук с ЧМ, - Звуковая индикация нажатия кнопок.
Источник питания	- 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 8 часов при яркости экрана < 50%
Диапазон температур эксплуатации / хранения	-30...50 / -30...60 °С
Степень защиты корпуса	IP54
Габаритные размеры	330 x 140 x 700 мм
Вес, не более	2,45 кг

## Приложение А. Выбор кабеля из пучка с использованием внешних датчиков

### А.1 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-117М или датчиком МЭД-127 (Рисунок А.1).



Рисунок А.1 Выбор кабеля из пучка внешними датчиками.

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

На Рисунке А.2 показаны оси максимальной и минимальной чувствительности датчика МЭД-127. При выборе кабеля из пучка датчиком МЭД-127 можно применять как метод максимума (Рисунок А.3), так и метод минимума (Рисунок А.4).



Рисунок А.2 Оси чувствительности датчика ЭМД-127.

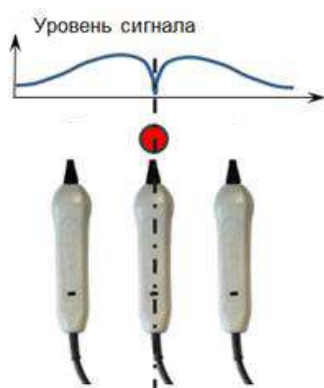


Рисунок А.3 Метод минимума.

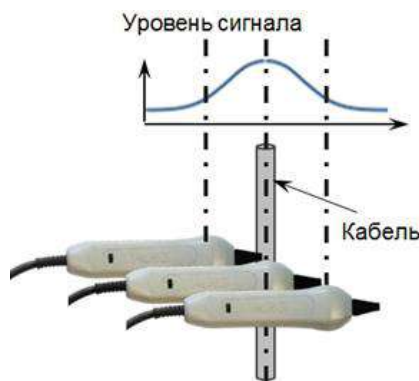


Рисунок А.4 Метод максимума.

Оценку уровня сигнала можно проводить и по синтезированному звуку динамика: частота звукового сигнала пропорциональна уровню сигнала.

## А.2 Выбор кабеля из пучка методом возвратного тока

Выбор кабеля из пучка производится с использованием накладной рамки NR-117M или датчика МЭД-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.

