



**Определитель участка
короткого замыкания
MI 2093**

**Руководство по
эксплуатации**

Версия 3.3, Код № 20 751 089

Дистрибьютор:

ООО «Евротест» - эксклюзивный представитель METREL D.D. в России.

Санкт-Петербург, 198216

Ленинский пр-т, 140

тел./факс: +7 (812) 703-05-55

sales@metrel-russia.ru

www.metrel-russia.ru

Производитель:

METREL d.d.

Ljubljanska cesta 77

SI-1354 Horjul

Тел.: +386 1 75 58 200

Факс: +386 1 75 49 226

E-mail: metrel@metrel.si

<http://www.metrel.si>



Отвечает требованиям соответствующих директив Европейского Сообщества в отношении безопасности и электромагнитной совместимости оборудования

© 2003, 2005 Metrel

Запрещено воспроизведение или коммерческое использование данных материалов или их частей в любом виде и форме без письменного разрешения от компании METREL

Содержание

1. Введение	4
1.1. Общее описание.....	4
1.2. Стандарты.....	4
1.3. Предупреждения	4
1.4. Области применения	5
1.5. Передающее устройство T10K.....	5
1.6. Приемное устройство R10K.....	6
2. Принцип работы.....	8
2.1 Основы	8
2.2. Поиск электромагнитного поля линий.....	10
2.3. Поиск электрического поля линий.....	14
3. Типичные применения.....	18
3.1. Определение состояния системы (под напряжением или нет).....	18
3.2 Поиск кабелей в стенах, потолках, полу, земле, а также неисправных предохранителей.....	19
3.3 Поиск повреждений кабеля	20
3.3 Поиск отдельных проводов, предохранителей и т.д.	21
4. Технические характеристики	23
4.1 Передающее устройство T 10K	23
4.2 Приемное устройство R10K.....	23
5. Техническое обслуживание	25
5.1 Замена батарей в передатчике T10K	25
5.2 Замена батарей в приемнике R10K.....	25
5.3. Очистка	25
5.4 Сервисное обслуживание	25
6 Оформление заказа.....	26
6.1 Стандартный комплект поставки.....	26
6.2 Дополнительные принадлежности.....	26

1. Введение

1.1 Общее описание

Line tracer является универсальным прибором, предназначенным для поиска электропроводящих элементов в стенах, полу и земле, а также для обнаружения одного провода в жгуте проводов. Кроме того, он позволяет определять местоположение предохранителей и розеток, принадлежащих определенной цепи. С помощью **Line tracer** оператор может легко обнаружить скрытые проблемы в электропроводке (короткое замыкание, разрыв).

Он состоит из передающего устройства (передатчика) T10K, приемного устройства (приемника) R10K и дополнительных принадлежностей. Передатчик подает генерируемый сигнал в трассируемую установку, затем этот сигнал обнаруживается с помощью приемника. Устройства работают независимо друг от друга.

Принадлежности, такие как тестовый щуп для непосредственного касания трассируемого проводника, токовые клещи и селективный щуп делают **Line tracer** более практичным.

В поставку входят все принадлежности, необходимые для проведения испытаний. Прибор хранится в мягкой переносной сумке вместе с принадлежностями.

Большая часть элементов прибора произведена по технологии SMD, поэтому практически нет необходимости в сервисном вмешательстве.


1.2. Стандарты

Безопасность:	EN/ IEC 61010-1 (прибор) EN/ IEC 61010-2-31 (принадлежности)
Электромагнитная совместимость:	EN/ IEC 61326

1.3. Предупреждения

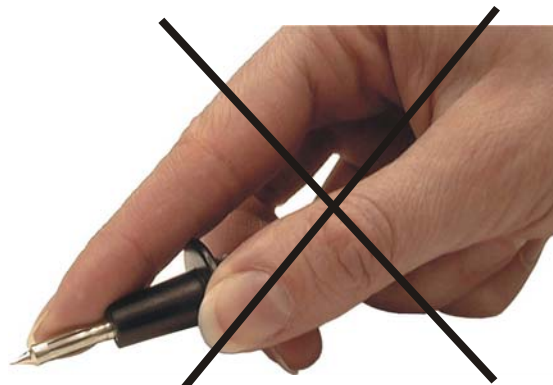
С целью обеспечения максимальной безопасности оператора при выполнении различных испытаний при помощи **Line tracer**, а также во избежание повреждения прибора, обратите внимание на следующие общие предупреждения:

