



nr 214551 Q1  
**ISO 9001**

**LKZ-700**

**КОМПЛЕКТ ДЛЯ ПОИСКА  
СКРЫТЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

Заводской № \_\_\_\_\_

**РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия\_v1\_30.08.05



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>2</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ</b> .....	5
<b>3</b>	<b>ПОДГОТОВКА КОМПЛЕКТА К РАБОТЕ</b> .....	6
<b>4</b>	<b>ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКТА</b> .....	7
4.1	ПЕРЕДАТЧИК LKN-700.....	7
4.1.1	Лицевая панель.....	7
4.1.2	Звуковые сигналы.....	8
4.2	ПРИЕМНИК LKO-700.....	8
4.2.1	Лицевая панель.....	8
4.2.2	Звуковые сигналы.....	9
4.3	ПРОВОДА.....	9
<b>5.</b>	<b>ПРИНЦИП РАБОТЫ КОМПЛЕКТА</b> .....	9
5.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	9
5.2	ПЕРЕДАТЧИК.....	10
5.3	ПРИЕМНИК.....	10
5.4	ИЗМЕРЕНИЯ В ЗАМКНУТОЙ ЦЕПИ.....	10
5.5	ИЗМЕРЕНИЯ В ОТКРЫТОЙ ЦЕПИ.....	11
<b>6</b>	<b>РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКТА</b> .....	11
6.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	11
6.2	РАБОТА В РЕЖИМЕ «М».....	12
6.3	РАБОТА В РЕЖИМЕ «Е».....	12
6.4	РАБОТА В РЕЖИМЕ «М+Е».....	12
6.5	РАБОТА В РЕЖИМЕ «АУТО».....	12
6.6	РАБОТА В «СИЛОВОМ» РЕЖИМЕ «Е».....	13
<b>7</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b> .....	13
7.1	ФУНКЦИЯ «ZOOM».....	13
7.2	ПОИСК ПРОВОДОВ В ПОТОЛКАХ, СТЕНАХ И ПОЛАХ.....	14
7.2.1	Провода под напряжением.....	14
7.2.2	Провода без напряжения.....	15
7.2.3	Использование режима «ток-напряжение» «М+Е» или «силового» «Е».....	16
7.3	ПОИСК МЕСТА ОБРЫВА ПРОВОДОВ.....	17
7.4	ОТСЛЕЖИВАНИЕ МАРШРУТА ПРОВОДКИ ВСЕГО ЗДАНИЯ.....	17
7.5	ОБНАРУЖЕНИЕ РОЗЕТОК И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ В ПРОВОДКЕ ЗДАНИЯ.....	17
7.6	ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОМ ЩИТЕ.....	18
7.7	ПОИСК ЗАМЫКАНИЙ МЕЖДУ ПРОВОДАМИ.....	18
7.8	ОБНАРУЖЕНИЕ НЕЛЕГАЛЬНЫХ ОБВОДОВ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	20
7.8.1	Обвод - в плоскости стены.....	20
7.8.2	Обвод уходит в глубь стены.....	21
7.9	ПОИСК ТРАССЫ КАБЕЛЯ ПОД ЗЕМЛЕЙ.....	21
7.9.1	Кабель под напряжением.....	21
7.9.2	Кабели без напряжения.....	24
7.10	ПОИСК МЕСТА ОБРЫВА КАБЕЛЯ ПОД ЗЕМЛЕЙ.....	27
7.11	КАБЕЛЬ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ.....	27
7.11.1	Кабель без напряжения.....	27
7.12	ПОИСК МЕСТА ПРОБОЯ НА ЗЕМЛЮ В КАБЕЛЯХ ПОД ЗЕМЛЕЙ.....	28
7.13	ОТСЛЕЖИВАНИЕ ТРАССЫ ЭКРАНИРОВАННОГО КАБЕЛЯ.....	29
7.14	ОТСЛЕЖИВАНИЕ ТРАССЫ ПРОВОДОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБАХ.....	30
7.15	ПОИСК МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ В КАБЕЛЕ НАГРЕВА ПОЛА.....	30
7.16	ОТСЛЕЖИВАНИЕ ТРАССЫ ТРУБ ВОДОПРОВОДА, ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ И КАНАЛОВ.....	31
7.16.1	Замкнутая цепь.....	31
7.16.2	Открытая цепь.....	32
7.17	ОБНАРУЖЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КАНАЛОВ И ОТВЕРСТИЙ.....	32
<b>8</b>	<b>РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ</b> .....	33
<b>9</b>	<b>ПИТАНИЕ КОМПЛЕКТА</b> .....	33
9.1	ПИТАНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА ОТ АККУМУЛЯТОРОВ.....	33
9.1.1	Замена пакетов аккумуляторов.....	33
9.1.2	Зарядка пакетов аккумуляторов.....	34
9.2	ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПРИЕМНИКЕ.....	35
<b>10</b>	<b>ЧИСТКА И КОНСЕРВАЦИЯ</b> .....	35
<b>11</b>	<b>ХРАНЕНИЕ</b> .....	35
<b>12</b>	<b>РАЗБОРКА И УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	35
<b>13</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	36
13.1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	36
13.2	СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ.....	36
13.3	ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	36
13.4	ИЗГОТОВИТЕЛЬ.....	36
13.5	ПОСТАВЩИК.....	36
13.6	СЕРВИСНЫЕ ЦЕНТРЫ.....	36
13.7	КАТАЛОГ ПОСТАВЛЯЕМОЙ ПРОДУКЦИИ.....	37

Комплект LKZ-700 предназначен для поиска скрытой проводки на строительных объектах в различных материалах (бетон, кирпич, дерево) и для поиска коммуникаций под землей. Производится поиск кабеля и проводов как под напряжением, без необходимости отключения какого-либо оборудования от проверяемой сети, так и без напряжения.

Основные функциональные возможности:

- Поиск проводок в потолках, стенах и полах;
  - Поиск места повреждения кабеля;
  - Идентификация выключателей и предохранителей;
  - Поиск трасс замкнутых цепей;
  - Поиск сужений в кабельных каналах;
  - Поиск трассы кабеля на глубине до 2 метров (в режиме «напряжение»);
  - Поиск трассы водопроводных труб и труб теплоснабжения;
- Поиск отдельных жил в системе проводов и кабелей.

# 1 Введение

Благодарим за покупку нашего комплекта для поиска скрытых коммуникаций. Комплект LKZ-700 – современный прибор высокого качества, он прост и безопасен в работе. Тем не менее, знакомство с данным Руководством по эксплуатации позволит избежать ошибок при поиске коммуникаций и предотвратит возможные проблемы в обслуживании комплекта.

В данной инструкции используется три вида предупреждений. Это текст в рамке, описывающий возможные опасности, как для пользователя, так и для комплекта. Текст, начинающийся со слова «**Предупреждение**», указывает на ситуации, представляющие угрозу жизни или здоровью людей в случае невыполнения Руководства. Слово «**ВНИМАНИЕ**» указывает на ситуацию, в которой невыполнение Руководства грозит повреждением прибора. Ссылки на возможные проблемы обозначаются словом «**Внимание**».

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
Перед использованием прибора следует внимательно прочесть данное руководство и следовать правилам безопасности и рекомендациями Производителя.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
Комплект LKZ-700 предназначен для поиска и локализации электрических проводов и кабелей в стенах, земле и т.п. Всякое иное использование, не указанное в данном Руководстве, может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для Пользователя.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
Комплекты LKZ-700 могут эксплуатироваться только квалифицированными лицами, имеющими требуемую группу допуска для проведения измерений в электрических сетях. Работа лиц без допуска к работе с комплектом может привести к его повреждению и стать источником серьезной опасности для Пользователя.


# 2 Безопасность

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
Эксплуатация прибора с поврежденным корпусом или изоляцией проводов представляет угрозу для здоровья и жизни Пользователя.

Для обеспечения соответствующей эксплуатации и точности получаемых результатов, следует придерживаться следующих рекомендаций:

- Перед началом работы следует тщательно ознакомиться с настоящим Руководством;
- Прибор должен обслуживаться исключительно лицами с соответствующей квалификацией;
- Не допускается использование:
  - ⇒ Поврежденного прибора, неисправного полностью или частично;
  - ⇒ Проводов с поврежденной изоляцией;
  - ⇒ Прибора, хранившегося в агрессивных условиях;
- Перед подключением комплекта к проверяемой цепи следует установить соответствующие параметры передатчика;
- Ремонт может производиться исключительно уполномоченными Сервисными центрами.

Кроме того, стоит помнить, что:

- Мигание диода  на передатчике свидетельствует о слишком низком напряжении питания и означает необходимость зарядки аккумулятора.

**ВНИМАНИЕ!**

Передатчик комплекта предназначен для работы в сетях с номинальным напряжением 230/400 В. Подключение передатчика к напряжению выше 500 В переменного тока может привести к его повреждению.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Прибор нельзя применять в помещениях с особыми условиями, например, взрыво – и пожароопасных.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Отключение защитного проводника является серьезной угрозой жизни для производящих работы и посторонних лиц. Везде, где возможно, необходимо заранее отключить питание. Следует соблюдать особую осторожность при отключении защитного проводника или заземленного нейтрального провода от цепи, которая должна находиться под напряжением. Следует убедиться, что в зоне опасности не находятся посторонние лица. По завершении работы следует обязательно подключить защитный провод или заземленный нейтральный провод.

### 3 Подготовка комплекта к работе

Перед началом поиска проводов или кабелей следует:

- Убедиться, что состояние аккумулятора передатчика и элемента питания приемника позволяют производить измерения;
- Проверить, не повреждены ли корпус передатчика и изоляция проводов.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Использование проводов с повреждениями изоляции угрожает поражением электрическим током.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Нельзя пользоваться передатчиком с неплотно закрытой или открытой крышкой аккумулятора и подавать на него питание с источников, не указанных в данном Руководстве.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Нельзя оставлять провод не подсоединенным, в то время как второй подключен к проверяемой сети. Нельзя оставлять подключенный к проверяемой сети передатчик без присмотра.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Нельзя пользоваться прибором, долгое время хранившимся в агрессивных условиях.

## 4 Описание комплекта

### 4.1 Передатчик LKN-700

#### 4.1.1 Лицевая панель

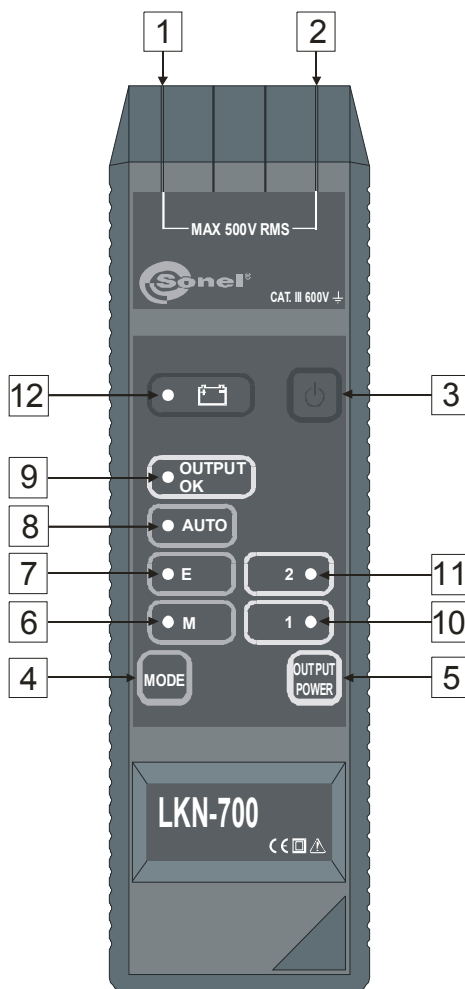


Рис.1. Передатчик LKN-700 (лицевая панель)

- 1** разъем «банан»  
Гнездо для подключения передатчика к проверяемой сети.
- 2** разъем «банан»  
Гнездо для подключения передатчика к проверяемой цепи.


**ВНИМАНИЕ!**  
Передатчик предназначен для работы при номинальном напряжении 230/400 В. Подключение передатчика к напряжению выше 500 В переменного тока может привести к его повреждению.