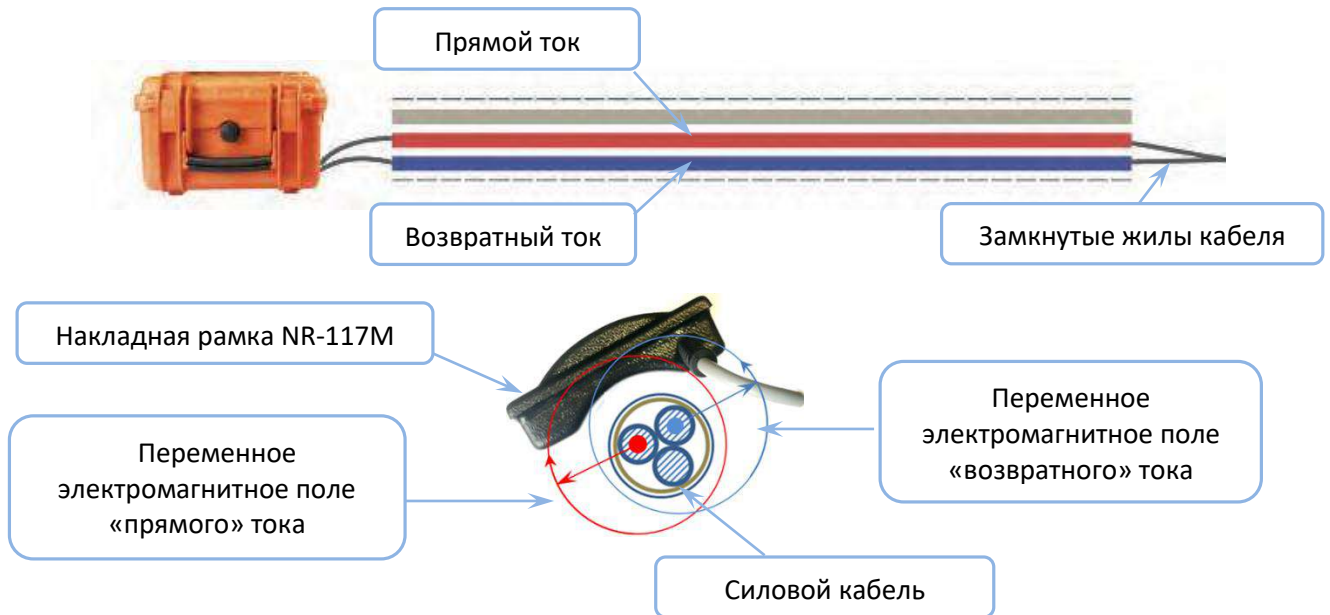


Рисунок А.5 Выбор кабеля из пучка методом возвратного тока.

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

## Приложение Б

### 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.

#### Б.1 Поиск дефектов в режиме «График Макс»

Режим приемника «График Макс» на основании изменений формы графика позволяет производить точную локализацию магистрали и поиск дефектов коммуникаций.

Ниже представлены виды графиков на дисплее приемника при замерах уровня сигнала (напряженности электромагнитного поля) над местами короткого замыкания жил (КЗ): с однофазным КЗ (Рисунок Б.1), двухфазным КЗ (Рисунок Б.2).

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

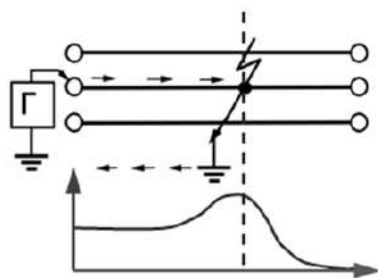


Рисунок Б.1 КЗ-однофазное.

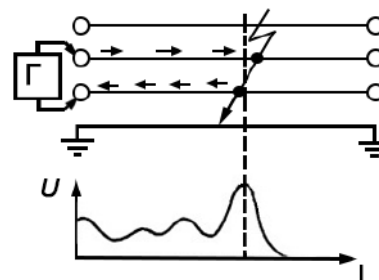
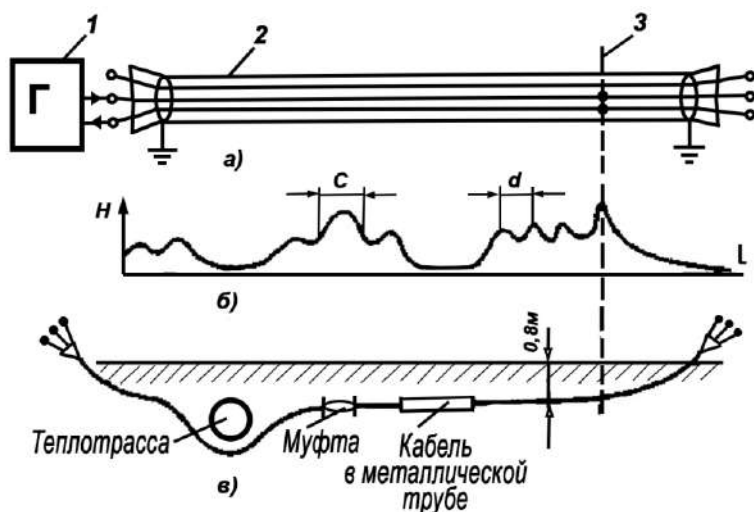


Рисунок Б.2 КЗ-двухфазное.



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:

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

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



## Б.2 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 Б.4).

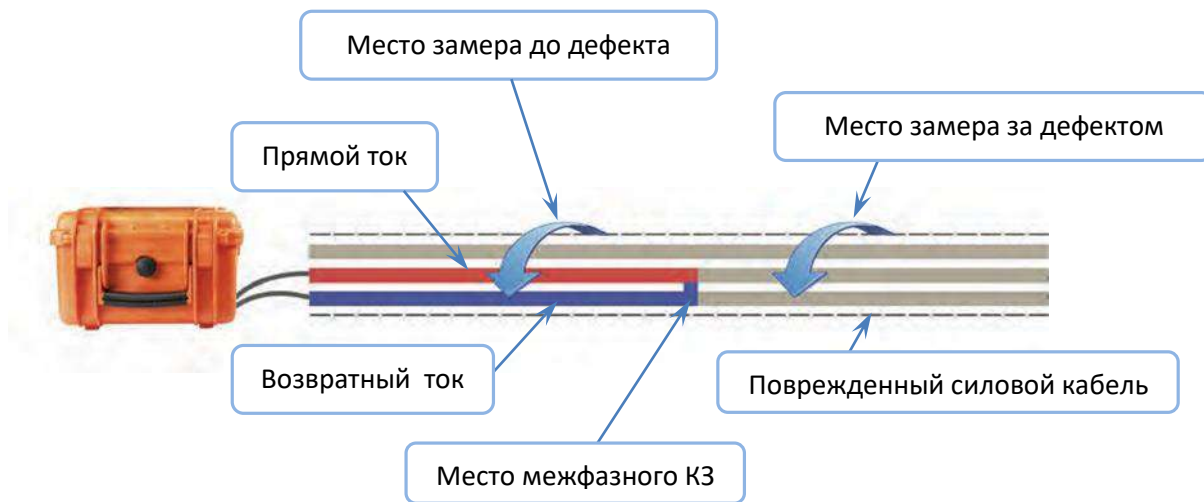


Рисунок Б.4 Определение места межфазного КЗ методом возвратного тока.

При вращении датчика вокруг кабеля в месте до дефекта за один полный оборот уровень сигнала на приемнике будет дважды достигать максимального и минимального значения (см. Рисунок А.7). При вращении датчика вокруг кабеля в месте за дефектом подобные изменения сигнала будут отсутствовать.

## Приложение В

### Поиск дефектов изоляции коммуникаций

Поиск дефектов изоляции коммуникаций производится с использованием внешних датчиков: датчика контроля качества изоляции (Рисунок В.1) и датчика-определителя дефектов коммуникации ДОДК-117 (Рисунок В.2).