- Если изделие используется в нарушение условий, указанных в инструкции по эксплуатации, защита, обеспечиваемая оборудованием, может быть повреждена!
- Не используйте прибор и принадлежности при обнаружении каких-либо повреждений!
- Любые сервисные вмешательства может проводить только компетентное и уполномоченное лицо!
- Во избежание поражения электрическим током при работе с электроустановками примите во внимание все общеизвестные меры предосторожности!
- Используйте только стандартные или дополнительные тестовые принадлежности, поставляемые вашим дистрибьютором для данной системы трассировки электролинии!

- Никогда не трассируйте цепи от Линии к земле или другие доступные проводящие элементы, это опасно для жизни!
- Символ  на приборе означает “Внимательно прочтите Руководство по эксплуатации!”
- Перед тем, как открыть крышку отсека батарей, отсоедините все тестовые провода и выключите прибор.
- Не дотрагивайтесь до металлического наконечника тестовых щупов и берите щуп так, чтобы пальцы находились над защитным ограничителем. Смотрите рисунок ниже:



Верно и безопасно



Неверно и опасно для

- Максимальное напряжение = 250 В \cong

1.4. Области применения

Основной областью применения прибора являются электроустановки, но также Line tracer может использоваться в компьютерных, телекоммуникационных и других сетях.

С его помощью можно:

- осуществлять поиск кабелей в стенах, потолках, полу и земле
- определять под напряжением кабель или нет
- определять местоположения неисправности и короткого замыкания в кабелях
- определять местоположения предохранителей и их принадлежность цепи
- определять местоположения скрытых розеток и распределительных коробок
- идентифицировать отдельный провод в жгуте проводов
- определять под напряжением или нет трассируемая установка
- осуществлять поиск трубопроводных сетей и других проводящих контуров.

Примечание: при использовании прибора **Line tracer MI2093** впервые, рекомендуется применять его на знакомом объекте, т.е. при известном расположении кабеля в стене, предохранителей и т.д. Таким образом пользователь приобретает необходимые навыки выполнения измерений.

1.5. Передающее устройство T10K

Передачик T10K, подключенный к трассируемому объекту, генерирует сигнал. Состояние внешнего напряжения, присутствующего на выходных клеммах, выбирает один из двух режимов генерации тестового сигнала.

Внешнее напряжение на клеммах	Режим генерации тестового сигнала
Переменный ток, 30 В ÷ 264 В, 50 Гц или 60 Гц	Активная нагрузка
Постоянный ток, или за пределами переменного тока	Внутренний источник



Рис. 1 Передающее устройство T10K

В обоих режимах импульсы сигнала 10.6 кГц подаются непосредственно в подключенную линию или через дополнительные токовые клещи.

Светодиодные индикаторы на **передатчике T10K** имеют следующее значение:

All off	Передатчик выключен
Low bat	Батарея разряжена, требуется замена на новую батарею, см. пункт 5.1.
LOAD	Передатчик генерирует сигнал как активная нагрузка
GEN	Включен внутренний источник

Передатчик T10K поставляется с 4-мя щелочными батареями размером AA (IEC LR 6).

1.6 Приемное устройство R10K

Ручной высокочувствительный приемник **R10K** вблизи трассируемой линии обнаруживает введенный сигнал. Приемник генерирует звуковой и визуальный сигналы с мощностью, пропорциональной интенсивности сигнала. Конструктивно приемник выполнен таким образом, что головка датчика ориентируется на максимум обнаруживаемого сигнала и центр трассируемого объекта. Ползунковый переключатель головки датчика позволяет выбирать один из двух встроенных датчиков.