- 3** клавиша   
Включение и выключение питания передатчика.
- 4** клавиша   
Установка режима работы передатчика.
- 5** клавиша   
Установка выходной силы передатчика.
- 6** диод LED M  
Сигнал включения режима работы передатчика «ток» (создание магнитного поля в кабеле).
- 7** диод LED E  
Сигнал включения режима работы передатчика «напряжение» (создание электрического поля в кабеле).  
Свечение диодов **6** и **7** означает включение режима работы «ток-напряжение».
- 8** диод LED AUTO  
Сигнал включения автоматического режима работы передатчика.

**9** диод LED OUTPUT OK  
Сигнал правильной работы передатчика.

**10** диод LED 1  
Сигнал включения низкого уровня выходной мощности передатчика.

**11** диод LED 2  
Сигнал включения среднего уровня выходной мощности передатчика.  
Свечение диодов **10** и **11** означает включение высокого уровня.

**12** диод LED   
Сигнал разрядки аккумулятора.

## 4.1.2 Звуковые сигналы

### Предупреждающие сигналы

*Короткий (длительностью около 0,25 сек) звуковой сигнал, повторяющийся каждую секунду:*

- Наличие напряжения в проверяемой цепи при установленном режиме «напряжение» **E**
- Передатчик не может создать необходимый ток в установленном режиме «ток» **M** или «ток-напряжение» **M+E**.

### Сигналы подтверждения и прочие

*Короткий звуковой сигнал:*

- Подтверждение нажатия клавиши;
- Изменение режима в рабочем режиме **AUTO**.

*Долгий звуковой сигнал (длительностью около 0,5 сек):*

- Сигнал окончания самопроверки после включения передатчика (сигнал неправильности – см. пункт 8.2);
- Сигнал блокировки клавиши.

## 4.2 Приемник LKO-700

### 4.2.1 Лицевая панель

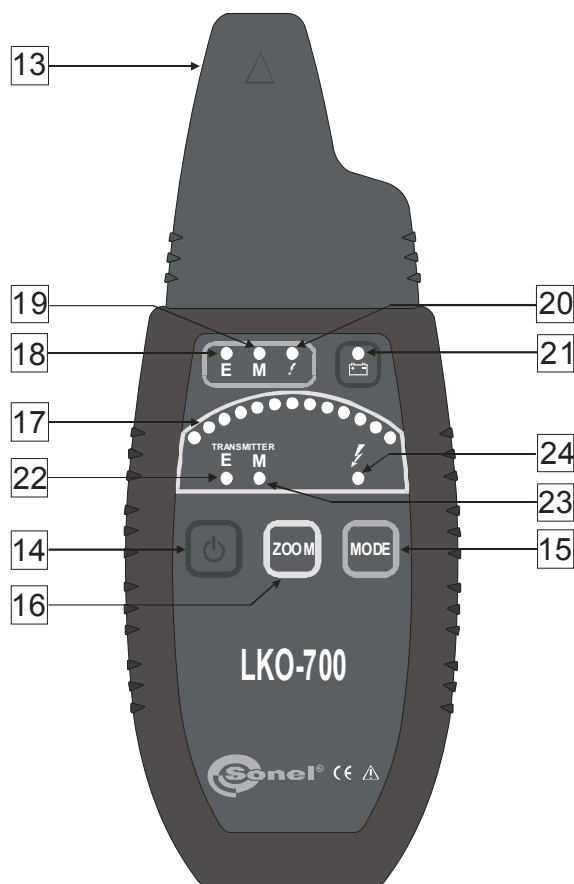








Рис.2. Приемник LKO-700 (лицевая панель)



- 13 головка**  
Датчики магнитного и электрического поля
- 14 клавиша**   
Включение и выключение питания приемника.
- 15 клавиша**   
Переключение режимов приемника: напряжение или ток.
- 16 клавиша**   
Включение и выключение точной локализации (увеличение шкалы измерений напряжения магнитного или электрического поля).
- 17 ламповый индикатор**  
Индикатор напряжения магнитного или электрического поля.
- 18 диод LED E**  
Сигнал включения режима напряжения приемника.
- 19 диод LED M**  
Сигнал включения режима тока приемника.
- 20 диод LED**   
Сигнал от линейных проводников (индикация напряжения переменного тока 50/60 Гц).
- 21 диод LED**   
Сигнал разрядки батареи.
- 22 диод LED TRANSMITTER E**  
Сигнал определения режима работы передатчика «напряжение».
- 23 диод LED TRANSMITTER M**  
Сигнал определения режима работы передатчика «ток».

Свечение диодов **22** и **23** означает определение режима работы передатчика «ток-напряжение».

- 24 диод LED**   
Сигнал определения электрического поля 50/60 Гц, создаваемого линейными проводниками.

## 4.2.2 Звуковые сигналы

### Сигналы подтверждения и прочие

*Короткий звуковой сигнал:*

- Подтверждение нажатия клавиши;
- Изменение «зоны разрешения» при включенной функции ZOOM.

*Долгий звуковой сигнал (длительностью около 0,5 сек):*

- Сигнал завершения самопроверки при включении передатчика.

## 4.3 Провода

На изолированные концы проводов могут надеваться как зажимы «крокодилы», так и зонды, поставляемые с проводами.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
Подключение к передатчику проводов с некачественной изоляцией или проводов, оснащенных несоответствующими контактами, может быть опасным для Пользователя.

## 5 Принцип работы комплекта

### 5.1 Общие сведения

Комплект LKZ-700 состоит из двух приборов: передатчика и приемника. Передатчик, подключенный к определенной цепи, вызывает появление вокруг данной цепи соответствующего поля – магнитного (режим «ток») или электрического (режим «напряжение»).

Магнитное поле создается в результате протекания соответственно модулированного тока по проверяемой замкнутой цепи.

Электрическое поле создается в результате модулируемого соответствующим образом напряжения в проверяемой разомкнутой цепи (напряжение и вид данного поля зависят от среды, в которой оно существует).

Приемник, перемещаемый вдоль проверяемой цепи, обнаруживает модулированное поле и сообщает об этом Пользователю. Поиск трассы цепи (кабеля) или его повреждения возможен на основе уровня обнаруженного сигнала.

## 5.2 Передатчик

Передаваемые передатчиком электромагнитные сигналы соответствующим образом модулированы. Благодаря этому возможно выделение этих сигналов из числа остальных, которые могут появляться в локализованной цепи или непосредственно вокруг нее. Подается специфический сигнал для отдельных режимов передачи таким образом, чтобы стала возможной точная интерпретация сигнала приемником. Режимы передачи последовательно переключаются клавишей **4** **MODE**, сопровождаются свечением соответствующего диода LED **6**, **7**, **8** (работа в конкретных режимах описывается в пункте 6). Клавишей **5** **OUTPUT POWER** можно установить последовательным перебором один из трех уровней мощности:

- низкий – светится диод **10** 1;
- средний – светится диод **11** 2;
- высокий – светятся диоды **10** 1 и **11** 2.

Ппульсирующее свечение диода **9** **OUTPUT OK** сообщает о передаче передатчиком тестового сигнала. Отсутствие свечения диода свидетельствует о неправильном выборе режима передачи в условиях данной цепи.

## 5.3 Приемник

В головке **13** приемника смонтированы два детектора - электрического и магнитного полей. Вход детектора электрического поля оборудован антенной в виде металлической пластинки. Вход детектора магнитного поля оборудован антенной в виде катушки. Размещение антенн, которое продемонстрировано на рис.3, определяет пространственную ориентацию приемника.



Рис.3 Размещение антенн детекторов в головке приемника

Сила напряжения магнитного или электрического поля отмечается „отклонением” шкалы - индикатора **17**. Регулировка чувствительности в приемнике осуществляется автоматически. Чтобы повысить точность локализации, используется клавиша **16** **ZOOM**. Ее нажатие вызывает «увеличение» масштаба изменения напряжения поля, то есть вид изменения напряжения поля, которому соответствует свечение одного или нескольких сегментов индикатора **17**, отображается на всем индикаторе (более подробное описание работы этой функции находится в пункте 7.1).

Режим работы приемника устанавливается последовательным переключением клавиши **15** **MODE**, сопровождаемым свечением соответствующего диода LED **18** **E**, **19** **M** или **20** **⚡**.

Два диода LED **22** передатчика **E** и **23** **M** отражают режим, в котором в данный момент он работает.

В режиме индикатора напряжения (диод **20** **⚡**) при помощи приемника можно установить, находится ли проверяемая цепь под напряжением, а также осуществлять поиск проводников под напряжением. Приемник определяет электрическое поле 50/60 Гц, напряжение которого отражается на индикаторе **17**, а при превышении определенного уровня зажигает диод **24** **⚡**. В этом режиме функция ZOOM отключена.

## 5.4 Измерения в замкнутой цепи

Измерения в замкнутой цепи можно производить, если существует возможность вынужденного течения тока. Такие условия создаются в неповрежденной линии под напряжением выше 9 В (цепь замыкается через трансформатор) и в замкнутой линии, также с использованием режима «ток-напряжение» или внешнего источника питания. Во всех упомянутых случаях локализация осуществляется при помощи оценки общей величины магнитного поля. На рис.4 представлено направление линии магнитного поля вокруг провода, по которому течет модулированный ток, и расположение приемника, позволяющее выбрать наибольший уровень принимаемого сигнала.

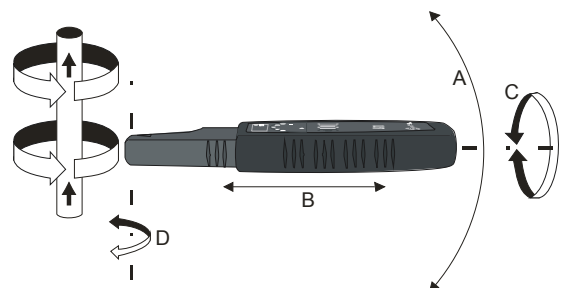


Рис.4 Обнаружение магнитного поля

Ориентационные особенности приемника становятся очевидными при изменении положения приемника относительно проводника в условиях, показанных стрелками. Только отклонение в направлении стрелки „А” не изменит уровня сигнала, поскольку датчик магнитного поля не изменит положения относительно линий данного поля. В то же время поворот приемника вокруг собственной оси (стрелка „С”) вызовет постепенное ослабление сигнала, вплоть до его исчезновения при повороте на 90°. Аналогичная картина будет наблюдаться при отклонении в направлении „D” (вокруг оси, проходящей через антенну приемника). Отдаление приемника от проводника (стрелка „В”) будет вызывать уменьшение сигнала, что вызвано ослаблением напряжения магнитного поля с увеличением расстояния.

Для двужильного провода, в котором ток течет в одном направлении по одному проводнику, возвращаясь по другому, напряжение магнитного поля гораздо ниже, чем для одножильного провода, поскольку поля обоих проводов взаимно гасятся. Чем больше провода отдалены друг от друга, тем выше напряжение поля. Этот факт используется для обнаружения всяких неоднородностей в кабельных линиях - кабельных муфт, переходников, ответвлений, сужения кабельных каналов и т.п.

Совершенно иначе выглядит расклад напряжения поля вокруг двужильного скрученного провода. В этом случае оно неоднородно, и изменяется в зависимости от взаимного положения проводов (рис.5). Это следует учесть при отслеживании маршрута провода или локализации в нем повреждений.

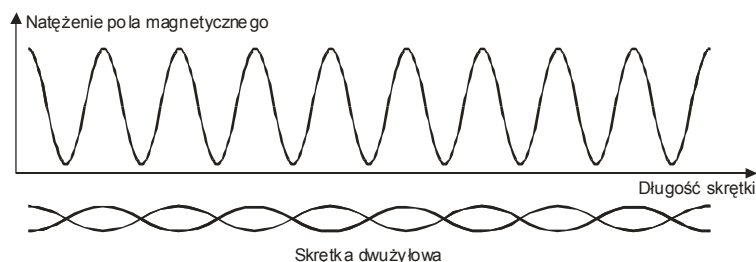


Рис.5 Уровень напряжения магнитного поля около двужильного скрученного провода

## 5.5 Измерения в открытой цепи

Измерения в открытой цепи следует проводить при отсутствии возможности вынужденного течения тока. Эта ситуация возникает в неповрежденной длинной линии, не находящейся под напряжением, где использование внешнего источника, позволяющего создать соответственно большое напряжение проблематично, или в случае линии с обрывом. В обоих случаях локализация осуществляется путем оценки составляющей величины электрического поля. На рис.6 представлено направление линий электрического поля около проводника под напряжением, и расположение приемника, позволяющее получить максимальный уровень принимаемого сигнала.