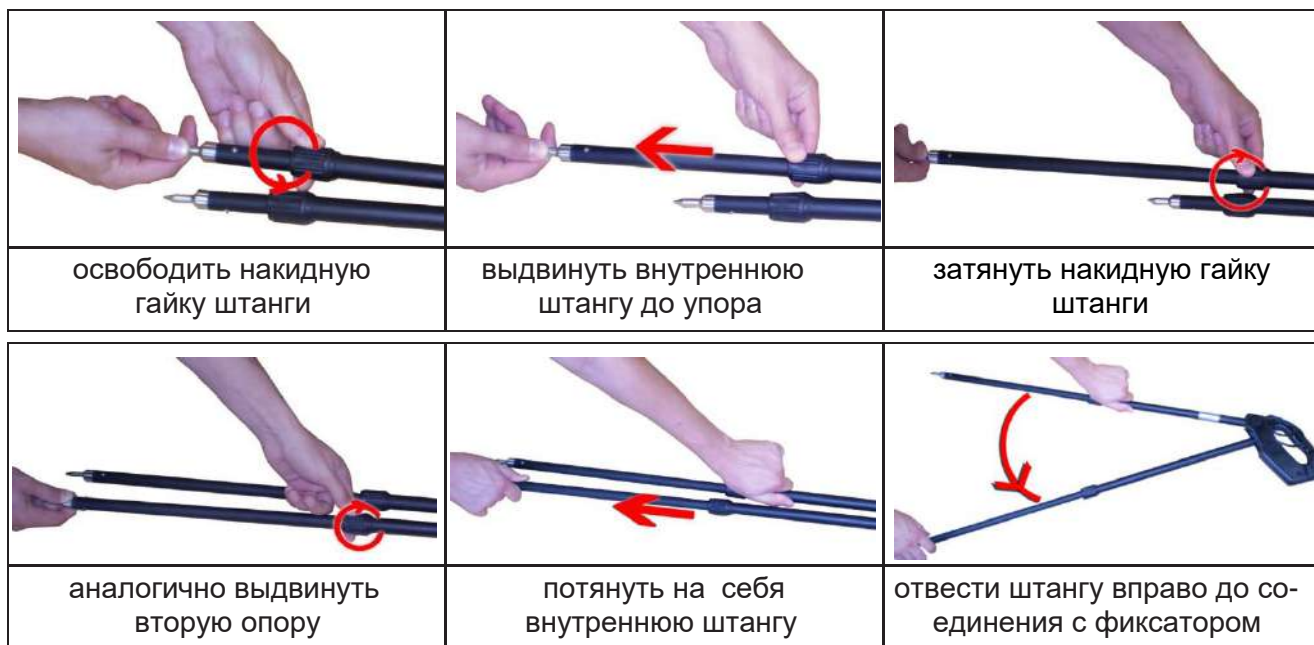


Рисунок В.1 Датчик ДКИ-117.



Рисунок В.2 Датчик ДОДК-117.

Перед использованием датчика ДКИ-117 нужно перевести его из транспортного положения в рабочее:



Среднее положение фиксатора соответствует углу  $30^{\circ}$ , крайнее -  $60^{\circ}$  (Рисунок В.3). Максимальное расстояние между электродами соответствует максимальной чувствительности датчика.



3-позиционный переключатель ослабления сигнала  
 - в положении «О» - сигнал 100%  
 - в положении «I» - сигнал ослаблен в 5 раз  
 - в положении «II» - сигнал ослаблен в 25 раз

Рисунок В.3 Датчик ДКИ-117.

Перед началом работ следует переключатель датчика установить в положение «О». Если в процессе поиска при коэффициенте усиления 0 дБ уровень входного сигнала больше 90%, следует установить переключатель в положение «I» (при дальнейшем увеличении сигнала - в положение «II»), а затем провести регулировку коэффициента усиления приемника до уровня входного сигнала от 50 до 70%.

При работе с ДОДК-117 обследование производится двумя операторами, которые держат в руках измерительные электроды (Рисунок В.4).



Рисунок В.4 Определение дефектов изоляции при помощи ДОДК-117.

Электроды следует держать, легко сжимая в руке, обеспечивая контакт электрода с кожей (Рисунок В.5).

При отрицательных температурах рекомендуется использовать теплые рукавицы (Рис В.6).



Рисунок В.5 Электрод ДОДК-117.



Рисунок В.6 Работа с ДОДК-117 при отрицательной температуре.

При поиске дефектов изоляции рекомендуется использовать частоту генератора 512 Гц. Схема подключения генератора к коммуникации показана на Рисунке В.7.

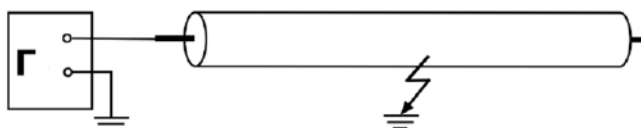


Рисунок В.7 Схема подключения генератора при поиске дефектов изоляции коммуникации.

Поиск места повреждения изоляции проводится в режиме «График МАКС». При движении вдоль оси коммуникации, ориентируясь по указателю положения коммуникации, производится измерение уровня сигнала между электродами датчика (разность потенциалов).

## В.1 Метод «максимума»

При поиске места повреждения изоляции методом «максимум» 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.

Контактные штыри ДКИ оператор, передвигаясь вдоль трассы, периодически, с интервалом приблизительно 1 м, погружает в грунт. Измерения будут правильными во время надежного погружения контактных штырей в грунт.

Электроды ДОДК транспортируются двумя операторами, находящимися друг от друга на расстоянии длины соединительного провода. При этом измерения можно проводить непрерывно на ходу (не останавливаясь на время измерения).

Сигнал плавно нарастает при приближении к месту повреждения. Достигает максимума, когда один из контактных электродов находится над местом повреждения, и далее плавно уменьшается (Рисунок В.8).



Рисунок В.8 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.

## В.2 Метод «минимума»

При поиске места повреждения изоляции методом «минимум» контактные штыри ДКИ-117 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 В.9).