Датчик	Переключатель датчика	Рекомендации
Индуктивный	Ползунковый переключатель IND	<ul style="list-style-type: none"> - трассируемый объект обычно под напряжением - передатчик работает как активная нагрузка - ток нагрузки создает магнитное поле вокруг проводника
Емкостный	Ползунковый переключатель CAP	<ul style="list-style-type: none"> - трассируемый объект обычно не под напряжением - в передатчике активирован его внутренний источник - объект работает как излучатель электрического поля
Внешний	Разъем с тыльной стороны	<ul style="list-style-type: none"> - для дополнительных принадлежностей, таких как токовые клещи, электрический щуп и селективный датчик - держите на максимальном расстоянии от трассируемого объекта для того, чтобы избежать интерференции полученных сигналов через головку датчика



Рис. 2 Приемное устройство R10K

Также Вы можете выбрать чувствительность (низкую, среднюю и высокую). Кроме того, для точной настройки чувствительности имеется дополнительный потенциометр. Сигнал зуммера и 10-ти уровневая светодиодная линейная шкала предназначены для индикации местоположения трассируемого объекта.

Примечание: для каждого отдельного объекта всегда подбирайте оптимальную чувствительность. Во время трассировки чувствительность можно менять. Приемник R10K поставляется с щелочной батареей 9 В (IEC LR 6).

2. Принцип работы

2.1 Основы

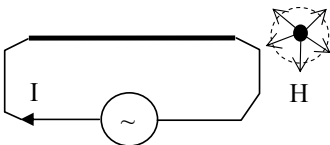
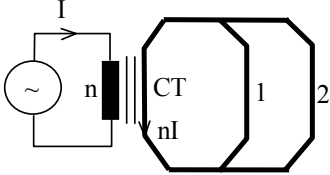
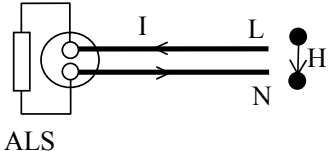
Выбор режим трассировки зависит от объекта, его структуры, находится ли он под напряжением и других причин. Знание характеристик электрического и магнитного поля позволяет выбрать наиболее приемлемый метод. В большинстве случаев требуется хорошая чувствительность, особенно когда трассируемый проводник расположен далеко. И наоборот, минимальная чувствительность нужна при выборе необходимого проводника из группы подобных проводников.

Чувствительность будет промежуточной при поиске соответствующего защитного устройства (предохранителя) или проводников в их окрестности.

Основополагающий принцип такого рода поиска заключается в том, что трассируемый объект является электрическим проводником.

Токовые контуры и электромагнитное поле

Вокруг проводников, по которым течет ток, всегда существует магнитное поле.

Пример	Основная схема	Описание
Свободный проводник		<ul style="list-style-type: none"> - магнитное поле (H) распределено вокруг проводника - ток (I) ограничивается нагрузочной способностью внутреннего источника - для трассировки используется индуктивный датчик (IND)
Металлические контуры		<ul style="list-style-type: none"> - ток преобразуется с помощью клещей-преобразователя (СТ) в $n \cdot I$ раз, т.е. до значения $n \cdot I$ - максимальный ток всегда проходит по кратчайшему пути, где он трассируется наилучшим образом - для трассировки используется индуктивный датчик (IND)
Розетка на одной стене		<ul style="list-style-type: none"> - источник активной нагрузки (ALS) генерирует ток - основная часть магнитного поля (H) сосредоточена в зоне между проводниками - распределение оставшейся части поля зависит от расстояния между проводниками - для трассировки используется индуктивный датчик IND (при расстоянии до нескольких сантиметров)

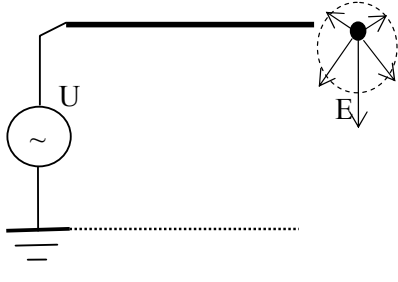
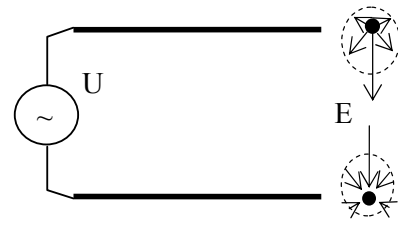
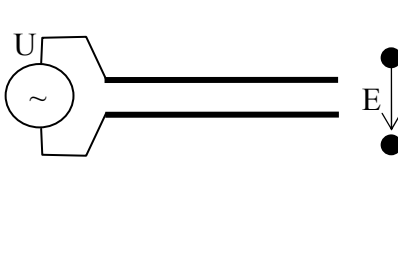
Розетки на двух стенах с различными кабельными каналами к общей точке		<ul style="list-style-type: none"> - источник активной нагрузки (ALS) генерирует ток - магнитное поле распределено вокруг каждого из проводников, по которому течет ток - для трассировки используется индуктивный датчик (IND)
---	---	--