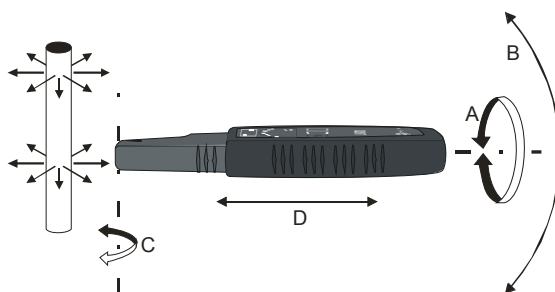


Рис 6. Обнаружение электрического поля

Ориентационные особенности приемника очевидны при изменении его положения относительно проводника в направлениях, указанных стрелками. Только поворот приемника вокруг собственной оси (стрелка „А”) не меняет уровня сигнала, поскольку датчик электрического поля не поменяет положения по отношению к линиям поля. В то же время отклонение в направлениях, указанных стрелками „В”, „С” (вокруг оси, проходящей через антенну приемника) или других влечет постепенное ослабление сигнала вплоть до его исчезновения при линиях электрического поля, направленных строго параллельно плоскости приемника. Также и удаление приемника от проводника (стрелка „D”) вызовет ослабление сигнала, что является следствием ослабления напряжения электрического поля с увеличением расстояния.

В случае работы с незамкнутой цепью проверяемая линия, питаемая передатчиком, является антенной, а земля является потенциалом отнесения.

## 6 Режимы работы системы

### 6.1 Общие сведения

Система может работать в одном из трех режимов: «ток», «напряжение» или «ток-напряжение». В режиме „AUTO” передатчик самостоятельно выбирает режим работы на основании условий в проверяемой линии.

Клавишей приемника **15** **MODE** изменяется его режим работы, то есть выбирается контур напряжения (связанный с антенной электрического поля) или контур тока (связанный с антенной магнитного поля) или приемник переключается в

режим бесконтактного индикатора напряжения. В большинстве случаев контур напряжения включается при работе передатчика в режиме «напряжение», а контур тока – при режимах работы «ток» или «ток-напряжение». Тем не менее, в определенных условиях может оказаться, что более сильным является не то поле, на тип которого указывает режим работы передатчика, и тогда возникает возможность выбора.

## 6.2 Работа в режиме „М”

Работа в «токовом» режиме „М” имеет применение в неповрежденных проводах под напряжением не ниже 9 В.

**ВНИМАНИЕ!**  
Передатчик предназначен для работы при номинальном напряжении сети 230/400 В.  
Подключение передатчика к напряжению выше 500 В переменного тока может привести к его повреждению.

Один из выходов передатчика подключается к линейному проводнику проверяемой цепи, второй к нейтральному. Существующее в этой цепи напряжение используется передатчиком для создания токового сигнала (макс 40 мА) в виде импульсов с высокой частотой и амплитудой, модулируемой процессом с более низкой частотой, распределенных во времени способом, характерным для режима «ток». Создаваемое в процессе магнитное поле определяется приемником.

## 6.3 Работа в режиме „Е”

Работа в режиме напряжения „Е” используется в проводах, лишенных напряжения, когда нет возможности создать замкнутую цепь (например, при обрыве провода).

Один из выходов передатчика соединяется с проверяемым проводом, второй присоединяется к заземлению. Передатчик создает сигнал напряжения в виде импульсов с высокой частотой и амплитудой, модулируемой процессом с более низкой частотой, распределенных во времени способом, характерным для режима «напряжение». Создаваемое таким способом электрическое поле определяется приемником.

## 6.4 Работа в режиме „М+Е”

Режим «ток-напряжение» „М+Е” используется в проводах, в которых отсутствует напряжение, когда существует замкнутая цепь (например, неповрежденная линия без напряжения, закороченная линия).


Один из выходов передатчика подключается к линейному проводнику, второй к нейтральному. Используя собственное напряжение, передатчик создает токовый сигнал (макс. 40 мА) в виде импульсов с высокой частотой и с амплитудой, модулируемой процессом более низкой частоты, разложенных во времени, характерным для режима «ток-напряжение» образом. Магнитная составляющая созданного таким образом поля обнаруживается приемником.

## 6.5 Работа в режиме „АUTO”

В режиме „АUTO” передатчик проверяет условия линии и на основании проверки выбирает соответствующий режим работы. Таким образом:

- Установив наличие напряжения выше 9 В переменного тока, переходит в режим «ток»;
- Установив отсутствие напряжения или наличие напряжения менее 9 В переменного тока или возможность создания течения тока, переходит в режим «ток-напряжение»;
- Если установлено отсутствие напряжения или напряжение ниже 9 В переменного тока, а также невозможность создания течения тока, переходит в режим «напряжение».

**Внимание:**  
При выбранном режиме „АUTO” светится диод АUTO и диод (диоды), соответствующие тому режиму работы, который выбирает передатчик.

**Внимание:**  
Если к проверяемой линии при отсутствии напряжения подключены приемники, то в режиме „АUTO” передатчик может установить режим «ток-напряжение». Для перехода в режим «напряжение» его необходимо установить вручную при помощи клавиши **4**  или отключить от линии все приемники.

## 6.6 Работа в «силовом» режиме „Е”

Комплект LKZ-700 может также работать в режиме „Е”, называемом «силовым». Он заключается в том, что передатчик в установленном режиме «напряжение», подключается к замкнутой цепи без напряжения. Ток, получаемый с передатчика в этом случае гораздо выше, чем в режиме «ток» с максимальной силой ( $I_T > 1A$  для  $R=0 \text{ OM}$ ). Это значительно увеличивает границы обнаружения. В приемнике необходимо установить режим «ток» „М” при сигнале, определяемом как «передаваемое напряжение» (светится лампочка **22** передатчика Е).

## 7 Измерения

### ВНИМАНИЕ!

Передатчик предназначен для работы при номинальном напряжении 230/400 В.

Подключение передатчика к напряжению выше 500 В переменного тока может привести к его повреждению.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя оставлять не подсоединенным провод, если второй подключен к проверяемой цепи.

Нельзя оставлять без присмотра передатчик, включенный в проверяемую цепь.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Всегда подключать передатчик сначала к заземлению, и только потом – к линейному проводнику.

### Внимание:

В объектах с работающим оборудованием приемник может показывать уровень сигнала помех. Принимать во внимание уровень этого сигнала следует только тогда, когда горит один из индикаторов идентификации передатчика **22** Е или **23** М.



### Внимание:

Следует принимать во внимание возможность ошибочных локализаций вследствие:

- Индуцирования токовых сигналов в замкнутых цепях в строительных объектах (оконные рамы, каркасы гипсовых стен, арматура и так далее);
- Индуцирования электрического поля в незаземленных металлических объектах (не подключенные электрические сети, незаземленная водопроводная коммуникация, пруты арматуры и т.п.);

В связи с физическими особенностями электрического поля и строительных элементов могут появиться сложности в локализации в режиме «напряжение». Там, где возможно стоит использовать режим «ток» или «силовой».

## 7.1 Функция ZOOM

Регулировка усиления в приемнике осуществляется автоматически. Поэтому уровень сигнала (напряжения поля) при выключенной функции ZOOM показывается ориентировочно, а локализация – приблизительно. Точный поиск провода или кабеля можно только с использованием функции ZOOM, включив ее клавишей **16** . При этом на светящейся линейке индикатора, показывающего примерное напряжение поля, появляется яркая точка (более яркий, мигающий диод LED), являющаяся точным индикатором. После нажатия **16**  точка стабилизируется посередине индикатора.

Если точка на индикаторе перемещается в крайнее левое положение (сигнал слабее) или крайнее правое (сигнал сильнее), она автоматически возвращается в середину индикатора, что сопровождается коротким звуковым сигналом. Происходит автоматическая регулировка чувствительности.

**Внимание:**  
Крайне правый диод на приблизительном индикаторе светится сильнее остальных для облегчения наблюдения при сильном внешнем освещении.

## 7.2 Поиск проводов в потолках, стенах и полах

### 7.2.1 Провода под напряжением

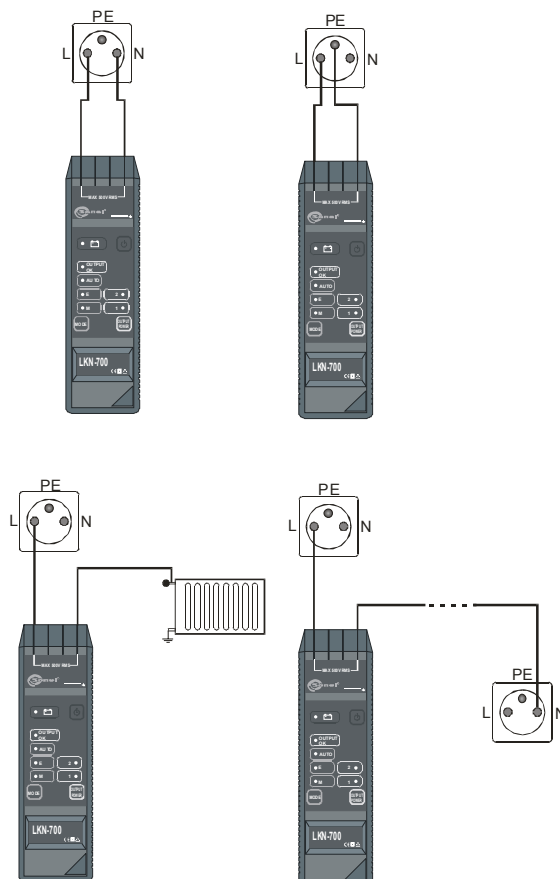





Рис.7 Поиск проводов – способы подключения передатчика




Порядок действий:

- Включить передатчик клавишей **3** 
- Клавишей **5**  установить необходимый уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «ток» „M” или „AUTO”;
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлению.

**Внимание:**  
Если в проверяемой цепи находится выключатель дифференцированного тока, следует выставить соответствующий уровень исходящего сигнала, чтобы не спровоцировать его срабатывания.

**Внимание:**

Чтобы избежать эффекта компенсации поля при токе, текущем по двум жилам провода в противоположных направлениях, следует использовать заземление (провод защитный или нейтральный), находящегося в удаленном гнезде или подсоединиться к заземленной металлической трубе горячего водоснабжения или водопровода (Рис.7). В некоторых случаях, например, когда реактивный ток может протекать по заземленным элементам конструкции здания, может быть полезным для однозначной локализации провода, подключить оба гнезда передатчика к одному сетевому гнезду.







- Подключить второе гнездо с проводом фазы к розетке, выключателю и т.п. (рис.7);
- После подключения передатчика должен гореть диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «ток» „М”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.4) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (Пункт 7.1).

### 7.2.2 Провода без напряжения:

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Перед измерениями следует проверить, не находятся ли проверяемые провода под напряжением, и если это так, то напряжение следует отключить.

Порядок действий:

- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  установить требуемый уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «напряжение» „Е” или „AUTO”, должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлению;
- Второе гнездо подключить к проводу фазы в розетке, выключателе и т.п. (Рис.8);
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «напряжение» „Е”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.6) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1).

**Внимание:**

Следует учитывать ослабление напряжения электрического поля в результате экранирующего действия заземленных жил провода. В случае скрученного двойного провода расклад напряжения электрического поля будет похож на расклад магнитного поля в линии, проводящей ток (Рис.5).

