

**АППАРАТУРА НАХОЖДЕНИЯ
ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
АНПИ**

**Паспорт
Инструкция по эксплуатации
Техническое описание**

**ООО «КВАЗАР»
г.Уфа**

Содержание

1. Назначение.....	4
2. Технические данные.....	4
Генератор.....	4
Приемник.....	4
Аппаратура.....	5
3. Комплектность.....	5
4. Устройство и принцип работы изделия.....	6
Генератор.....	7
Приемник.....	8
5. Указания мер безопасности.....	9
6. Подготовка изделия к работе.....	10
7. Порядок работы.....	12
Работа с генератором.....	12
Работа с поисковым приемником.....	14
8. Хранение и транспортировка.....	17
9. Гарантии изготовителя.....	17
10. Свидетельство о приемке.....	18
Генератор.....	18
Приемник.....	18

**СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ 07.000.0254 по 06.04.2010 г.
№ 00254

Срок действия с 06.04.2007 г. № 00254

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ
ФГУП «ВНИИМС»

ПРОДУКЦИЯ
Аппаратура нахождения повреждения изоляции АНПИ
Серийное производство

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ТУ 4276-016-12719185-2007

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО «КВАЗАР»
Республика Башкортостан, г.Уфа,
ул.Коммунистическая, 23

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
ООО «КВАЗАР»
Республика Башкортостан, г.Уфа,
ул.Коммунистическая, 23

НА ОСНОВАНИИ
Протокол № ИЛ-2007/17 от 20.03.2007 г., выдан
ИЛ БЭТИ ФГУП «УАПО»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В. Н. Яшин
инициалы, фамилия

Т. В. Кулепова
инициалы, фамилия

Копия
подпись

Система добровольной сертификации
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Инициалы, фамилия
Подпись

1. Назначение

Аппаратура АНПИ предназначена для нахождения контактным или бесконтактным способом мест сквозных повреждений в изоляционном покрытии металлических трубопроводов и коммуникаций без вскрытия грунта. Аппаратура позволяет определять бесконтактным способом расположение и глубину заложения подземных и скрытых объектов. Может использоваться для определения месторасположения силовых электрических кабелей под нагрузкой.

Условия эксплуатации аппаратуры в части воздействия климатических факторов при температурах от минус 20 до плюс 35 °С и относительной влажности не более 80% при 20 °С.

2. Технические данные

Генератор

1. Частота сигнала на выходе генератора, Гц 2000±5.
2. Генератор обеспечивает модуляцию напряжения сигнальной частоты импульсами с периодом 1 ± 0.01 с. Длительность импульса генерации напряжения сигнальной частоты составляет 500 мс.
3. Номинальная импульсная мощность (в фазе генерации напряжения) на нагрузке генератора при напряжении питания 12В, Вт, не менее 50.
4. Выходное напряжение генератора регулируется от 5В (не более) до 150В (не менее) ступенями с дискретностью не более 6дБ.
5. Генератор может длительно работать на омическую нагрузку сопротивлением от нуля (короткое замыкание) до бесконечности (холостой ход).
6. Напряжение питания генератора, В 10 – 15.
7. Габаритные размеры генератора, мм, не более 140×80×200.
8. Масса генератора, кг, не более 1.

Приемник

1. Центральные частоты полосы пропускания приемника, Гц.*
 - 50±0.25;
 - 100±0.5;
 - 2000±10.
- * Номинальные значения и количество рабочих частот приемника может быть изменено изготовителем.
2. Добротность селективного усилителя приемника на всех рабочих частотах, не менее, единиц 45.
3. Чувствительность приемника по напряжению при полном отклонении светящейся точки шкального индикатора не менее, мкВ 20.
4. Входное сопротивление усилителя приемника в режиме обследования изоляции, не менее, МОм 6.
5. Динамический диапазон усиления приемника при полном отклонении точки шкального прибора, не менее, дБ 90.
6. Напряжение питания приемника от трех элементов типа 316 (размер «АА»), Вог 3.3 до 5.
7. Средний ток потребления приемника (при выключенной цифровой индикации и напряжении питания 4.5В) составляет, мА, не более 40.
8. Габаритные размеры приемника не более, мм 200×140×60.
9. Масса приемника без элементов питания, не более, кг 0.3.

Аппаратура

Оценка качества работы определяется в зависимости от проводимости грунта состояния трубопровода и уровня электромагнитных помех.

1. Минимальная площадь повреждения изоляции трубопровода, мм² от 1
2. Место повреждения в пределах, м 1.
3. Дальность действия прибора, м до 2000
4. Ошибка определения оси трассы трубопровода и электрического кабеля в пределах, м 1.
5. Аппаратура сохраняет работоспособность при воздействии рабочих температур от минус 20°С до плюс 40°С и относительной влажности 98% при 20°С.

3. Комплектность

№	Наименование	Поз. на рис. 1	Количество
1	Генератор сигнальный АНПИ	1	1
2	Приемник селективный АНПИ	2	1
3	Антенна электромагнитная поисковая	3	1
4	Телефоны головные	4	1
5	Клипса контактная магнитная	7	1
6	Штырь сигнальный (с изолирующей вставкой)	5	1
7	Штырь заземления	6	2
8	Провод (двойной) подключения генератора к источнику питания (2м)	8	1
9	Провод подключения генератора к нагрузке (10м и 5м)	9	2
10	Провод сигнальный (экранированный) подключения к приемнику штыря сигнального или емкостного датчика (5м) и штыря заземления (1м)	10	1
11	Рамка электромагнитная излучающая*	11	1
12	Провод с вилкой подключения рамки к генератору (1м)*	12	1
13	Пластина емкостного датчика с клеммой.		1
14	Аккумулятор 12В		1
15	Зарядное устройство		1
16	Элемент питания тип 316/AA/LR6		3
17	Паспорт, инструкция по эксплуатации и техническое описание		1
18	Футляр		1

Внешний вид всего комплекта установки в развернутом виде схематически изображен на рис.1. Штыри заземления и сигнальный штырь поставляются в разобранном виде. Порядок сборки штырей показан на рис.2.