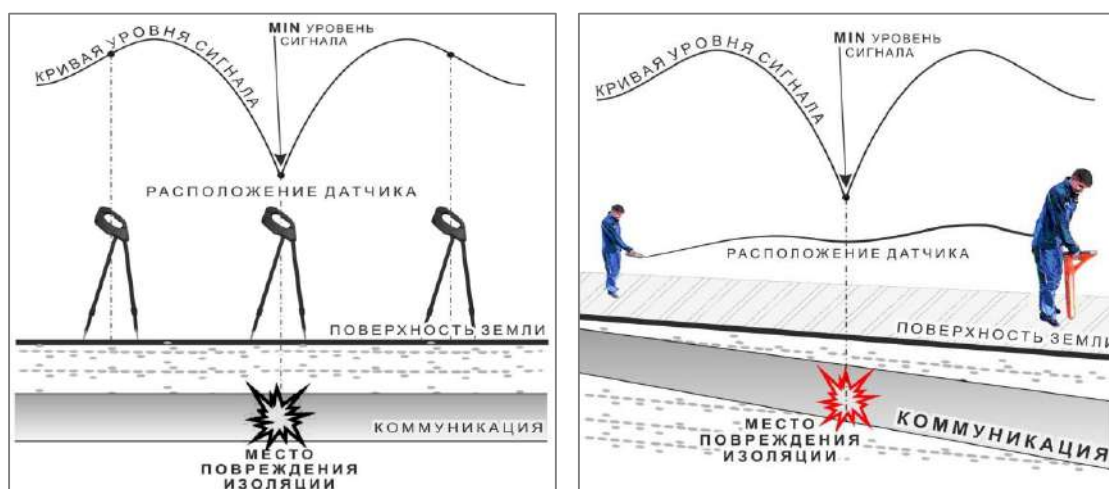


Рисунок В.9 Метод «минимума».

Датчик ДОДК-117 обеспечивает более «быстрый» метод поиска повреждений, что особенно важно для протяженных коммуникаций, а датчик ДКИ-117 обеспечивает более высокую чувствительность и точность локализации места повреждения, и для работы с ним требуется один оператор, а не два как при работе с ДОДК-117.

При поиске повреждений поддерживается работа с постоянным и с импульсным сигналом. Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что численное значение уровня сигнала показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение сигнала за период импульса.

Частота синтезированного звука при работе с импульсным сигналом возрастает с увеличением его уровня.

## Приложение Г

### 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 обследуется периметр участка на частотах 50 Гц и 100 Гц.

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 ИЭМ-301.Х.

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

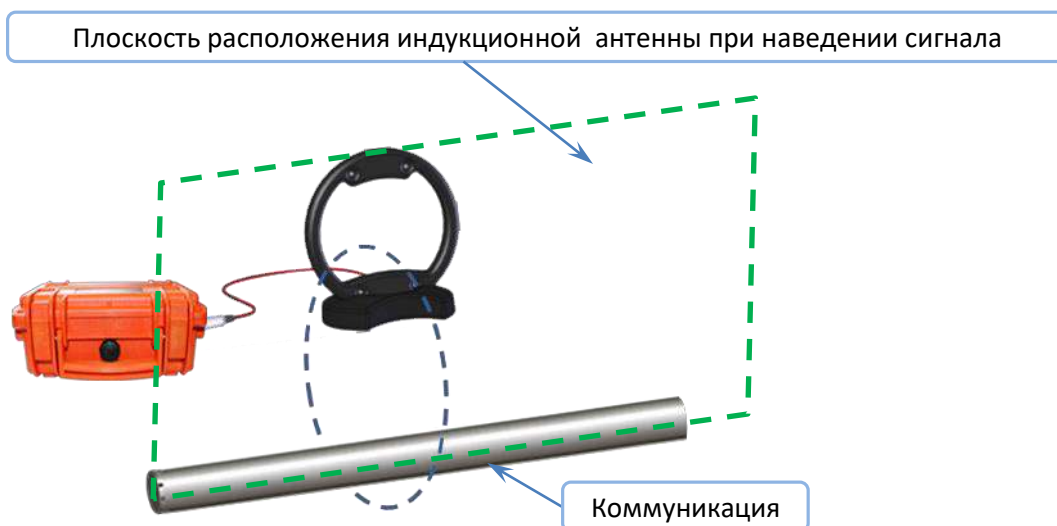


Рисунок Г.1 Наведение сигнала индукционной антенной ИЭМ-301.Х

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 полуокружности с радиусом 10...15 метров (Рисунок Г.2). Обследование может выполнить и один оператор, переставляя индукционную антенну.