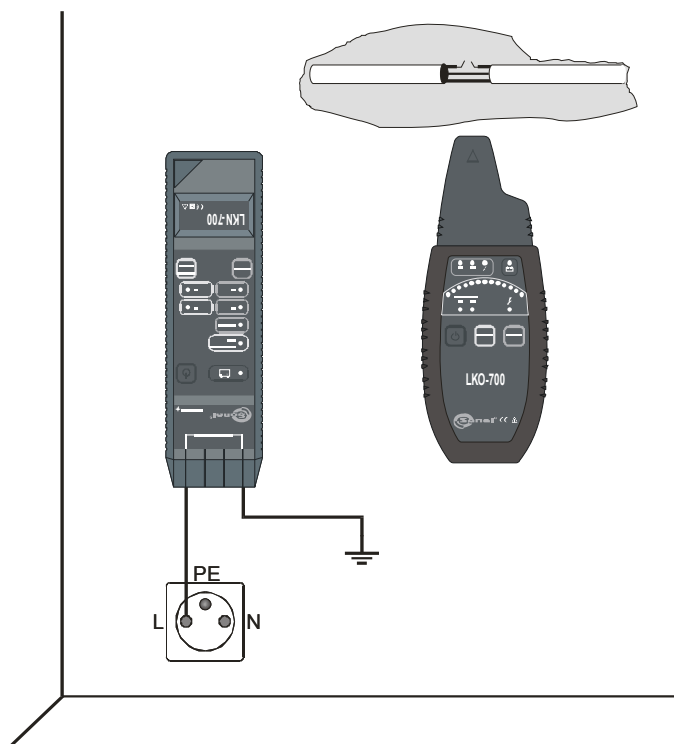


Рис.8 Поиск проводов и обрывов в проводах

### 7.2.3 Использование режима «ток-напряжение» „M+E” или „силовой” „E”

Эти два режима можно использовать без отключения напряжения от проводника при условии, что передатчик подключается к двум концам одной и той же жилы (отсутствие напряжения на клеммах передатчика). Используя режим «силовой», мы получаем значительно более сильный сигнал, чем в режиме „M+E”. Следует помнить, что в этом режиме приемник должен работать в режиме «ток». Передатчик подключается к обоим концам локализованного провода с использованием удлинителя в случае необходимости. Пример подключения можно видеть на Рис.9. Последующие действия те же, что в пункте 7.2.1.

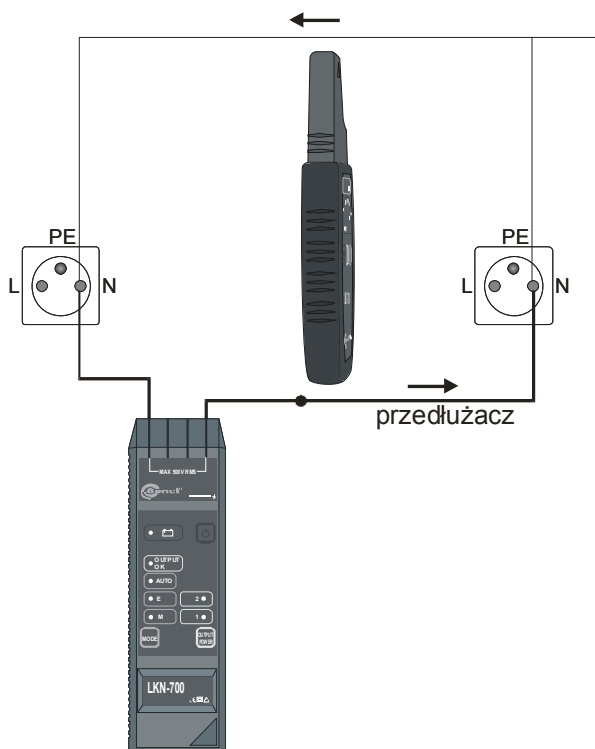


Рис.9 Поиск проводов в режиме „M+E” или „силовом” режиме „E”



### 7.3 Поиск места обрыва проводов







#### Внимание:

В случае линии со многими проводниками следует помнить о заземлении всех проводов, помимо проверяемого, лучше – на обоих концах, поскольку сигнал передатчика может переходить через емкости между проводами и таким образом сделать невозможной локализацию обрыва. Обязательно следует заземлить второй (не подключенный к передатчику) конец оборванного провода.

Последовательность и содержание работ – см. пункт 7.2.2. В месте обрыва провода сигнал пропадает.

### 7.4 Отслеживание маршрута проводки всего здания

Порядок действий:








- Отключить линию внутреннего питания в распределительном щите;
- Включить передатчик клавишей **3** 
- Клавишей **5**  выставить необходимый уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «напряжение» „E” или „AUTO”, должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к отключенному защитному проводу внутренней линии, а второе - в клемму заземления;
- Включить приемник клавишей **14** 
- Клавишей **15**  выбрать для приемника режим работы «напряжение» „E”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.6) в направлении усиления принимаемого сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1).

### 7.5 Обнаружение розеток и переключателей в проводке здания

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:







Отсоединение защитного провода связано с серьезной опасностью для жизни посторонних и лиц, проводящих поиск. Перед измерениями следует удостовериться, не находятся ли проверяемые проводники под напряжением, и если находятся, то напряжение следует обязательно отключить. Если возможно, следует отключить линейный проводник. Следует убедиться в том, что в зоне опасности нет посторонних. После завершения работ обязательно произвести подключение защитного провода или нулевого проводника.

Порядок действий:

- Отключить во внутреннем распределительном щите все защитные и нулевые провода;
- Включить передатчик клавишей **3** 
- Клавишей **5**  выставить требуемый уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «напряжение» „E” или „AUTO”;
- Подключить одно из гнезд передатчика **1**, **2** к защитному проводу главного силового кабеля, второе – к проводу фазы;
- После подключения передатчика должен загореться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** 
- Клавишей **15**  выставить для приемника режим работы «напряжение» „E”;
- Чтобы найти скрытую розетку (переключатель), перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.6) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16**  для повышения точности локализации (пункт 7.1). В месте исчезновения сигнала расположен искомый элемент;
- Чтобы отыскать гнезда (выключатели), находящиеся на данной фазе, приблизить головку приемника к данному элементу, проверяя присутствие или отсутствие сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1).

## 7.6 Идентификация предохранителей в распределительном щите

Порядок действий:

- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  выставить нужный уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим «ток» „M” или „AUTO”;
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к нулевому проводнику розетки, второе – к фазному проводнику;
- После подключения передатчика должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  включить рабочий режим «ток» „M” приемника;
- Перемещая головку приемника от предохранителя к предохранителю и пользуясь клавишей **16**  (пункт 7.1) локализовать нужный предохранитель на основании максимума принимаемого сигнала (Рис.10) .

**Внимание:**  
Поскольку современные предохранители, в частности выключатели дифференцированного тока, имеют внутри один или более витков, создающих спираль, может оказаться, что понадобится различная ориентация приемника и повторение попыток локализации.

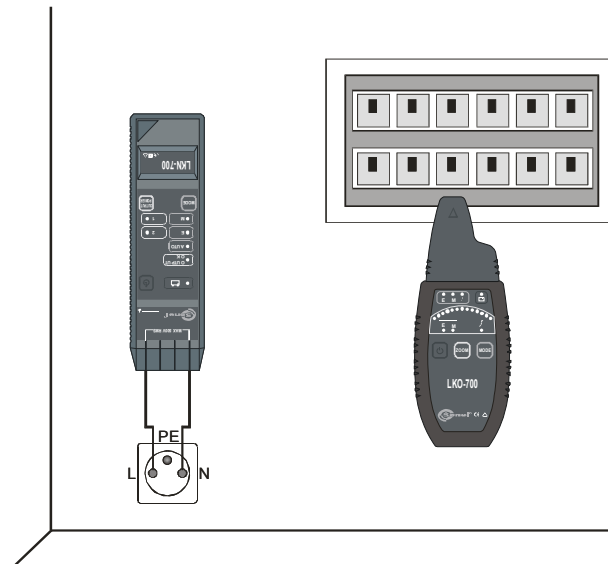







Рис.10 Идентификация предохранителей в щите

## 7.7 Поиск замыканий между проводами

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
Перед измерениями надлежит проверить, не находятся ли исследуемые провода под напряжением, и если находятся, то следует обязательно напряжение отключить.

Порядок действий:

- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  выставить нужный уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «ток-напряжение» „M+E” или „AUTO” (Рис.11.а) или, возможно, «ток» „M”, если используется внешний источник питания (Рис.11.б);
- Подключить гнезда **1**, **2** передатчика к замкнутым проводам;
- После подключения передатчика должен загореться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «ток» „M”;

- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.4) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16** **ZOOM**, чтобы увеличить точность локализации (пункт 7.1). Начав с места замыкания сигнал, уменьшается или исчезает.

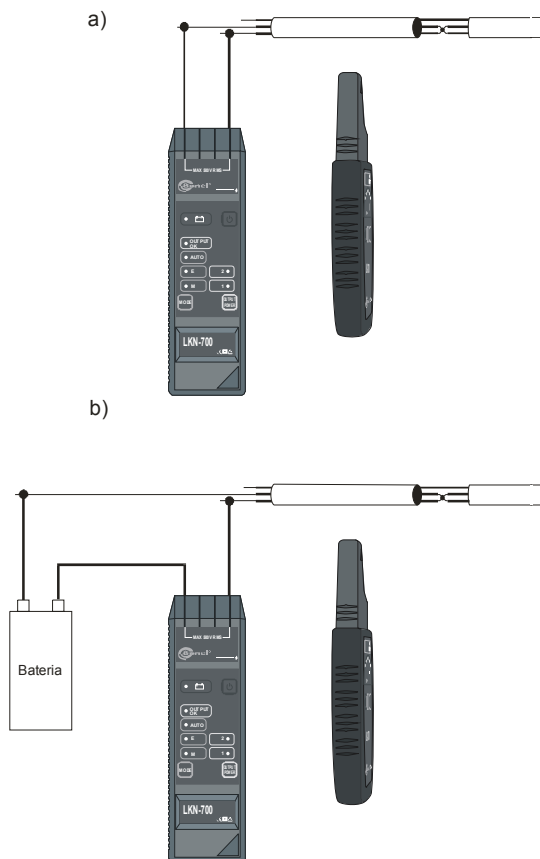


Рис.11 Поиск места короткого замыкания проводов

**Внимание:**

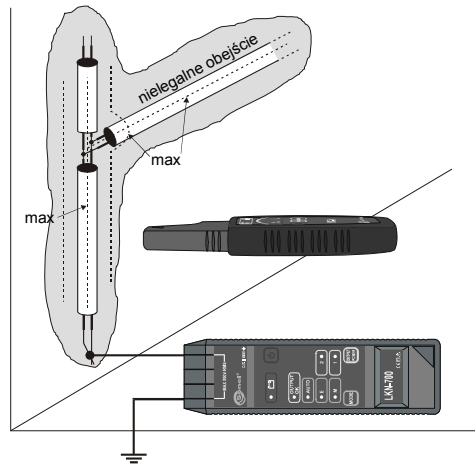
При высоком сопротивлении цепи напряжение передатчика может оказаться недостаточным для создания соответствующего тока: 10 мА, 20 мА или 40 мА (диод **9** „OUTPUT OK” не светится). Тогда между передатчиком и одним из проводов следует подключить дополнительный источник с достаточно большим напряжением (Рис.11.b) и изменить режим работы передатчика на «ток» „M”. В схеме с Рис.11.a можно использовать режим «силовой» „E”, помня об установке приемника в режим «ток» „M”.

**Внимание:**

Для повышения точности локализации места замыкания, проверку следует повторить с другого конца провода. При локализации замыкания в проводах в виде спирали следует принять во внимание неоднородный расклад поля вдоль провода (рис.5).






## 7.8 Обнаружение нелегальных обводов счетчиков электроэнергии

### 7.8.1 Обвод – в плоскости стены



**Рис.12 Обнаружение нелегальных обводов счетчиков электроэнергии – обвод в плоскости стены**

Порядок действий:

- Обнаружить трассу легальной проводки при помощи одного из приведенных способов;
- Отключить от внутренней силовой линии напряжение сети. Отключить счетчик электроэнергии или выключить главный выключатель (проверить, не заземлен ли провод N);
- Включить передатчик клавишей **3** 
- Клавишей **5**  выставить минимальный уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «напряжение» „E” или „AUTO”, должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлению, второе – ко всем жилам провода;
- Включить приемник клавишей **14** 
- Клавишей **15**  установить режим работы приемника «напряжение» „E”;
- Перемещать головку приемника по бокам трассы легальной проводки. В месте ответвления провода уровень сигнала возрастает (Рис.12).

**Внимание:**

Заземление должно быть очень надежным. Его можно проверить, приближая приемник к месту подключения: сигнал должен быть очень маленьким или отсутствовать.

**Внимание:**

Если в схеме (Рис.12) удастся включить режим „M+E”, то это значит, что один из проводов нелегального обвода заземлен. Тогда следует отключить от передатчика заземление, которое позволяет включить этот режим.