* - поставляется по дополнительному заказу

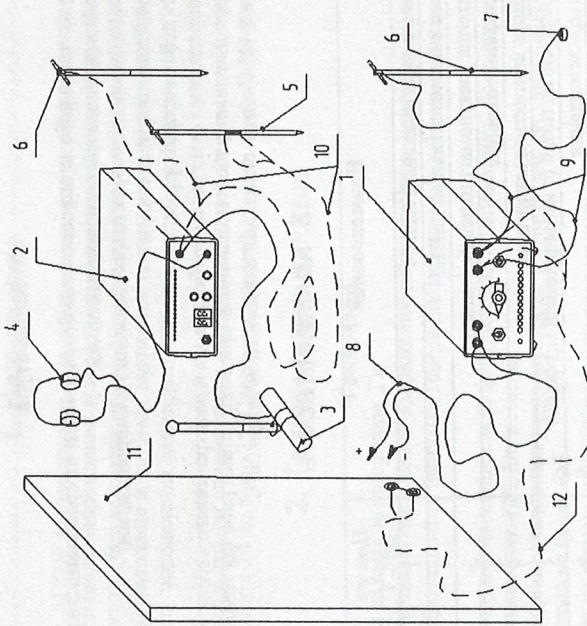


Рис. 1. Комплект АНПИ

1- генератор сигнальный, 2- приемник поисковый, 3- антенна электромагнитная, 4- телефоны головные, 5- штыврь сигнальный, 6- штыври заземляющие, 7- клипса контактная магнитная, 8- провод подключения генератора к источнику питания, 9- провода подключения генератора к нагрузке, 10- экранированный сигнальный провод, 11- рамка электромагнитная излучающая.

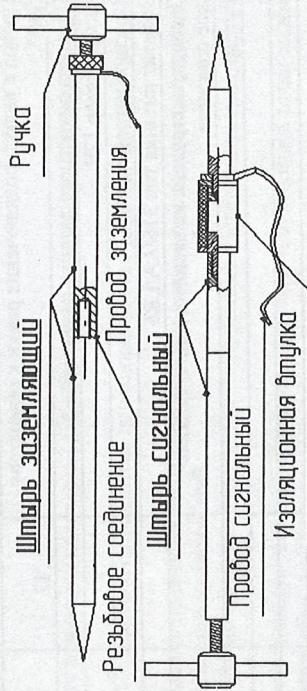


Рис. 2. Штыври в сборе.

4. Устройство и принцип работы изделия

Определение мест повреждения изоляции состоит в том, что на поверхности земли над трассой трубопровода генератором создаются потенциалы при растекании тока утечки через места нарушения изоляционного покрытия. Разность потенциалов детектируется при-

емником. По характеру изменения потенциалов определяют места максимумов утечки тока сигнального генератора через изоляцию.

При определении трассы и глубины заложения принципа работы аппаратуры основан на индуктивном методе. Приемник улавливает электромагнитное поле линейно расположенных подземных или скрытых объектов, выполненных из электропроводящих материалов. Электромагнитное поле создается током сигнального генератора или током промышленной частоты (для электрокабелей под нагрузкой). Иногда возможна трассировка от сигнала тока станций катодной защиты подземных сооружений.

Генератор

Генератор вырабатывает переменное напряжение зондирующего сигнала повышенной мощности для подачи его на обследуемые объекты при их локации. Для работы генератора используется энергия источника постоянного тока с номинальным напряжением 12В подводящей мощности (аккумулятор или выпрямитель).

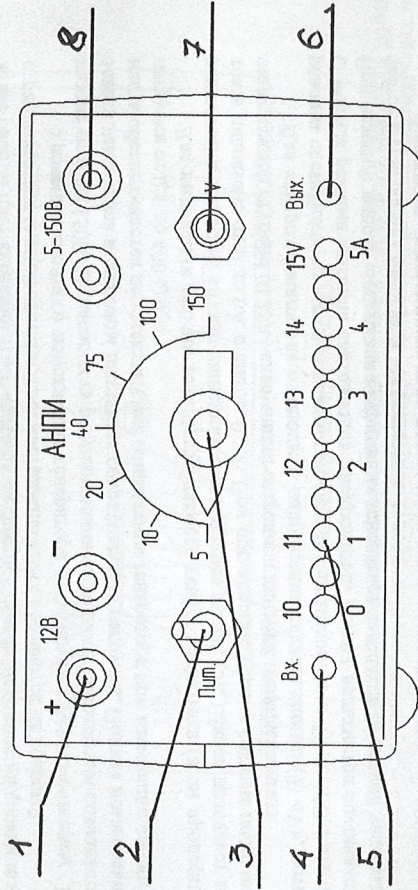


Рис. 3. Передняя панель генератора

1 - клеммы подключения источника питания, 2 - выключатель питания, 3 - переключатель выходного напряжения, 4 - индикатор питания, 5 - светодиодная линейная шкала индикатора тока и напряжения, 6 - двухцветный индикатор выходного напряжения, 7 - кнопка переключения шкалы в режим отображения напряжения, 8 - клеммы подключения нагрузки.

Работой генератора управляет микроконтроллер. Он формирует частоту и скважность выходного сигнала, используя встроенный кварцевый генератор. Встроенный аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера используется для измерения и индикации потребляемого тока и питающего напряжения генератора. Для защиты от перегрузки выходных транзисторов генератора и ограничения максимальной мощности применяется схема высокочастотного широко-импульсного регулирования импульсов сигнальной частоты. Функцию высокочастотного ШИМ регулирования выполняет отдельная микросхема контроллера импульсных преобразователей источников питания.

Переменное напряжение из постоянного получается в генераторе с помощью трансформатора двухтактного ключевого преобразователя. Для согласования с сопротивлением нагрузки используется импульсный трансформатор с отводами на стороне вторичного напряжения.