Примечания:

- Индуктивный датчик содержит в себе катушку. Наилучшая чувствительность достигается, когда ось катушки параллельна магнитному полю, существующему вокруг трассируемого объекта. Поворачивая датчик вокруг своей оси, всегда старайтесь найти наилучший уровень сигнала.
- Параллельно трассируемому объекту с хорошей проводимостью существует низкий уровень падения напряжения и слабое электрическое поле
- Если источник в режиме активной нагрузки подсоединен к включенной линии с большим внутренним импедансом, то изменения напряжения нагрузки также являются источниками электрического поля вокруг линии. Возможность обнаружения электрического поля описана ниже.

Электрическое поле

Между двумя проводниками или точками с различным потенциалом всегда существует электрическое поле. В большинстве случаев потенциал есть между проводником и землей или между двумя расположенными рядом проводниками.

Пример	Основная схема	Описание
Свободный проводник		<ul style="list-style-type: none"> - электрическое поле распределено вокруг проводника - максимальная величина электрического поля между проводником и ближайшей проводящей землей - для трассировки используется емкостный датчик (CAP)
Два проводника и большое расстояние		<ul style="list-style-type: none"> - электрическое поле распределено вокруг проводника - максимальная величина электрического поля между проводниками - для трассировки используется емкостный датчик (CAP)
Два проводника и маленькое расстояние		<ul style="list-style-type: none"> - основная часть электрического поля (H) сосредоточена в зоне между проводниками - распределение оставшейся части поля зависит от расстояния между проводниками - для трассировки используется емкостный датчик CAP (при расстоянии)

		до нескольких сантиметров)
--	--	----------------------------

Примечание для экранированного проводника:

- поле обнаружить нельзя, если источник (U) подсоединен между внутренним проводником и экраном.

2.2. Поиск электромагнитного поля линий

а) линии под напряжением, передатчик работает в режиме нагрузки (LOAD)

Рекомендации:

- При подключении передатчика к линиям под напряжением цепь обнаруживается при помощи преобразователя.
- Поиск, производимый таким способом, дает наилучший результат и селективность благодаря большим значениям тока.
- Данный принцип позволяет проводить точный поиск даже на больших расстояниях.



Рис. 3 Передатчик работает как активная нагрузка

Возможности обнаружения трассируемого объекта

Трассируемый объект	Максимальное расстояние	Примечание
Пара проводников	До 40 см	- розетка на одной стене
Удаленный проводящий	До 2 м	- соединение между L (линией) в розетке одной стены и N (нейтралью) в другой

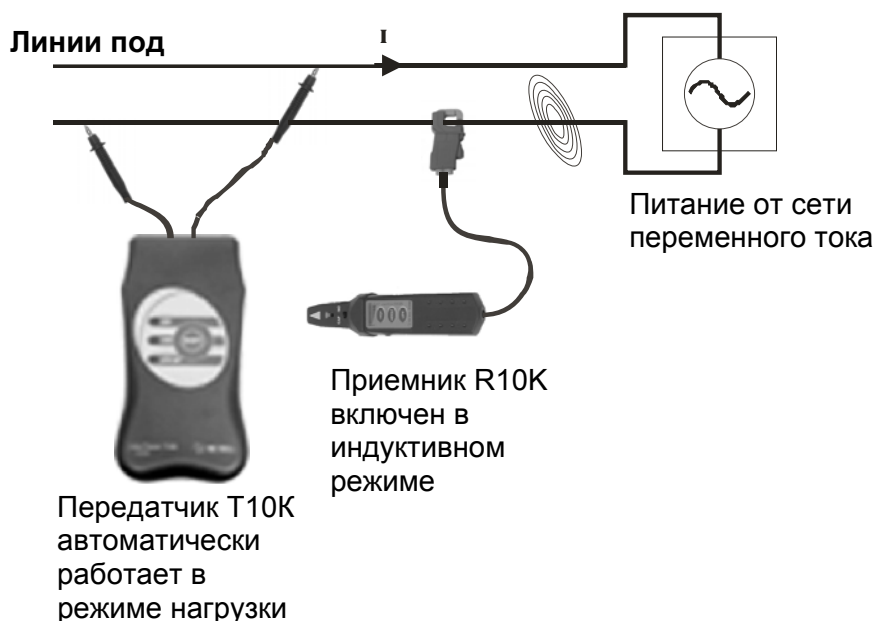
контур		розетке с различными кабелепроводами. Примечание: светодиодный индикатор LOAD указывает на правильность положения (если есть напряжение, горит LOAD)
--------	--	---