## 7.8.2 Обвод уходит вглубь стены

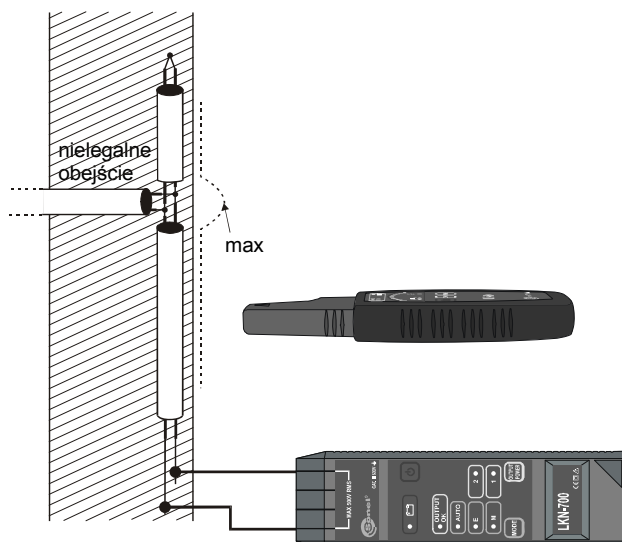








Рис.13 Обнаружение нелегальных обводов счетчиков электроэнергии – обвод вглубь стены

Порядок действий:

- Отключить от внутренней силовой линии питающее напряжение. Отключить счетчик электроэнергии или выключить главный выключатель (проверить, не заземлен ли провод N);
- Включить передатчик клавишей **3** 
- При помощи клавиши **5**  выставить нужный уровень сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  выбрать режим работы «ток-напряжение» „M+E” или „AUTO”;
- С одного конца провода соединить две жилы, с другого – подключить к жилам гнезда **1**, **2** передатчика;
- После этого должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** 
- Клавишей **15**  установить приемник в режим работы «ток» „M”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии в направлении (Рис.4) усиления принимаемого сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1). В месте разветвления уровень сигнала возрастает.

## 7.9 Локализация подземного кабеля

### Внимание:

Комплект LKZ-700 предназначен в основном для обнаружения проводов в строительных объектах. Он может использоваться и для обнаружения кабеля под землей. В случае, когда это трудно или невозможно, следует использовать специализированный трассоискатель.







### 7.9.1 Кабель под напряжением

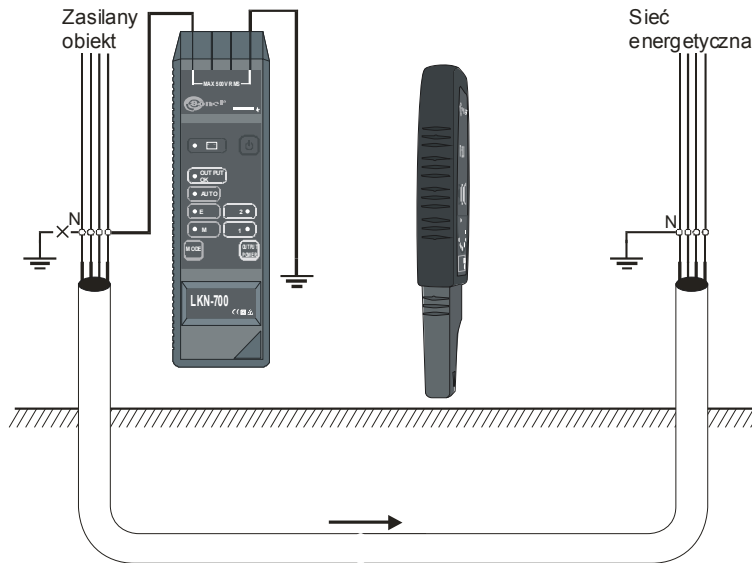
Отключение заземления объекта возможно

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Отключение заземления связано с серьезной опасностью для жизни проводящих локализацию и посторонних лиц. Надлежит соблюдать особую осторожность при отключении защитного проводника или заземления нулевого провода от электроустановки, которая должна быть под напряжением. Необходимо убедиться, что в зоне опасности не находятся посторонние лица. По окончании локализации следует обязательно подключить защитный провод или провод заземления нулевого проводника.

Порядок действий:

- Отключить заземление в щите;
- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  выставить нужный уровень сигнала передатчика (начать с наибольшего);
- Клавишей **4**  установить режим работы «ток» „M” или „AUTO”;
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлителю (например, в виде зонда, забитого в землю), как можно дальше от щита, а второе - с фазным проводником кабеля (Рис. 14);
- После подключения передатчика должен гореть диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «ток» „M”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемого кабеля (Рис.4) в направлении усиления сигнала. Нажатием клавиши **16**  повысить точность локализации (пункт 7.1).



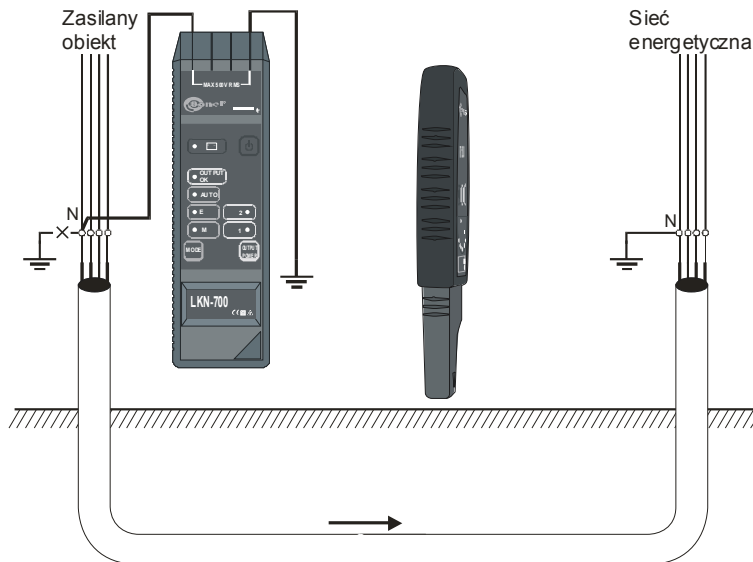
**Рис.14 Поиск кабеля в земле – заземление объекта отключено, режим работы «ток» „M”**

**Внимание:**

Уровень магнитной составляющей принимаемого сигнала зависит от вида и проводимости грунта и горизонтального положения кабеля и глубины, на которой он проложен. Часть сигнала, отражаемая землей, вызывает ослабление общего уровня принимаемого сигнала. Для избежания данного эффекта можно вместо заземления применить возвратный провод, уложенный на поверхности земли на расстоянии в горизонтальной плоскости от кабеля большей, чем глубина его укладки.

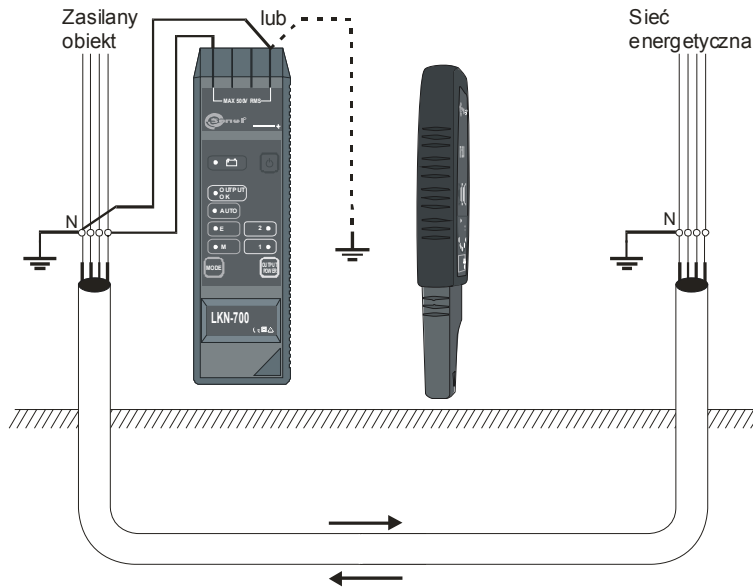
Уровень сигнала можно также увеличить, приблизив головку приемника к земле.

Также можно использовать режим «ток-напряжение» „M+E” или «силовой» режим „E” подключив, передатчик не к фазному проводнику, а к защитному (нулевому – рис.15). Применение такого способа обеспечивает малое сопротивление между заземлителями, что позволяет создать ток большой величины. Следует помнить, что при «силовом» режиме приемник работает в режиме «ток».



**Рис.15 Поиск кабеля в земле – заземление объекта отключено, режим «ток-напряжение» „M+E” или „силовой” „E”**

**Отключение заземления объекта невозможно.**



**Рис.16 Поиск кабеля в земле – заземление объекта не отключается, режим «ток» „M”**

Последовательность такая же, как в предыдущем случае с использованием режима «ток». Передатчик следует подключить к фазному и защитному (нулевому – рис.16) проводникам.

**Внимание:**

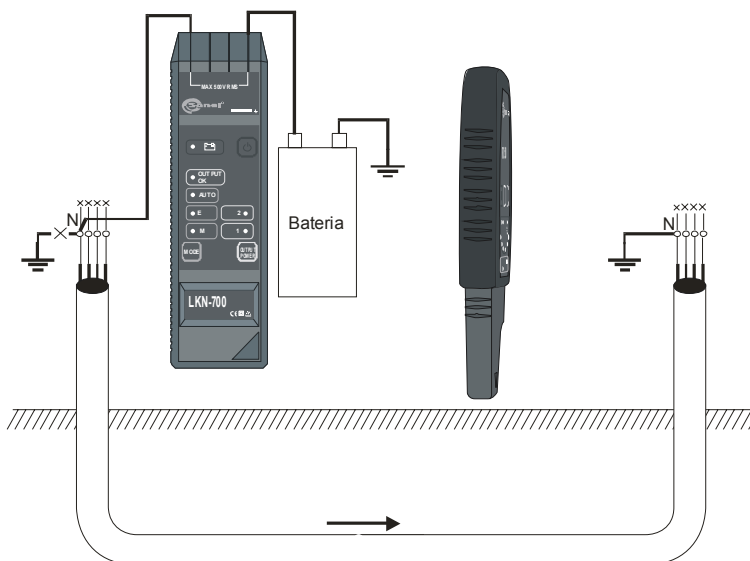
Следует иметь в виду очень низкий уровень принимаемого сигнала - магнитные поля обоих проводов кабеля накладываются. Сигнал тем больше, чем дальше друг от друга находятся провода, по которым течет ток передатчика.

## 7.9.2 Кабели без напряжения (недействующие)

В замкнутой цепи.







**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Отключение защитного провода связано с серьезной опасностью для жизни производящих локализацию и посторонних лиц. Следует сохранять особую осторожность и непременно проверить, не находится ли проверяемый кабель под напряжением. Необходимо проверить, чтобы в опасной зоне не находились посторонние лица. После окончания локализации необходимо подключить защитный проводник или заземленный нейтральный проводник.



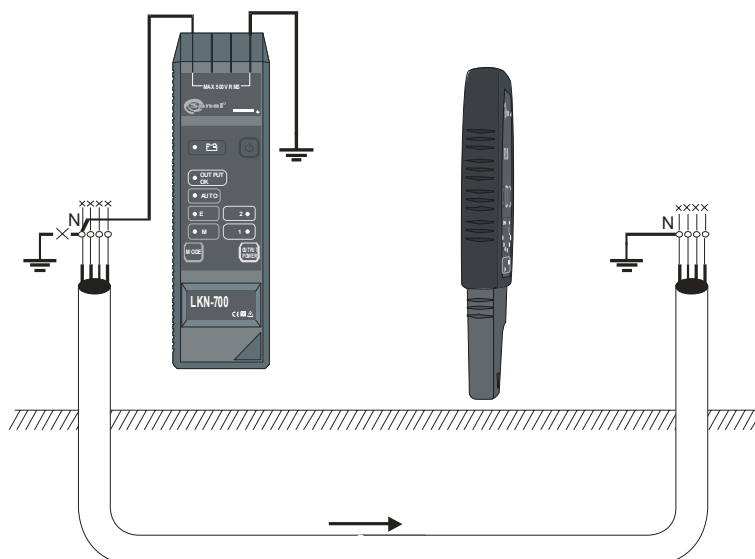
**Рис.17 Поиск обесточенного кабеля в земле с использованием дополнительного источника напряжения**

Порядок действий:

- Отключить защитный проводник (нейтральный) в щите и заземлить его второй конец, если он не заземлен;
- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  выставить нужный уровень сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим работы «ток» „M” или „AUTO”. Подключить дополнительный источник напряжения (Рис.17);
- Подключить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлению, в этом случае им может быть заземленный корпус щита, а второе – к отключенному нулевому (защитному) проводнику, включив в цепь дополнительный источник напряжения;
- После подключения передатчика должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «ток» „M”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.4) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1).