Питающее напряжение подключается к клеммам «12В» на рис.3 с соблюдением полярности. Если полярность противоположная, то генератор не включится. В качестве защитного диода используется схема на полевом транзисторе.

Для оперативного отключения генератора служит выключатель «Пит.». Двухцветный светодиодный индикатор питания (4) «Вх.» является многофункциональным.

При напряжении питания от 9 до 16В светодиод (4) имеет зеленое свечение. При напряжении питания менее 11.5В зеленый светодиод начинает мигать. Это является предупредительным сигналом о недопустимом уровне разряда аккумулятора, если питание генератора осуществляется от свинцовой кислотной аккумуляторной батареи. При зеленом свечении индикатора (4) преобразователь генератора включен.

Если напряжение питания становится менее 9В или более 16В, то преобразователь отключается, а индикатор питания (4) горит красным цветом.

Нагрузка генератора подключается к клеммам (8) обозначенным «5-150V». Наличие выходного напряжения индусируется горением светодиода (6) «Вых.». По яркости горения и цвету этого светодиода можно судить о степени перегрузки генератора. В нормальном режиме работы цвет свечения этого светодиода зеленый. Когда выходное напряжение начинает ограничиваться схемой защиты, цвет светодиода «Вых.» меняется на красный.

Уровень выходного напряжения генератора регулируется переключателем (3) в диапазоне от 5 до 150В. Возможность регулирования выходного напряжения позволяет использовать генератор в широком диапазоне сопротивлений нагрузки. Полная номинальная мощность обеспечивается переключателем напряжения генератора при изменении сопротивления нагрузки от 0.1 до 400 Ом.

Для индикации уровня тока потребляемого генератором тока (а он пропорционален выходной мощности) служит линейная светодиодная шкала (5). Шкала позволяет измерять ток в диапазоне от 0 до 5А с шагом 0.5А. При превышении уровня сигнала половины величины каждой ступени (0.25А) следующий светодиод линейки начинает мигать.

Для контроля величины питающего напряжения служит кнопка (7) «V», которая переводит светодиодную шкалу в режим вольтметра с диапазоном от 10 до 15В с шагом 0.5В. С учетом режима мигания светодиодов дискретность шкалы вольтметра составляет 0.25В. При нажатой кнопке модуляция напряжения генератора импульсами низкой частоты отключается и генерация становится непрерывной.

Генератор переменного тока размещен в пластиковом прямоугольном корпусе. Все элементы подключения, управления и индикации генератора размещены на передней панели генератора.

Приемник

Схема приемника предусматривает ступенчатое изменение чувствительности приемника. Всего есть десять ступеней (от нуля до девяти). Усиление каждой ступени отличается на 10дБ (приблизительно по три раза). Внутри каждой ступени величина входного сигнала опеределяется визуально по длине светящейся шкалы (2). На телефонное гнездо приемника подается сигнал с частотой около 1кГц и с амплитудой, пропорциональной входному сигналу.

Схема входного усиления сигнала, переключение чувствительности и селективного усиления построено на аналоговой схемотехнике. Все коммутации сигнала, измерения и формирование световой и звуковой индикации и интерфейс с оператором осуществляется программно микроконтроллером.

Выбор режима работы и индикации приемника осуществляется последовательными нажатиями кнопки режим. Текущий режим переключается по кругу с первого до последнего. Изменение настроек текущего режима работы осуществляется нажатием на кнопки «Больше» и «Меньше» (4) необходимое количество раз.

Микроконтроллер производит непрерывный контроль уровня питающего напряжения. Батарейный отсек приемник расположен за крышкой на задней стенке прибора. Первый

(нулевой) светодиод линейной шкалы приемника является одновременно индикатором режима питания. При нормальном уровне питающего напряжения (не менее 3.6В и не более 6В на трех элементах питания) нулевой светодиод горит постоянно зеленым цветом. При снижении напряжения до уровня менее 3.3В светодиод начинает мигать красным цветом. Дополнительно прибор подает раз секунду звуковой сигнал. При снижении напряжения питания до уровня 3.0В приемник прекращает работать и переходит в режим минимального потребления энергии (засыпает). В режиме «сна» постоянного горит один «нулевой» светодиод красным цветом. Это является сигналом о необходимости отключения питания выключателем (1) и замене элементов питания.

Приемник размещен в пластиковом прямоугольном корпусе состоящего из верхних и нижних П-образных половинок скрепленными винтами снизу корпуса. Все элементы подключения, управления и индикации генератора размещены на передней панели (рис.4)

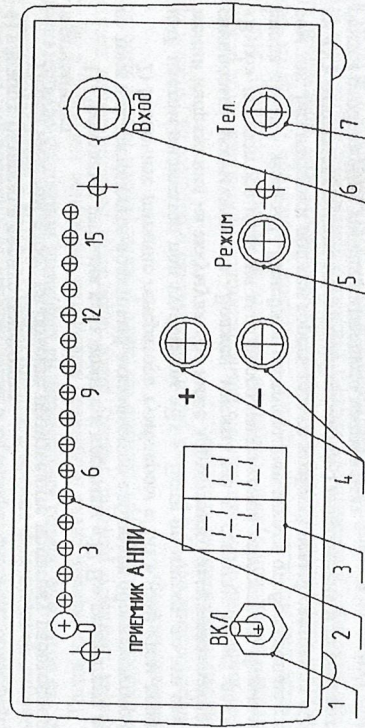


Рис.4. Передняя панель приемника.

1 – переключатель питания, 2 – светодиоды линейного светового указателя уровня сигнала, 3 – двухцветный цифровой индикатор, 4 – кнопки изменения регулируемых параметров, 5 – кнопка переключения режима работы и индикации, 6 – гнездо входа приемника, 7 – гнездо подключения телефонов.

5. Указания мер безопасности

При работе с аппаратурой АНПИ основной вид возможной опасности – поражение электрическим током.

К работе с аппаратурой допускаются лица, изучившие «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также настоящие руководящие указания.

ВНИМАНИЕ! Во избежание поражения электрическим током подосоединение генератора к объекту и заземлительно должно производиться только при отключенном генераторе.