Рекомендации, продолжение:

- Необходимо принимать во внимание положение приемника (смотрите рисунки ниже)! Кроме того, таким способом можно определить направление провода. Питание от сети переменного тока

**Рис. 4** Обнаружение электромагнитного поля

- Всякий раз, когда имеется возможность охвата провода, рекомендуется вместо индуктивного датчика приемника использовать соответствующие токовые клещи (смотрите рисунок ниже). При использовании клещей селективность сигнала значительно улучшится.
- Всегда держите токовые клещи и R10K на максимальном расстоянии друг от друга.

**Рис. 5** Передатчик работает как активная нагрузка, клещи используются вместо индуктивного датчика

- Для поиска предохранителя в группе предохранителей, используйте селективный щуп.
- Касайтесь щупом оболочки предохранителя или провода под прямым углом.
- Поворачивая щуп, добейтесь наилучшего сигнала.

- Всегда держите токовые клещи и R10K на максимальном расстоянии друг от друга.

Примечание: во избежание поражения электрическим током и доступа к элементам под напряжением, держите пальцы за ограничителем щупа.

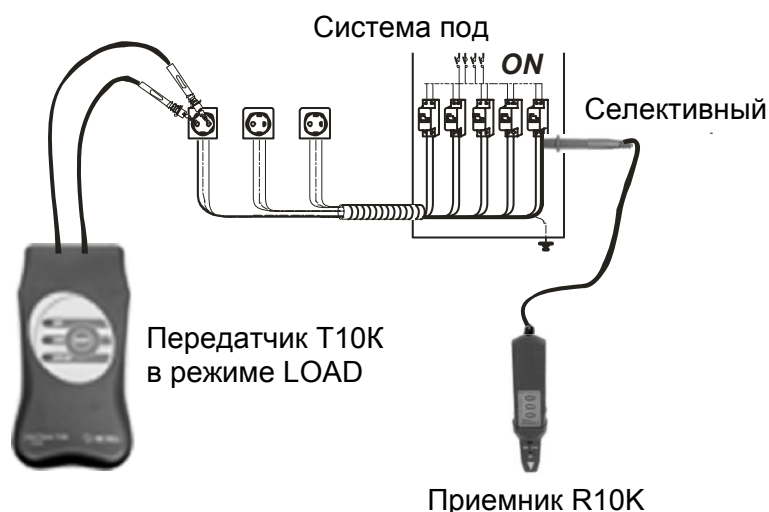


Рис.6 Поиск предохранителя

б) Линии отключены от источника питания, передатчик в режиме GEN

Рекомендации: продолжение

- Если трассируемые линии замкнуты накоротко, испытательный ток от внутреннего генератора передающего устройства T10K идет через тестируемый контур.
- Также это может происходить при наличии кабельных перемычек, подключенных лампочек или других нагрузок и т.д.