Если сопротивление земли достаточно мало для создания тока, достаточного для распознавания сигнала приемником с использованием внутреннего источника, можно применить режим «ток-напряжение» «M+E» или „силовой” „E”. Передатчик в этом случае следует подключить, как на Рис.18.





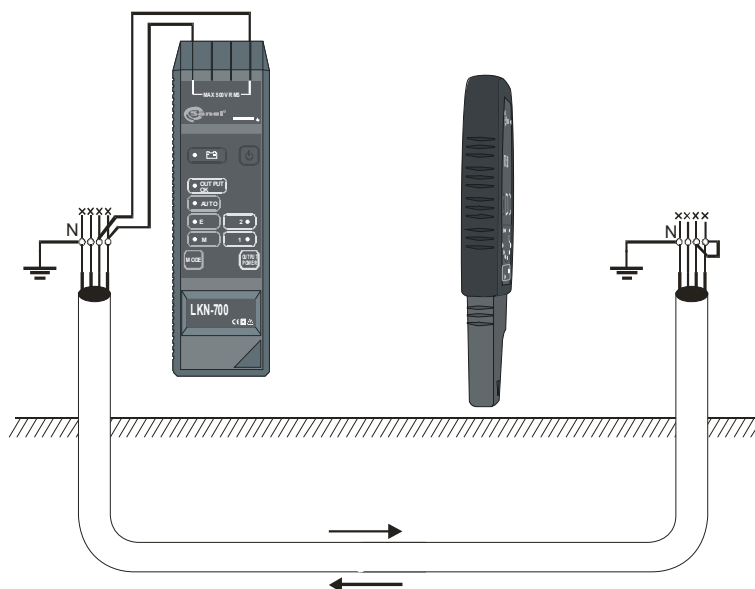
**Рис.18 Поиск обесточенного кабеля в земле с использованием внутреннего источника питания передатчика**

Если сопротивление между заземлениями слишком велико для создания необходимого тока передатчика (Рис.18), следует использовать «силовой» режим „E” (приемник работает в режиме «ток»), а передатчик подключить к двум жилам кабеля, соединенным на другом конце (Рис.19).

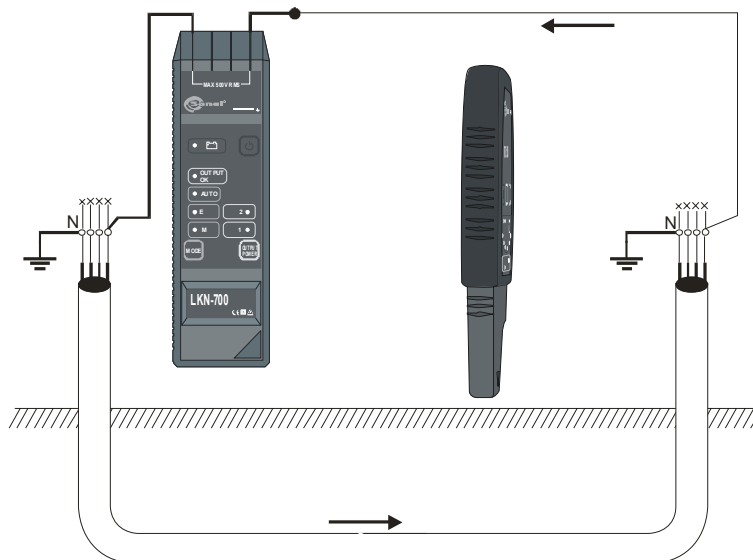
В этом режиме мы получаем сигнал в несколько раз больший, чем в режиме „M+E” при той же самой конфигурации подключения.

Если существует возможность использования внешнего провода вместо одного из проводов локализованного кабеля, появляется возможность дополнительного значительного усиления сигнала (Рис.20).

**Внимание:**  
Способ, показанный на Рис.20 можно применить также в случае, когда кабель под напряжением, если не существует возможности их отключения.



**Рис.19 Поиск обесточенного кабеля под землей с использованием внутреннего источника питания передатчика и замкнутых жил кабеля**



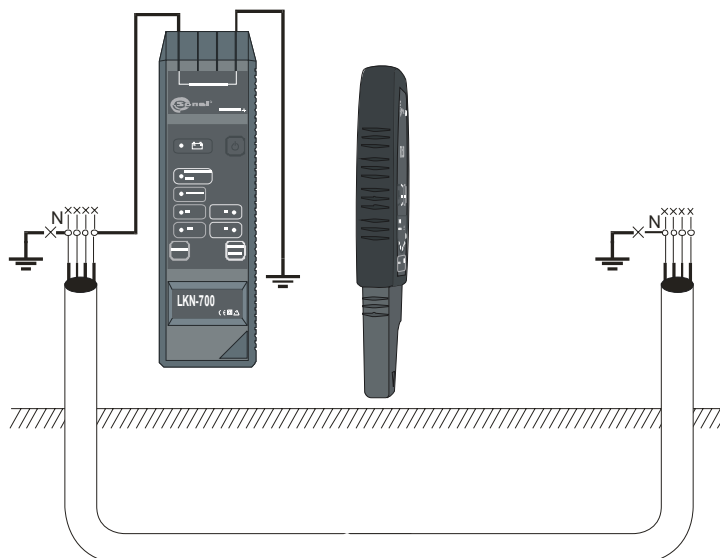
**Рис.20 Поиск обесточенного кабеля под землей с использованием внутреннего источника питания передатчика и внешнего провода**

**В открытой цепи.**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
**Следует обязательно убедиться в том, что проверяемый кабель не находится под напряжением. Следует проверить, чтобы в опасной зоне не находились посторонние лица.**

Порядок действий:

- Отключить фазный провод на щите (Рис.21);
- Отключить заземленный нейтральный и защитный проводники;
- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5** выставить нужный уровень сигнала передатчика;
- Клавишей **4** установить режим «напряжение», „E” или „AUTO”, должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Соединить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлению, и второе к отключенному фазному проводнику;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15** установить режим работы «напряжение» „E”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис. 6) в направлении усиления принимаемого сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность поиска (пункт 7.1).









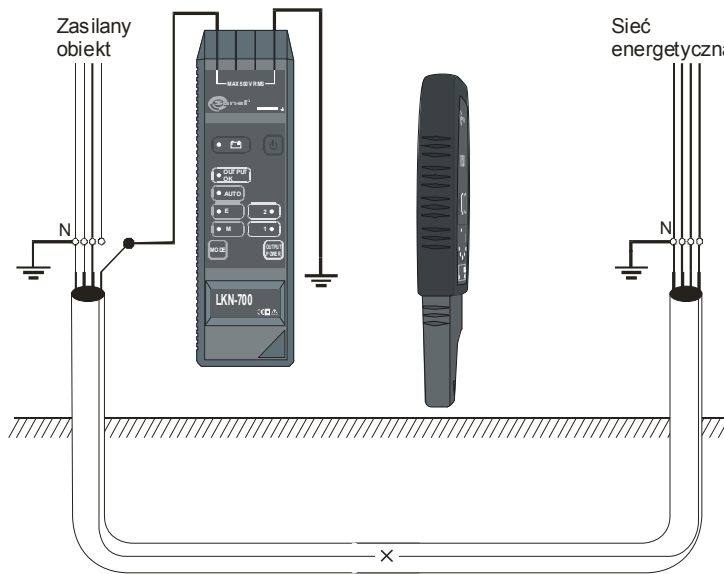
**Рис.21 Поиск обесточенного кабеля под землей в открытой цепи**

## 7.10 Поиск места обрыва в кабеле под землей

### 7.11 Кабель под напряжением

Если проверяемый кабель невозможно отключить от электросети, следует:

- Отключить поврежденный проводник на щите (Рис.22);
- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  выставить нужный уровень исходящего сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим «напряжение» „E” или „AUTO”, должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Соединить одно из гнезд **1**, **2** передатчика с заземлением, второе – с отключенным поврежденным проводником;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «напряжение» „E”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.6) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1). В месте обрыва проводника сигнал исчезает.



**Рис.22 Поиск места повреждения в кабеле под землей под напряжением**

#### 7.11.1 Кабель без напряжения

Если проверяемый кабель можно отключить от электросети, следует:

- Отключить кабель от сети;
- Отключить поврежденный проводник на щите (Рис. 23);
- Заземлить оставшиеся проводники со стороны щита;
- Далее поступать как в пункте 7.10.1.

**Внимание:**

**При подозрении, что поврежденных жил кабеля несколько, следует заземлить все провода со стороны питаемого объекта.**

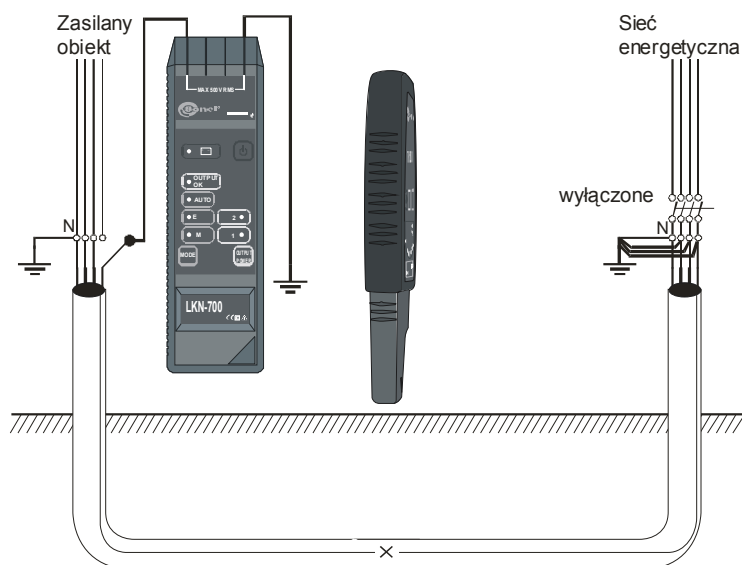








Рис.23 Поиск места повреждения в кабеле под землей без напряжения.

### 7.12 Поиск места пробоя на землю в кабелях под землей

Порядок действий:

- Включить передатчик клавишей **3** 
- Клавишей **5**  выставить необходимый уровень сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим «ток-напряжение» „M+E” или „AUTO”;
- Соединить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к заземлению, другое – к отключенному фазному проводнику (Рис.24.а);
- После подключения передатчика светится диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** 
- Клавишей **15**  установить режим работы «ток»- „M”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.4) в направлении усиления принимаемого сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1), на месте пробоя провода на землю сигнал пропадает.

#### Внимание:

При большом сопротивлении проводника напряжение, создаваемое передатчиком, может быть недостаточным для необходимой величины тока: 10mA, 20mA или 40mA (диод **9** „OUTPUT OK” не светится). Нужно между передатчиком и одним из проводов включить дополнительный источник питания с достаточно высоким напряжением (Рис.24.б) и изменить режим работы передатчика на «токовый» „M”. В схеме с рис. 24.а можно также применить «силовой» режим „E”, помня об установлении режима работы приемника на «токовый» „M”.