Подключение генератора к трубопроводу в смотровом колоде и производство работ по восстановлению изоляции должны производиться с соблюдением мер безопасности, предусмотренных «Правилами безопасности в газовом хозяйстве».

На вновь строящемся трубопроводе запрещается производить работы по вскрытию грунта с подключенным работающим генератором.

При движении операторов по проезжей части дорог, во избежание несчастного случая необходимо остерегаться идущего транспорта и использовать спецодесуду - оранжевые куртки.

6. Подготовка изделия к работе

Перед выездом на объект:

- 1) проверьте комплектность аппаратуры согласно разделу №3 настоящего руководства по эксплуатации;
- 2) внешним осмотром убедитесь в исправности комплектующих проводов, поискового контура, генератора, приемника, электромагнитного телефона;
- 3) проверьте напряжение батареи аккумуляторов и при необходимости произведите подзарядку согласно инструкции по их эксплуатации;
- 4) вложите батарею в корпус приемника.

Перед началом работ на объекте произведите проверку работоспособности генератора и приемника.

- 1) Проводами питания подключите к клеммам «12 В» генератора источник постоянного тока или двенадцати-вольтовый аккумулятор соблюдая обозначенную полярность.
- 2) Включите питание генератора тумблером «Лит.», при этом должен загореться зеленый цвет индикатор под тумблером «Вх.». Если он мигает, то это свидетельствует о снижении напряжения на аккумуляторе ниже допустимого эксплуатационного уровня 11.5В для свинцовых аккумуляторов. Должен мигать раз в секунду также двухцветный светодиод «Вых.» индикатора наличия выходного напряжения генератора. Нормальный цвет свечения диода «Вых.» зеленый. Линейная светодиодная шкала отображает потребляемый генератором ток. Без нагрузки должен гореть только крайний левый светодиод «0». Нажатие на кнопку «V» отключает режим модуляции выходного напряжения и переводит линейную шкалу в режим отображения уровня питающего напряжения.

Для проверки преобразователя генератора можно перевести регулятор выходного напряжения «5-150В» на минимум и кратковременно закоротить выходные клеммы. При этом линейная шкала генератора покажет импульсы входного тока генератора. Цвет индикатора «Вых.» меняется на красный, что индусирует работу схемы ограничения тока генератора при перегрузке.

- 3) Проверьте работоспособность приемника.

Перед включением следует вставить три свежезаряженных элемента или аккумулятора в контейнер батарейного отсека.

Элементы питания следует вставлять, соблюдая обозначенную на контейнере полярность. Несоблюдение полярности может вывести из строя преобразователь питания приемника или привести к перегреву и разрушению элементов питания.

Включается приемник выключателем (1). Загорается «нулевой» светодиод линейной шкалы зеленым цветом. Если напряжение питание находится в норме, то светодиод горит постоянно. Мигание или красный цвет свечения «нулевого» светодиода сигнализирует об отклонении напряжения от нормы и предупреждает о необходимости скорой замены элементов. В момент включения приемник подает короткий звуковой сигнал. При снижении напряжения питания ниже нормы (3.3В) предупреждающий звуковой сигнал повторяется каждую секунду. Символ текущего режим работы и численные значение выводятся на цифровой индикатор (3).

Для снижения средней потребляемой мощности цифровой индикатор прибора автоматически гасится после десяти секунд от момента после последнего отпущения любой кнопки управления. Для кратковременного включения цифрового индикатора можно быстро

нажать и отпустить любую кнопку. Если необходима постоянная подсветка цифрового индикатора, то достаточно нажать и удерживать любую кнопку приемника.

В первые три секунды после включения на цифровой индикатор приемника выводятся значения напряжения на элементах питания в единицах Вольт с дискретностью в одну десятую (десятичная точка после первой цифры). Для проверки напряжения питания в любой момент времени можно выключить и снова включить прибор.

После индикации напряжения приемник переводится в режим индикации и управления делителем (усилением) приемника. Остальные настройки сохраняются в энергонезависимой памяти прибора из предыдущего сеанса работы.

Всего есть три режима работы. Текущий режим работы индусируется символом на цифровом индикаторе прибора. Для экономии некоторые режимы используют две стадии индикации, которые сменяют друг друга с интервалом времени 1 сек. Одна стадия индикации выводит цифровое значение параметра и далее называется «численной». Вторая стадия индикации выводит на индикатор символ текущего режима работы и называется далее «символьной». Где это возможно, вывод информации на цифровой индикатор осуществляется за одну стадию. Тогда на первый слева индикатор выводится численное значение, а на второй индикатор символ текущего режима. Между нами зажимается разделительная десятичная точка первого цифрового индикатора. Символ текущего режима работы всегда выводится на второй цифровой индикатор.

Далее перечислены все три режима работы приемника в порядке их ротации при последовательных нажатиях кнопки «Режим».

1. Режим индикации и управления входным делителем приемника. Этот режим обозначается символом латинской буквы «d» (от английского «division» - деление). Этот режим используется чаще всего и включается первым. На первом индикаторе выводится число от «нуля» до «девяти», которые соответствуют номеру выбранной ступени приемника. «Нулевой» ступень соответствует наименьшему общему усилению приемника, а «девятая» ступень - наибольшему. Усиление каждой ступени отличается на десять децибел (в три раза). Нажатиями на кнопки «+» или «->» можно увеличивать или уменьшать усиление приемника. Величина входного сигнала внутри каждой ступени индусируется положением светящейся точки линейного светодиодного индикатора приемника и уровнем тона частотой около 1000 Гц на телефонном гнезде.

2. Режим индикации и управления громкостью тона на телефонном гнезде. Режим обозначается символом «L» (от английского «Loudness» - громкость) на втором цифровом индикаторе. На первом индикаторе выводится число от 0 до 9, которое обозначает уровень усиления напряжения (громкости) на контактах телефонного гнезда. Уровень громкости изменяется кнопками «+» и «->».