Линии: обесточены или запитаны от источника постоянного тока

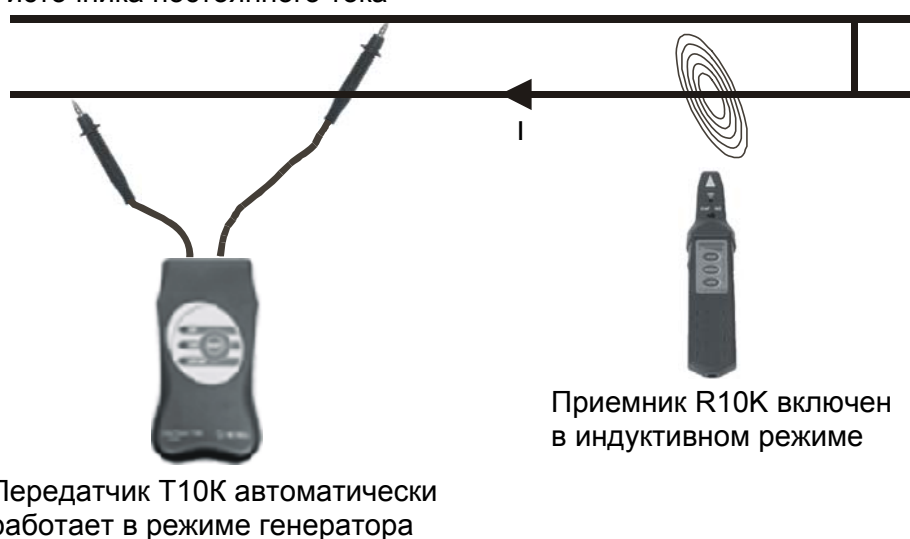


Рис.7 Подача испытательного тока на тестируемый контур

Возможности обнаружения трассируемого объекта

Трассируемый объект	Расстояние	Примечание
Пара проводников	До 5 см	

Рекомендации: продолжение

- При трассировке проводящих контуров таких, как трубопроводы, часто нет возможности отсоединить их друг от друга (ответвления, радиаторы и т.д.) В таких ситуациях тестовый сигнал можно подать на контур с помощью токовых клещей.



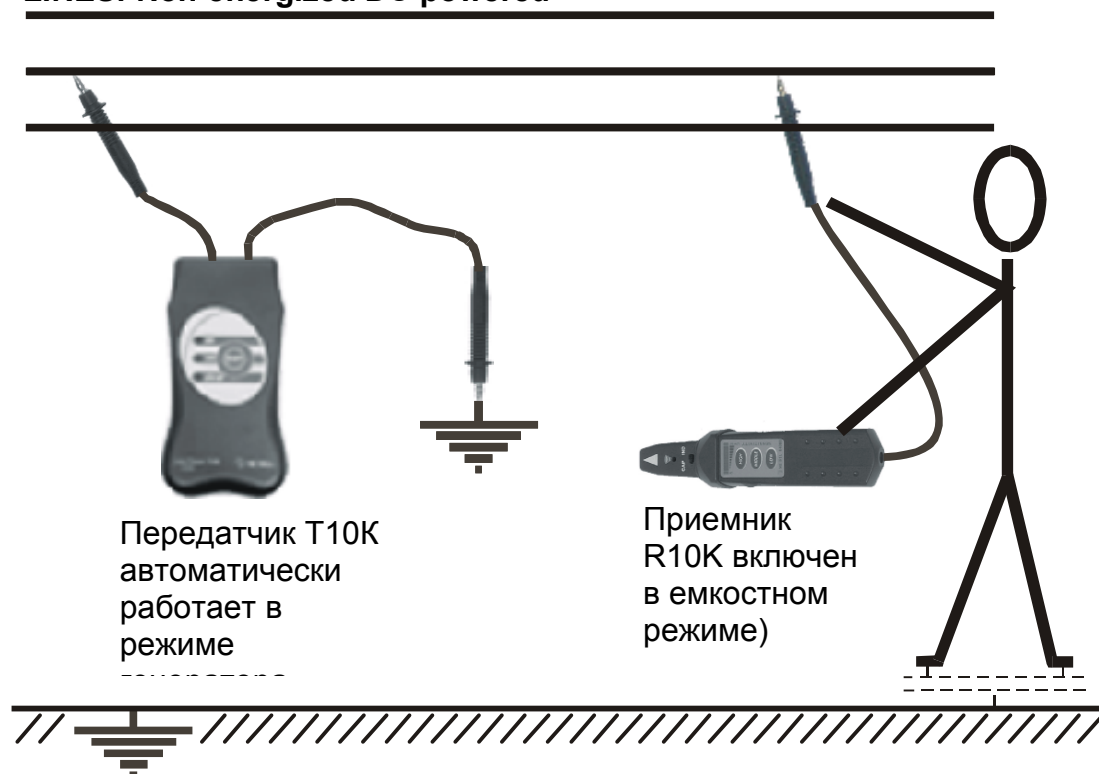
Рис.8 Подача испытательного тока на замкнутый тестируемый контур с помощью токовых клещей

Возможности обнаружения трассируемого объекта

Трассируемый объект	Расстояние	Примечание
Провод, трубопровод	До 10 см	Обратите внимание на перемычки, которые уменьшают размер основного контура

2.3. Поиск электрического поля линий**Рекомендации:**

- Чтобы получить сильный и селективный сигнал, необходимо трассируемую линию изолировать от земли.
- Чтобы предотвратить затухание подаваемого сигнала, необходимо отключить переключатели и нагрузки (отключить силовые трансформаторы, заземляющие конденсаторы и т.д.)
- Если трассируемая линия имеет заземление, следовательно, течет ток, и имеется возможность трассировки в индуктивном режиме приемника.