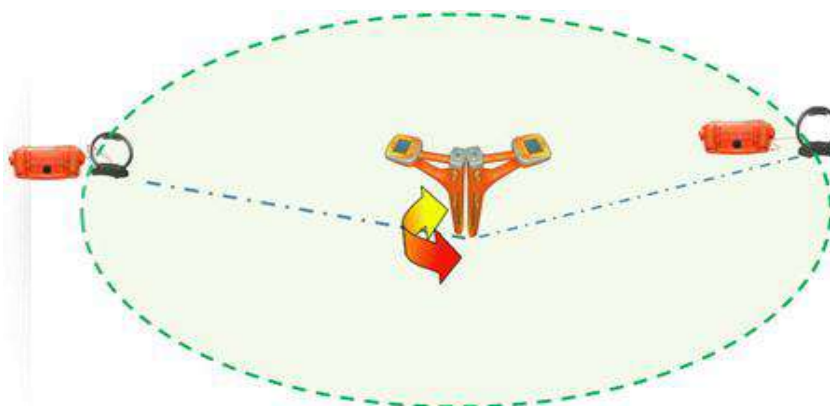


Рисунок Г.2 Проверка отсутствия коммуникации в конкретной точке.

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 Г.3).

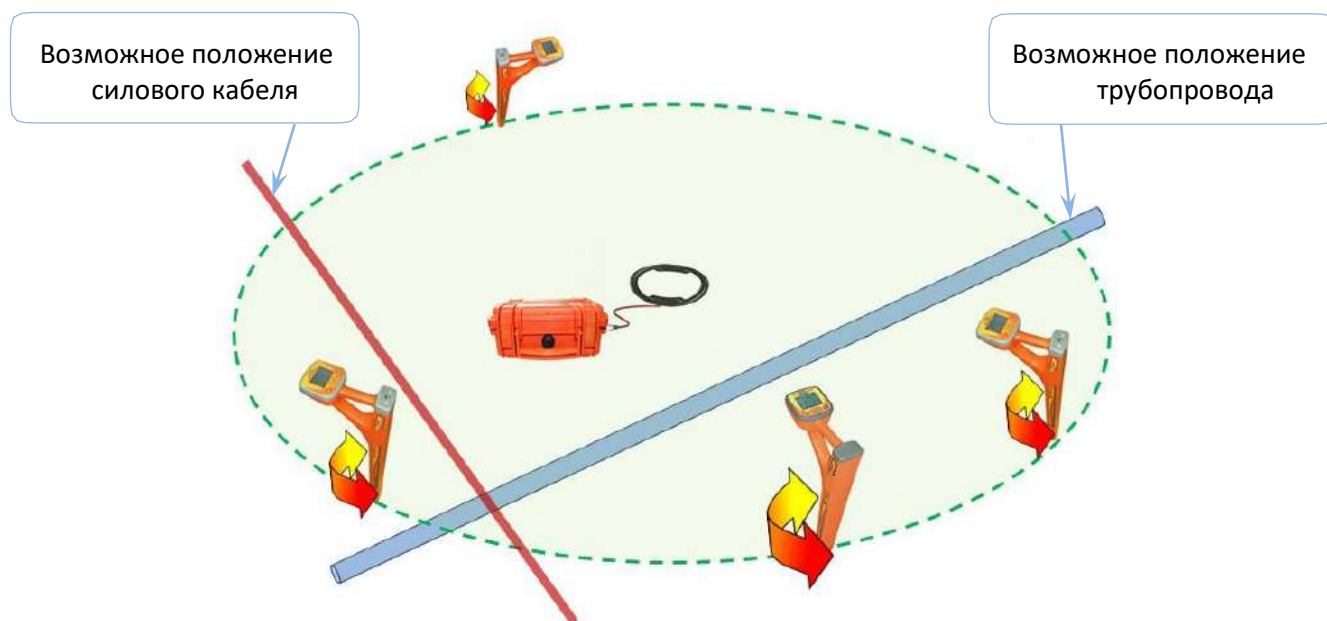


Рисунок Г.3 Обследование участка местности.

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