3. Режим индикации и управления рабочей частотой. Цифровой индикатор выводит информацию в две фазы. Символ этого режима «F» от английского «Frequency» (частота).

В «численной» фазе индикации отображаются две цифры, соответствующие выбранной рабочей частоте согласно таблице.

Число на индикаторе	Частота в Гц
«50»	50
«0.1»	100
«2.0»	2000

Во второй фазе индикации частоты выводится символ текущего режима «F». Для изменения выбранной частоты используются последовательные нажатия на кнопки «+» и «->».

7. Порядок работы

Работа с генератором.

Примеры способов подключения генератора к искомому объекту приведены на рис. 2.

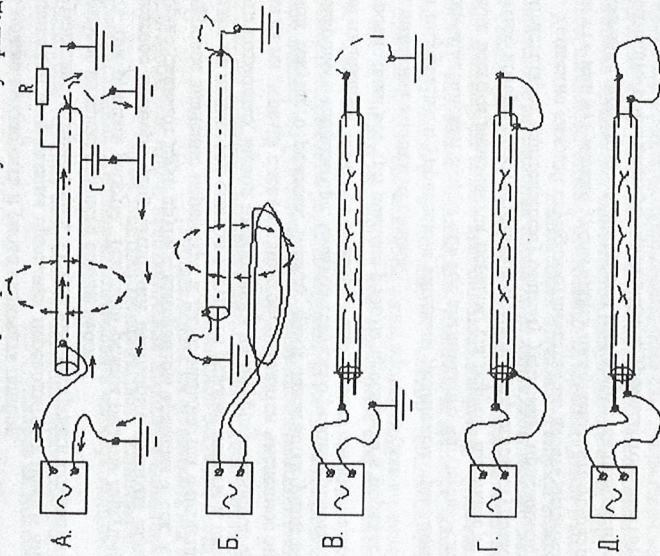


Рис. 5. Схемы подключения сигнального генератора.

Если генератор используется для магнитной локации объектов, то полезным сигналом является величина тока от генератора в исследуемых объектах. Магнитная локация осуществляется специальными селективными приемниками, оснащенными направленными электромагнитными антеннами.

На рис. 5а представлен способ подачи сигнального тока на трубу (кабель), когда возвратный ток от проводящего объекта возвращается в генератор через распределенную емкость трубы относительно земли и сопротивление утечки в местах повреждения изоляционного покрытия. Для увеличения тока сигнала в трубе или кабеле, когда это возможно, следует заземлять трубу в конце исследуемого участка. Идеальным вариантом является использование для цепи обратного тока специально подключаемого провода, который располагается как можно далее от обследуемой трассы.

От значения сопротивления заземления зависит величина сигнала (тока) и КПД использования источника питания от которого работает генератор. Сопротивление заземления всегда необходимо делать как можно меньше для обеспечения большего отдаваемого генератора тока при минимальном выходном напряжении (и минимальной потребляемой мощности).

Местом непосредственного гальванического подключения генератора к коммуникациям могут быть смотровые колодцы коммуникаций и гидранты. В месте установки контактного

магнитного зажима на коммуникацию необходимо обеспечить надежный электрический контакт (очистить место контакта от грязи и ржавчины).

Устанавливать штырь заземления необходимо как можно дальше (не менее 5-10 м) от коммуникации в направлении, перпендикулярном ориентировочному расположению оси коммуникации. Чем ближе заземлитель расположен к исследуемому объекту, тем меньшая часть тока сигнала генератора растекается вдоль трассы и меньше полезный сигнал. В качестве заземлителя, кроме прилагаемого штыря, можно использовать любое металлическое сооружение, имеющее надежный контакт с землей (металлические столбы, рельсы столбов связи и т.д.). Такое сооружение не должно иметь непосредственный электрический контакт с коммуникацией. Для снижения сопротивления заземления можно увлажнить место установки заземляющего штыря и подключить два штыря заземления параллельно. Для снижения сопротивления заземления при увлажнении можно использовать раствор поваренной соли. Штыри следует разместить между собой и от коммуникации на максимальное расстояние.

Если есть доступ к коммуникации, но невозможно гальваническое соединение ее с генератором, либо не удается обеспечить заземление генератора, то можно использовать ввод сигнала в коммуникацию за счет электромагнитной связи с током генератором (рис. 5б). Для этого можно воспользоваться любым проводом из комплекта искателя. Провод присоединяется своими концами к выходным клеммам генератора и укладывается в виде петли рядом с расположением коммуникации. Таким образом, образуется электромагнитная трансформаторная связь выходного тока генератора и тока в коммуникации. Для бесконтактной передачи сигнала аппаратура комплектуется специальной электромагнитной излучающей рамкой. Полезный сигнал генератор при электромагнитной связи с объектом обычно значительно меньше, чем при гальваническом соединении.

Оба варианта подключения генератора могут применяться и к электрическим подземным кабелям, у которых в качестве проводника сигнала может быть использована как проводящая изолированная защитная оболочка, так и фазные провода (рис. 5в).

На рис. 5г показан вариант, когда в качестве возвратного провода используется проводящая защитная оболочка кабеля. Несмотря на большой ток, который может протекать вдоль кабеля в этом режиме, излучаемый сигнал оказывается непропорционально меньшим. Это происходит из-за взаимной компенсации магнитных полей прямого и возвратного тока при близком расположении в пространстве двух проводников.

На рис. 5д представлена еще одна часто используемая схема подключения при трассировке кабелей, когда закорочены фазы (две или все). Здесь тоже необходим большой избыточный ток генератора из-за взаимной компенсации магнитных полей прямого и обратного токов. Так как жилы в кабеле переплетены, то сигнал приемника при движении вдоль кабеля отличается характерной модуляцией уровня (переливами), которые соответствуют шагу свивки жил кабеля. В местах нахождения соединительных муфт жилы располагаются без свивки жил сигнал приемника имеет постоянный уровень вдоль кабеля. Это может быть использовано для обнаружения мест залегания соединительных муфт.