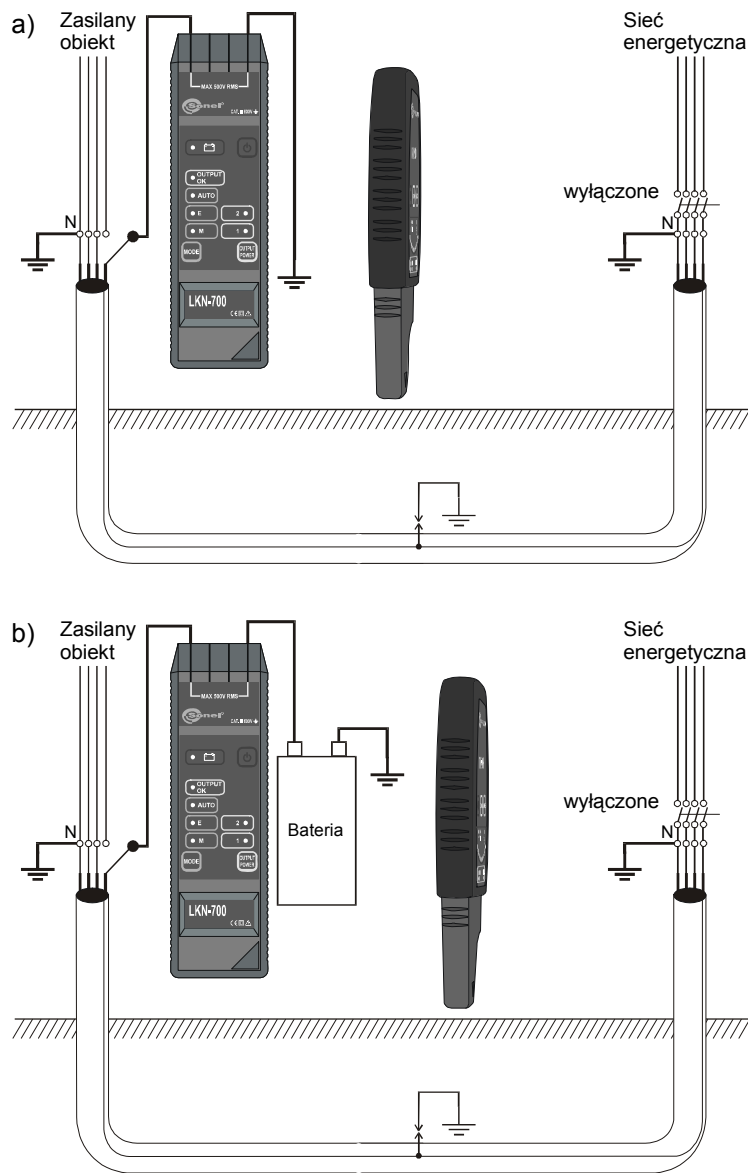




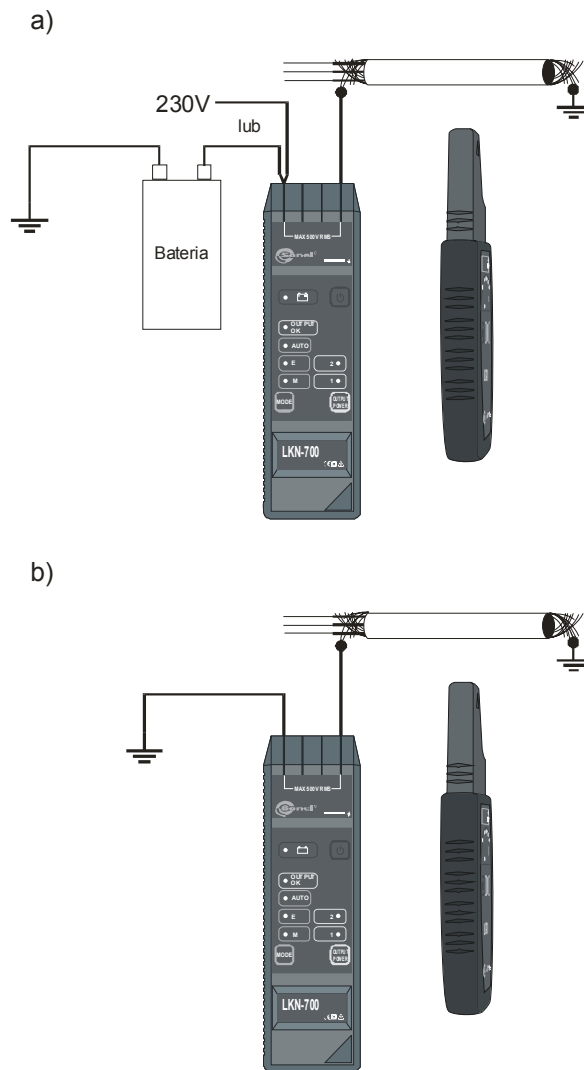


Рис.24 Поиск места пробоя кабеля на землю

### 7.13 Отслеживание трассы экранированного кабеля

Порядок действий:

- Включить передатчик клавишей **3** 
- Установить режим «ток-напряжение» или «ток» с использованием внешнего источника питания (как в пункте 7.7);
- Соединить одно из гнезд **1**, **2** передатчика к экрану кабеля, а второе – к заземлению или заземленному источнику питания постоянного или переменного тока (Рис.25);
- Заземлить второй конец экрана кабеля;
- После подключения передатчика должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Включить приемник клавишей **14** 
- Клавишей **15**  установить режим работы «токовый» „M”;
- Перемещать головку приемника вдоль проверяемой линии (Рис.4) в направлении усиления сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1).









**Рис.25 Отслеживание трассы экранированного кабеля:**  
**a) режим „ток” „М”**  
**b) режим «ток-напряжение» „М+Е”**

### 7.14 Отслеживание маршрута проводов в металлических трубах

Последовательность описана в пункте 7.2. Следует иметь в виду то, что сигнал затухает в стальном канале. В то же время каналы алюминиевые или пластиковые не влияют на уровень принимаемого сигнала.

### 7.15 Поиск повреждений в кабеле нагрева пола

Порядок действий:

- Отключить соединение экранирующего мата и/или концентричной экранирующей оплетки с землей (если это возможно);
- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  выставить нужный уровень сигнала передатчика;
- Клавишей **4**  установить режим «напряжение» работы „Е” или „АВТО”, должен светиться диод **9** „OUTPUT OK”;
- Соединить одно из гнезд **1**, **2** передатчика с заземлением и второе - с нагревательным кабелем;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «напряжение» „Е”;
- Перемещать головку приемника вдоль нагревательного кабеля (Рис.6) в направлении усиления принимаемого сигнала. Нажать клавишу **16** , чтобы повысить точность локализации (пункт 7.1). В месте обрыва провода сигнал пропадает.

**Внимание:**  
Следует иметь в виду ослабление напряжения электрического поля, создаваемое экранирующим действием заземленного мата или оплетки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
По окончании поиска следует немедленно восстановить соединение экранирующего мата и/или концентричной оплетки с землей.

## 7.16 Отслеживание трассы труб водопровода, центрального отопления и каналов

### 7.16.1 Замкнутая цепь.

Последовательность та же, что для локализации проводов или кабеля в замкнутой цепи.

В случае заземленных труб можно использовать режим «ток-напряжение» „M+E” и соединения согласно Рис.26 или режим «ток» „M” и соединения согласно Рис.27.

В случае незаземленных труб или, если неизвестно, заземлены ли они, применяется режим «ток-напряжение» „M+E” и соединения согласно Рис.28.

Возможность обнаружения водопроводных труб и труб ЦО - частный случай обнаружения кабеля с использованием установки в качестве заземления, реактивный ток течет к месту соединения передатчика.

**Внимание:**  
Следует иметь в виду, что ток, текущий по металлической трубе, стремится всеми возможными путями на заземление.

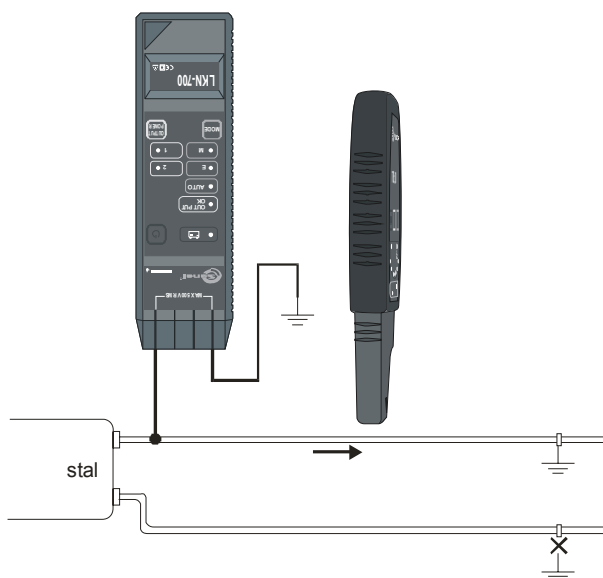


Рис.26 Обнаружение трассы заземленных труб с использованием режима „M+E”

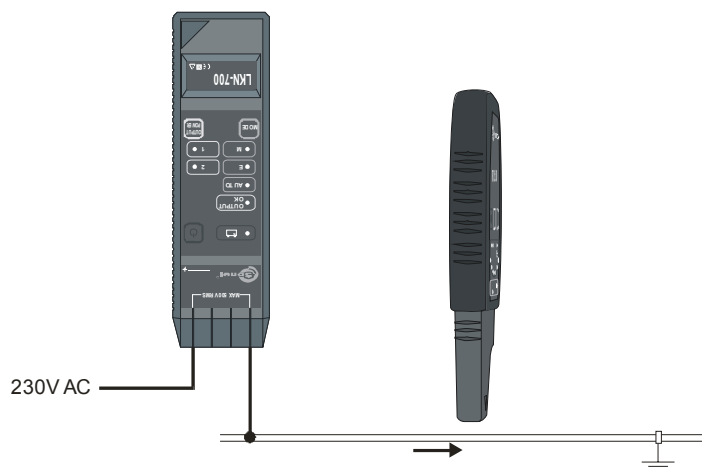


Рис.27 Обнаружение трассы заземленных труб с использованием режима „М”

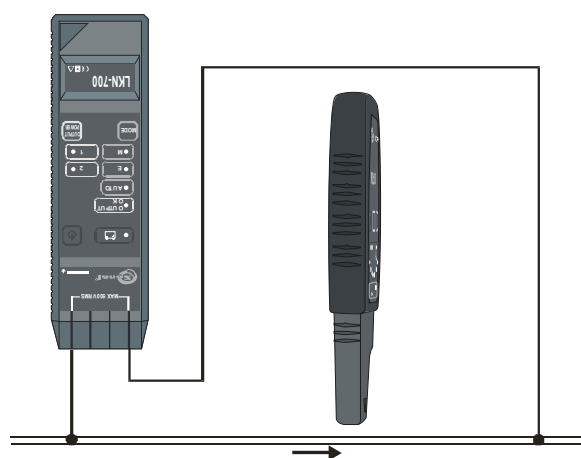








Рис.28 Обнаружение незаземленных труб с использованием режима „M+E”

### 7.16.2 Открытая цепь.

Порядок действий:

- Отсоединить провод заземления от системы водопровода (ЦО);
- Включить передатчик клавишей **3** ;
- Клавишей **5**  установить нужный уровень исходящего сигнала передатчика ;
- Клавишей **4**  установить режим работы «напряжение» „E” или „AUTO” ;
- Соединить одно из гнезд **1**, **2** передатчика с заземлением, а второе – с данной трубой;
- После подключения передатчика должен засветиться диод **9** „OUTPUT OK” ;
- Включить приемник клавишей **14** ;
- Клавишей **15**  установить режим работы «напряжение» - „E” ;
- Перемещать головку приемника вдоль разыскиваемой трубы (Рис.6) в направлении усиления сигнала. Нажатием клавиши **16**  увеличить точность локализации (пункт 7.1).

### 7.17 Обнаружение направления каналов и отверстий

Описанные методы обнаружения могут иметь применение для поиска трасс каналов и отверстий. Примеры приведены на рисунках ниже.