LINES: Non-energized DC powered**Рис. 9** Поиск электрического поля линии**Возможности обнаружения трассируемого объекта**

Трассируемый объект	Максимальное расстояние	Примечание
Проводник	30 см	

- Всякий раз при наличии доступа к трассируемой линии или части трассируемой линии, рекомендуется использовать соответствующий Тестовый наконечник, подсоединенный к Приемнику R10K (смотрите рисунок ниже).
- При использовании Тестового наконечника селективность сигнала значительно повышается.
- Данный способ позволяет идентифицировать предохранители, отдельные провода в пучке проводов и т.д. В этом случае для наименьшего усиления сигнала рекомендуется кнопка чувствительности LOW.

Линии: обесточены или запитаны от источника постоянного

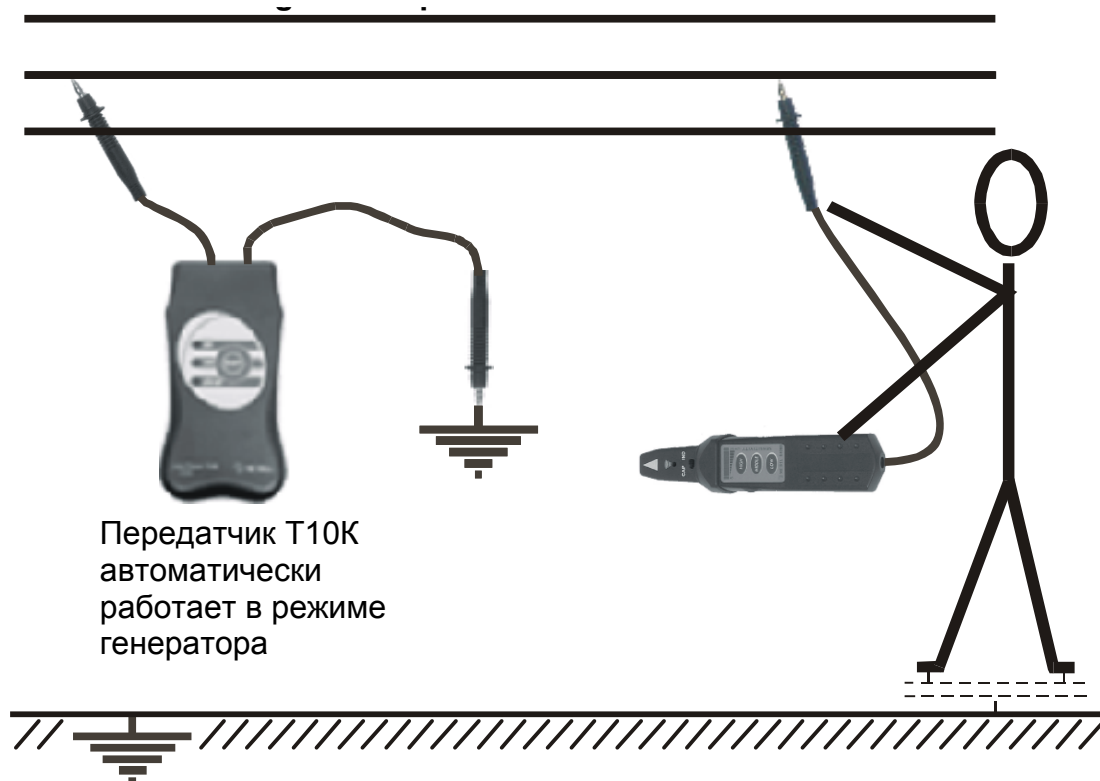


Рис. 10 Поиск проводника с помощью тестового наконечника

3. Типичные применения

3.1. Определение состояния системы (под напряжением или нет).