При обследовании изоляции на наличие повреждений и контакта с грунтом на объект подается напряжение сигнала генератора. В этом случае для получения максимального сигнала выгодно работать с повышенным выходным напряжением генератора. Идеальным вариантом является непосредственное гальваническое соединение генератора с объектом который соприкасается с грунтом только через свое изоляционное покрытие. Частота сигнала выбирается наименьшей для уменьшения утечек сигнала через распределенную емкость относительно грунта. При обследовании изоляции специальными селективными приемниками определяется характер изменения потенциалов сигнальной частоты по поверхности грунта над местом залегания коммуникаций, и локализуются «аномальные» зоны. Датчиками потенциала служат измерительные электроды приемника, которые втыкаются в грунт при измерениях.

Работа с поисковым приемником.

Усиление приемника устанавливается в зависимости от уровня входного сигнала и фонового шума в режиме делитель «д». Вначале поиска выбирают такое усиление, чтобы светящаяся точка светодиадной шкалы находилась вначале шкалы (подстройка под уровень фоновых шумов). После обнаружения оси коммуникации усиление уменьшают так, чтобы указатель не «зашкаливал» при максимальном сигнале.

1. Определение оси трассы коммуникаций.

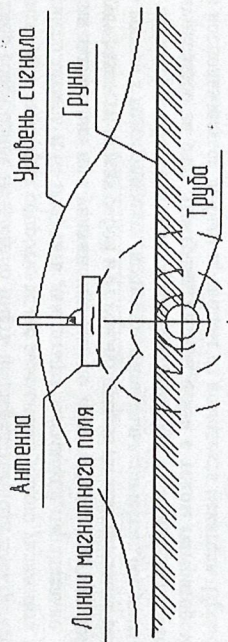


Рис. 6. Определение оси трассы по максимуму.

Если ось поискового контура расположена параллельно поверхности земли (рис. 6.), то ось трассы определяется оператором по максимальному сигналу, прослушиваемому в головных телефонах или по максимальному отклонению линейного индикатора приемника.

Электромагнитную антенну надо перемещать перпендикулярно направлению трассы.

Направление прохождение трассы можно определить путем вращения оси антенны в горизонтальной плоскости. Минимальный сигнал соответствует моменту, когда катушка будет сориентирована параллельно оси трассы.

Наиболее точное определение оси трассы осуществляется по минимуму сигнала, если антенны расположены перпендикулярно поверхности земли (рис. 7.). Изменение сигнала в этом случае происходит более резко, чем при определении оси по максимуму.

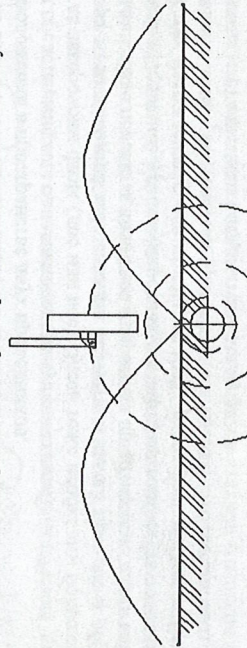


Рис. 7. Определение оси трассы по минимуму сигнала.

2. Определения глубины заложения коммуникаций.

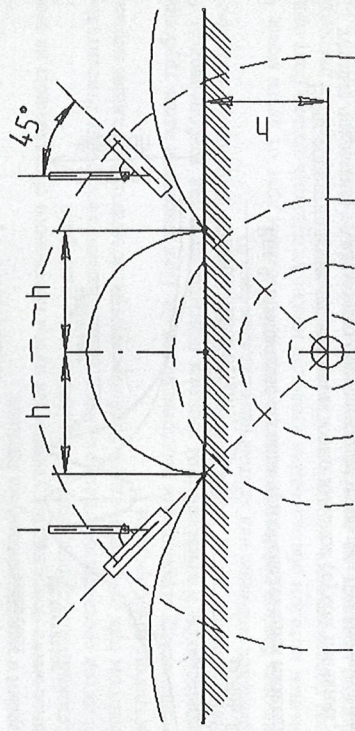


Рис. 8. Определение глубины методом 45 градусов.

Сначала с возможной точностью определяется ось и направление трассы. Можно на поверхности грунта провести черту, определяющую предполагаемое место оси. После этого поисковый контур поворачивается в держателе с фиксатором под углом 45° , и ось антенны устанавливается в плоскости, перпендикулярной оси трассы. Антенну следует располагать как можно ближе к поверхности грунта. Затем антенну отводят в сторону, указываемую «сприподнятым» концом антенны от проведенной черты до точки следующего минимума сигнала. При дальнейшем перемещении сигнал несколько увеличивается, а затем опять уменьшается. В месте первого минимума сигнала проводится вторая черта параллельно оси трассы. Расстояние между этими двумя чертами будет равно глубине расположения оси объекта от поверхности грунта.

3. Обследование изоляции.

При обследовании изоляции аппарата обслуживается двумя операторами. Операторы перемещаются вдоль оси трассы трубопровода. Оператор с приёмником наблюдает за уровнем сигнала по отклонению точки линейной шкалы и звуку в головных телефонах. Величина сигнала определяется разностью потенциалов на поверхности земли, которые образуются прохождением переменного тока генератора по цепи генератор-труба-изоляция-земля-заземлитель-генератор. В месте повреждения изоляции переходное сопротивление труба-земля уменьшается, и на поверхности земли разность потенциалов будет иметь повышенное значение. Увеличение потенциала будет тем значительнее, чем больше повреждение.

Считается, что исследование изоляции контактным способом с помощью потенциальных штырей уверенно возможно при удельном сопротивлении грунта не более $100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Для определения градиента потенциалов на поверхности грунта используются штыревые электроды из комплекта приемника. Каждый электрод погружается в грунт на глубину не менее 2 см при перемещении по трассе с интервалом примерно в 1 м. При этом вдоль трассы перемещаются два оператора. Первый с приёмником и заземляющим штырем, соединённым коротким проводом экранированного кабеля из комплекта приемника. Второй оператор использует сигнальный штырь с изолирующей вставкой. Для соединения сигнального провода экранированного кабеля на одном конце соединяется с нижней металлической частью сигнального штыря, а на другом конце с сигнальной клеммой «Вход» приемника. Экран сигнального провода соединяется с верхней металлической частью сигнального штыря

на одном конце. Операторы при обследовании изоляции расходятся на длину экранированного кабеля и движутся синхронно.