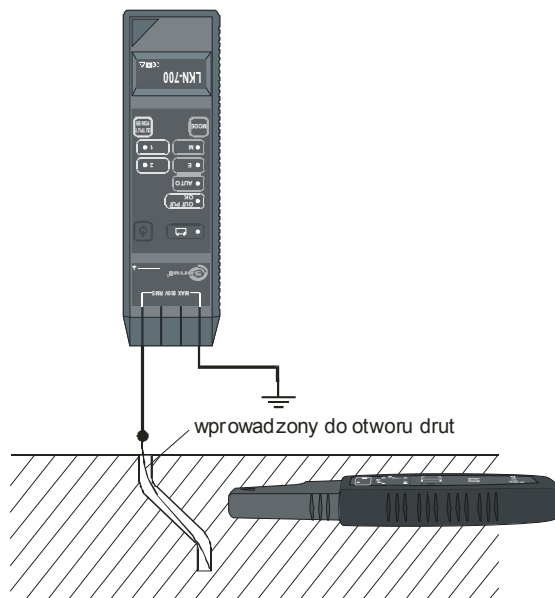


Рис.29 Поиск направления отверстия с использованием режима „E”

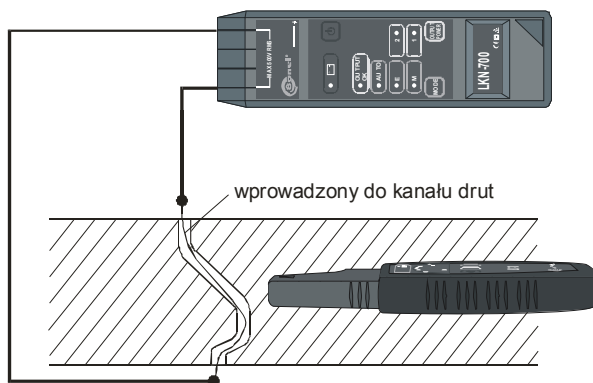



Рис.30 Поиск направления канала в режиме „M+E”

## 8 Решение проблем


Передатчик автоматически блокирует возможность передачи сигнала, если аккумуляторы разряжены, о чем сигнализирует мигающий диод [12] .

Если в результате авто-теста передатчик обнаружит неисправность, после длинного звукового сигнала, означающего завершение авто-теста и перерыва в 1 сек. последуют дополнительные 2, 3 или 4 продолжительных сигнала, свидетельствующие о неисправности. В этом случае нужно прибор выключить и включить снова. Если повторится то же самое, прибор необходимо отправить в Сервисный центр.

Отсутствие свечения диода [9] **OUTPUT OK** при правильном выборе режима работы свидетельствует о поломке передатчика.

## 9 Питание комплекта

### 9.1 Питание передатчика от аккумуляторов

Передатчик LKN-700 оборудован пакетом аккумуляторов типа SONEL/NiMH 9,6 В. О необходимости его зарядки диод LED [12]  сигнализирует миганием с циклом 0,5сек. / 1сек. При большой разрядке аккумуляторов диод мигает с циклом 0,5 сек / 2сек и передача блокируется. Дальнейшая разрядка вызывает самостоятельное отключение передатчика.

#### 9.1.1 Замена пакетов аккумуляторов

**ВНИМАНИЕ!**  
Замена пакета аккумуляторов может производиться только Изготовителем или Сервисным центром.

## 9.1.2 Зарядка пакетов аккумуляторов

Гнездо, расположенное под крышкой на нижней стенке передатчика, позволяет осуществлять текущую подзарядку внутренних аккумуляторов без необходимости их удаления из прибора. Для этого к гнезду подсоединяется зарядное устройство, входящее в стандартный набор комплекта.




**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**  
**Перед подключением работающего зарядного устройства следует отсоединить от передатчика провода.**

**ВНИМАНИЕ!**  
**Во избежание повреждения передатчика и для правильного заряда пакета аккумуляторов, следует применять только зарядное устройство из стандартного комплекта.**

Порядок действий:

1. Вынуть провода и выключить передатчик;
2. Снять крышку в нижней части корпуса: вставить в отверстие тонкую отвертку, слегка нажать и выдвинуть крышку в направлении стрелки;
3. Вставить вилку усилителя в зарядное гнездо;
4. По окончании поставить на место крышку.


**Внимание:**  
**Чтобы зарядка была проведена, окружающая температура должна быть в пределах 0...+40°C.**

В момент подключения зарядного устройства передатчик включается (если был выключен) и переходит в режим зарядки. Во время зарядки загорается по очереди один из диодов LED: **6 M**, **7 E**, **8 AUTO**, **9 OUTPUT OK**, **12** . Срок горения каждого диода составляет 0,3 сек. Если напряжение аккумуляторов меньше 6,5 В, то перед зарядкой происходит так называемый „подъем аккумуляторов“. Тогда время свечения диода составляет 1 сек. Если напряжение аккумуляторов больше 11,6 В зарядка не начинается, а диод **12**  мигает как при нормальной зарядке. По окончании зарядки диод **12**  мигает с частотой 0,5 сек /1 сек. Дополнительные сведения о процессе зарядки сообщают другие мигающие диоды:

**9 OUTPUT OK** – зарядка прошла успешно;

**8 AUTO** – зарядка завершена после истечения предусмотренного времени;

**7 E** – зарядка закончена после обнаружения слишком большого напряжения в аккумуляторе;

Дополнительно передатчик сообщает о неполадках при зарядке, мигая диодом **11**  с частотой порядка 5 раз в секунду. В это время на диодах от **6 M** до **9 OUTPUT OK** показывается номер ошибки. При повторении подобной ситуации необходимо связаться с сервисным центром.

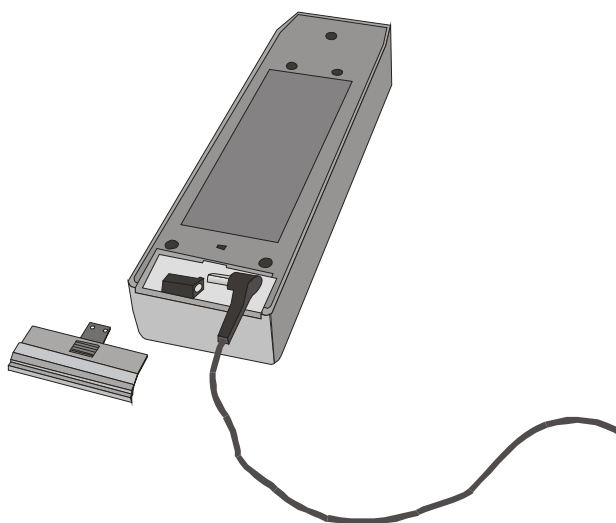


Рис.31. Подключение усилителя для зарядки аккумуляторов

## 9.2 Замена элемента питания в приемнике

Приемник LKO-700 питается от батареи 6F22 9 В.

**ВНИМАНИЕ!**  
Рекомендуется использовать щелочные элементы питания.  
В случае протечки электролита солевого элемента внутрь приемника необходимо отправить его в ремонт.

Чтобы заменить батарею необходимо:

1. Выключить приемник;
2. Снять крышку батареи в нижней части корпуса: нажать пальцем колечко замка и сдвинуть крышку в сторону стрелки;
3. Вынуть батарею;
4. Вставить новую батарею, соблюдая полярность;
5. Вставить на место крышку.

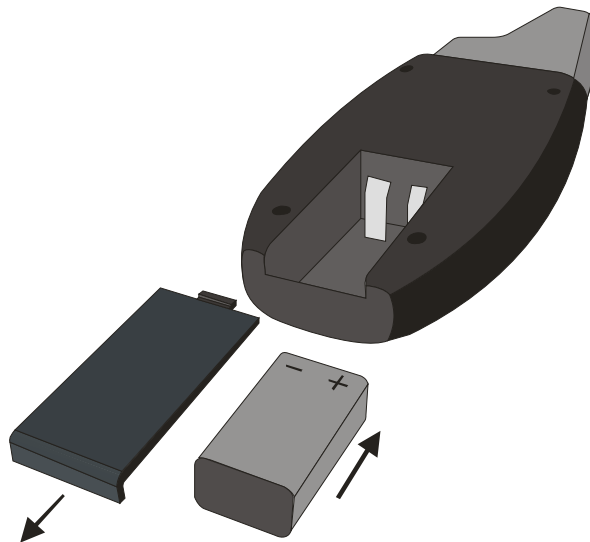


Рис.32. Замена батареи в приемнике LKO-700

## 10 Чистка и консервация

Корпуса передатчика и приемника можно протирать мягкой влажной фланелью с использованием общедоступных моющих средств. Нельзя пользоваться растворителями и чистящими средствами, которые могут поцарапать корпус (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема прибора не требует консервации.

## 11 Хранение

При хранении прибора необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- отсоединить от передатчика провода;
- убедиться, что приборы и аксессуары сухие;
- при длительном хранении нужно вынуть батарею из приемника;
- хранить в соответствии с нормой PN-85/T-06500/08; допустимая температура хранения приведена в спецификации.

## 12 Разборка и утилизация

Измеритель, предназначенный для снятия с эксплуатации, следует отправить изготовителю. При самостоятельной утилизации ее нужно проводить в соответствии с нормами действующего законодательства.

## 13 Приложения

### 13.1 Технические данные

- a) Тип изоляции передатчика.....двойная, согласно с PN-EN 61010-1  
b) Категория безопасности..... III 600 Согласно PN-EN 61010-1  
c) Степень защиты корпуса (передатчик и приемник) по PN-EN 60529..... IP40  
d) Питание передатчика ..... пакет аккумуляторов типа SONEL/NiMH 9,6 В 2 Аh  
e) Питание приемника .....элементы питания 6LR61 9 В щелочные  
f) Максимальное напряжение работы передатчика ..... 500 В RMS (707 В амп.)  
g) Размеры передатчика..... 230 x 67 x 36 мм  
h) Вес передатчика..... ок. 490 г  
i) Размеры приемника..... 210 x 82 x 24 мм  
j) Вес приемника ..... ок. 200 г  
k) Температура работы ..... -20..+50°C  
l) Температура хранения..... -20..+60°C  
m) Номинальная температура..... +20..+25°C  
n) Температура зарядки аккумуляторов..... 0..+40°C  
o) Максимальное расстояние действия (режим ток)..... 2м  
p) Максимальное расстояние индикации линейных проводников, находящихся под напряжением переменного тока с частотой 50-60 Гц:  
    в воздухе ..... 0,2м  
    в бетоне ..... 0,03м  
q) Стандарт качества ..... подготовка, проект и производство в соответствии с ISO 9001

### 13.2 Стандартная комплектация

Наименование	Количество	Индекс
Передатчик LKN-700	1 шт.	
Приемник LKO-700	1 шт.	
Зарядное устройство для зарядки аккумуляторов	1 шт.	
Провод измерительный 1,2 м с острым зондом черный	1 шт.	113969050
Провод измерительный 1,2 м с острым зондом желтый	1 шт.	113969058
Зажим «Крокодил» изолированный	2 шт.	115861040
Провод 25 м (красный) на катушке, заканчивающийся разъемами банан	1 шт.	115869648
Зонд измерительный для забивки в грунт (30 см)	1 шт.	115869645
Футляр	1 шт.	

### 13.3 Дополнительное оборудование

Наименование	Количество	Индекс
Зонд измерительный для забивки в грунт (80 см)		115869662
Провод измерительный 50 м на катушке с разъемами «банан» желты й		115869644

### 13.4 Изготовитель

**SONEL S. A.**  
ul. Armii Krajowej 29  
58-100 Świdnica  
tel. (0-74) 853 77 66 Fax (0-74) 853 64 03  
E-mail: [sonel@sonel.pl](mailto:sonel@sonel.pl) internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

### 13.5 Поставщик

Поставщик прибора в Россию и СНГ: ООО «СОНЭЛ», Россия  
117570, Москва, ул. Красного Маяка, 26, Чешский ТТЦ, офис 303  
(095) 314-48-27, 995-20-65  
e-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru) internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

### 13.6 Сервисные центры

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр в г. Москва, расположенный по адресу:  
117570, Москва, ул. Красного Маяка, 26,  
Чешский ТТЦ, офис 303, внутренние телефон 2-72  
(095) 314-48-27, 995-20-65  
e-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru) internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

Чтобы узнать адреса Сервисных центров в других странах мира, обратитесь к Изготовителю или Поставщику.

### **13.7 Каталог поставляемой продукции**

Поставщик предлагает электроизмерительные приборы для энергетики и связи:

- Приборы для измерения параметров петли короткого замыкания
- Приборы для измерения времени и тока срабатывания УЗО
- Приборы для измерения параметров электроизоляции
- Приборы для измерения параметров устройств заземления
- Указатели напряжения и правильности чередования фаз
- Приборы для поиска повреждений кабеля
- Комплекты для испытания автоматических выключателей
- Меры электрических величин образцовые и приборы электроизмерительные сравнения
- Вольтамперфазометры
- Клещи токоизмерительные
- Приборы электроизмерительные многофункциональные – мультиметры
- Амперметры лабораторные аналоговые электродинамической системы
- Ваттметры лабораторные аналоговые электродинамической системы
- Вольтметры лабораторные аналоговые электродинамической и электростатической системы