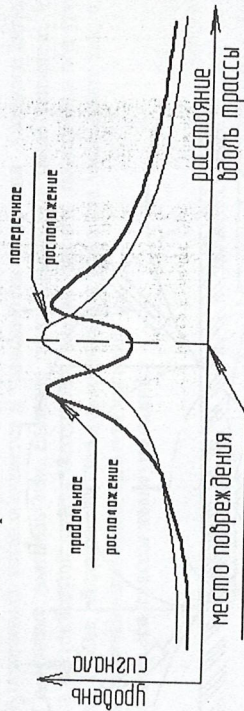


Рис.9. Изменение сигнала при обследовании изоляции.

Если сопротивление грунта достаточно высокое (сухой песок, асфальтовое или бетонное покрытие) то возможно обследование изоляции без контакта штырей с грунтом. При этом в качестве датчиков потенциалов на поверхности грунта служат собственная емкость операторов относительно земли. Оператор с приемником держит в руке свой заземляющий штырь, а второй оператор берет в руку сигнальный стержень за его изолированную (инженерную) часть. Порядок соединения заземляющего и сигнального стержней с приемником и порядком обследования изоляции такие же, как и при контактном способе. Поэтому, при подключенном к приемнику комплекте штырей (заземляющего и сигнального) через экранированный кабель операторы в любой момент могут переходить с контактного способа обследования изоляции на емкостной.

Если вы используете только емкостной способ поиска повреждения изоляции, то стержни можно не использовать. В этом случае вместо стержня к наконечнику изолированного (сигнального) провода экранированного кабеля присоединяется пластина емкостного датчика из комплекта прибора. Наконечник экрана экранированного кабеля второго оператора и наконечник короткого провода со стороны оператора с приемником остаются неподключенным. Штекер разъема экранированного кабеля подсоединяется к входному гнезду приемника. Емкостной датчик и корпус приемника должны располагаться как можно ближе к телу операторов (можно держать руками).

При бесконтактном (емкостном) способе обследования изоляции приемник более подвержен влиянию шумов от внешних источников электрических полей, например в условиях города или близости линий электропередачи.

При обследовании изоляции трубопровода могут применяться два метода расположения электродов.

Первый метод соответствует продольному расположению электродов по отношению к оси трассы при движении операторов вдоль трубопровода (рис. 9). Впереди перемещается оператор с приемником и заземляющим штырем, а за ним, на расстоянии 4 м оператор с сигнальным штырем, соединенным сигнальным экранированным кабелем с приемником первого оператора. Место повреждения изоляции определяется по изменению уровня звука в телефоне и изменению показаний индикатора приемника. С приближением первого оператора к месту повреждения изоляции сигнал в приемнике увеличивается. Достигнув максимального значения, когда оператор находится над местом повреждения, сигнал начинает уменьшаться. Минимум сигнала наблюдается, когда операторы находятся на одинаковом расстоянии от места повреждения. При дальнейшем движении вдоль трубопровода сигнал опять увеличивается и достигает максимального значения, когда второй оператор будет находиться над повреждением. Место повреждения определяется в момент минимума сигнала, так как он более выражен и обеспечивает большую точность.

На поверхности земли место повреждения отмечается по средней точке расстояния между операторами в момент минимума сигнала.

Указанное место повреждения уточняется путем повторного обследования на этом участке при расстоянии между операторами, уменьшенном в два раза.

Второй метод соответствует поперечному расположению электродов относительно оси трассы. Операторы при движении вдоль трубопровода располагаются на линии перпендикулярной к оси трассы трубопровода.

Расстояние между операторами выдерживается 4м. При движении вдоль трубопровода, оператор с приемником и заземляющим штырем перемещается над трубопроводом. С приближением операторов к месту повреждения изоляции сигнал приемника увеличивается и имеет максимальное значение над местом повреждения (рис.9).

При наличии близко расположенных дефектов, отстоящих друг от друга менее чем на 4м, параллельным методом обследования изоляции можно установить только факт присутствия и границы поврежденного участка по изменению сигнала. В этом случае расположение электродов нужно изменить на перпендикулярное и точно определить места отдельных повреждений.

Движение операторов вдоль трубопровода должно проходить по оси трассы трубопровода со смещением не более одного метра.

8. Хранение и транспортировка

8.1. Прибор должен храниться в закрытом помещении при температуре от +5 °С до +45 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при отсутствии агрессивных паров и газов.

8.2. Допускается транспортировка прибора в транспортной таре всеми видами транспорта при температуре окружающей среды от +5 °С до +50 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 98 %.

8.3. При транспортировке должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

9. Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации 1 год со дня отгрузки в адрес потребителя при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, эксплуатации.

При отказе в работе или неисправности в период действия гарантийных обязательств изделие должно быть направлено на ремонт по адресу предприятия-изготовителя: РФ, РБ, 450076, г.Уфа, ул.Коммунистическая, 23, ООО «КВАЗАР», тел. (347) 251-75-15, 251-65-12, 251-09-44.

По техническим вопросам обращаться по тел. (3472) 73-77-43.

Лицевая панель выполнена ООО НПФ «МДМ» способом графической печати. Адрес фирмы: РФ, РБ, 450076, г.Уфа, ул.Коммунистическая, 22/1, ООО НПФ «МДМ», тел. (3472)511631, 509456, 513499. E-mail: mdm_office@ufanet.ru. www.mdmprint-ufa.ru

10. Свидетельство о приемке

10.1. Контроль параметров изделия:

Генератор

п/п	Наименование	По паспорту	Факт
1.	Частота сигнала на выходе генератора, Гц	2000±5.	2000
2.	Генератор обеспечивает модуляцию напряжения синусоидальной частоты импульсами с периодом	1±0.01 с.	1
3.	Длительность импульса генерации напряжения синусоидальной частоты составляет	500±5 мс.	500
4.	Номинальная импульсная мощность (в фазе генерации напряжения) на нагрузке генератора при напряжении питания 12В, Вт, не менее	50	50
5.	Выходное напряжение генератора регулируется от 5В (не более) до 150В (не менее) ступенями с дискретностью не более	6дБ.	6

Приемник

п/п	Наименование	По паспорту	Факт
1.	Центральные частоты полосы пропускания приемника, Гц	50±0.25 100±0.5 2000±10	50 100 2000
2.	Добротность селективного усилителя приемника на всех рабочих частотах, не менее, единиц	45	45
3.	Чувствительность приемника по напряжению при полном отклонении светящейся точки шкального индикатора не менее, мкВ	20	20
4.	Входное сопротивление усилителя приемника в режиме обследования изоляции, не менее, МОм	6	6

Отрегулировано. *Фрагментов*

10.2. Контроль комплектности изделия

№	Наименование	Количество	Факт
1	Генератор сигнальный АНПИ	1	1
2	Приемник селективный АНПИ	1	1
3	Антенна электромагнитная поисковая	1	1
4	Телефоны головные	1	1
5	Клипса контактная магнитная	1	1
6	Штырь сигнальный (с изолирующей вставкой)	1	1
7	Штырь заземления	2	2
8	Провод (двойной) подключения генератору к источнику питания (2м)	1	1
9	Провод подключения генератора к нагрузке (10м и 5м)	2	2
10	Провод сигнальный (экранированный) подключения к приемнику штыря сигнального или емкостного датчика (5м) и штыря заземления (1м)	1	1
11	Рамка электромагнитная излучающая*	1	1
12	Провод с вилкой подключения рамки к генератору (1м)*	1	1
13	Пластина емкостного датчика с клеммой.	1	1
14	Аккумулятор 12В	1	1
15	Зарядное устройство	1	1
16	Элемент питания тип 316/AA/LR6	3	3
17	Паспорт, инструкция по эксплуатации и техническое описание	1	1
18	Футляр	1	1

* - поставляется по дополнительному заказу

Укомплектовано

подпись

Аппаратура находится в поврежденной изоляции АНПИ заводской номер 080442












изготовлен, принят и признан годным для эксплуатации.














ОТК

ОТК
М.П. 07

14.05.08

ООО «Квазар» производит изделия разработанные Уфимским Государственным Авиационным Техническим Университетом:

	<p>Наименование изделия</p> <p>Устройство контроля изоляции трубопроводов «УКИ-1К»</p> <p>Дипломант конкурса «100 лучших товаров Республики Башкортостан»</p>
	<p>Аппаратура поиска повреждения изоляции «АНПИ»</p>
	<p>Аппаратура нахождения трасс и повреждений изоляции «АН-ТПИ»</p>
	<p>Течеискатель «КВАЗАР»</p>
	<p>Трассоискатель «ИКт-50»</p>
	<p>Трассоискатель «ИКт-300»</p> <p>Лауреат конкурса «100 лучших товаров России»</p>
	<p>Трассопоисковый комплекс «Контур»</p>
	<p>Трассопоисковый комплекс «Квазар»</p> <p>Лауреат конкурса «100 лучших товаров России»</p>
	<p>Аппаратура контроля опор деревянных «АКОД» («ПКДО»)</p>
	<p>Устройство механического прокола кабеля «УМПК»</p> <p>Лауреат конкурса «100 лучших товаров России»</p>
	<p>Генератор поисковый «ГП-300»</p>

	<p>Анализатор коррозионной активности грунта «АКАГ» (ИКАГ)</p>
	<p>Искатель повреждений изоляции «ИПИ-95»</p>
	<p>Искатель поврежденной изоляции «ИПИ-2000»</p>
	<p>Комплект инструментов для электрохимзащиты «КИН-ЭХЗ»</p>
	<p>Набор инструмента электромонтажника универсальный «НЭУ»</p>
	<p>Комплект для визуального и измерительного контроля «ВИК»</p>
	<p>Комплект искробезопасного инструмента «КИБО»</p>
	<p>Комплект термитной приварки «КТП-ЭХЗ»</p>
	<p>Комплект приспособлений для сварки тугоплавких проводов «КСП»</p>
	<p>Устройство для сварки тугоплавких проводов «УПП-1»</p>
	<p>Тигель-форма</p>
	<p>Термитная смесь медная</p>
	<p>Термитные спички</p>
<p>Дополнительная комплектация по требованию заказчика</p>	<p>Аккумулятор EV9-12 Зарядное устройство к аккумулятору EV9-12 ЗУ M12</p>

Предприятие ООО «Квазар» осуществляет комплексные поставки следующих изделий:

1	Трассоискатели трубопроводов и кабелей
2	Устройства контроля изоляции
3	Приборы диагностики подземных трубопроводов
4	Приборы неразрушающего контроля
5	Приборы электрохимзащиты трубопроводов
6	Течеискатели воды и газа
7	Газоанализаторы портативные и стационарные
8	Тренажеры-манекены для обучения первой доврачебной медицинской помощи
9	Промышленные счетчики
10	Гидравлическое оборудование. Валы гибкие
11	Приборы для лабораторий анализа параметров нефтепродуктов
12	Средства защиты человека
13	Спецтехника и имущество гражданской обороны
14	Приборы экологического контроля рабочих мест
15	Дозиметры
16	Приборы энергетика
17	Манометры, дифманометры
18	Толщинометры, твердомеры, адгезиметры, дефектоскопы
19	Инструмент энергетика
20	Электрошетки, щеткодержатели
21	Инструмент специальный неискрообразующий
22	Приборы и оборудование для котельных, средства автоматизации теплоэнергетики
23	Приборы контроля качества городских трубопроводов