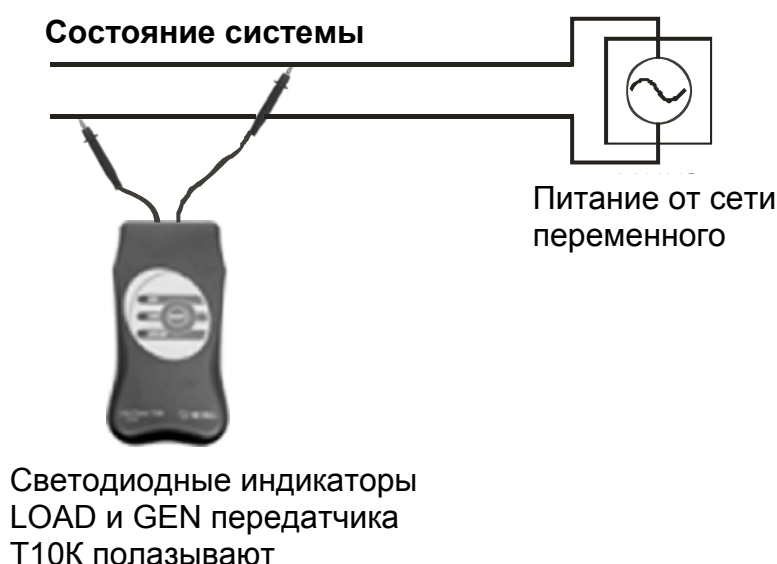


Рис. 11 Передатчик работает в качестве детектора состояния системы

Передатчик T10K автоматически распознает состояние линии, к которой он подключен.

Как уже упоминалось в п. 1.5. светодиодные индикаторы LOAD и GEN показывают внутренний рабочий режим.

В приведенной ниже таблице указаны два возможных состояния индикаторов:

Внешнее напряжение на клеммах	Включенный светодиодный индикатор
Переменный ток, 30 В ÷ 264 В, 50 Гц или 60 Гц	LOAD
Постоянный ток, или за пределами переменного тока	GEN

3.2 Поиск кабелей в стенах, потолках, полу, земле, а также неисправных предохранителей

Поиск скрытых проводов в обесточенных системах

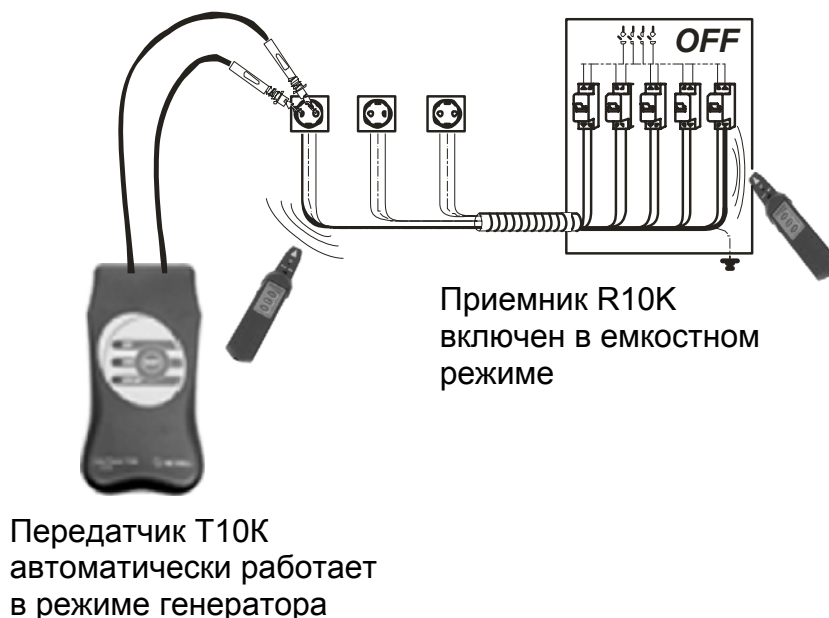


Рис. 12 Поиск кабеля или идентификация предохранителя в обесточенной установке.

Приемник обнаруживает электрическое поле от сигнала, сгенерированного передатчиком.

Поиск кабелей в стенах, потолках, полу и земле в системах под напряжением

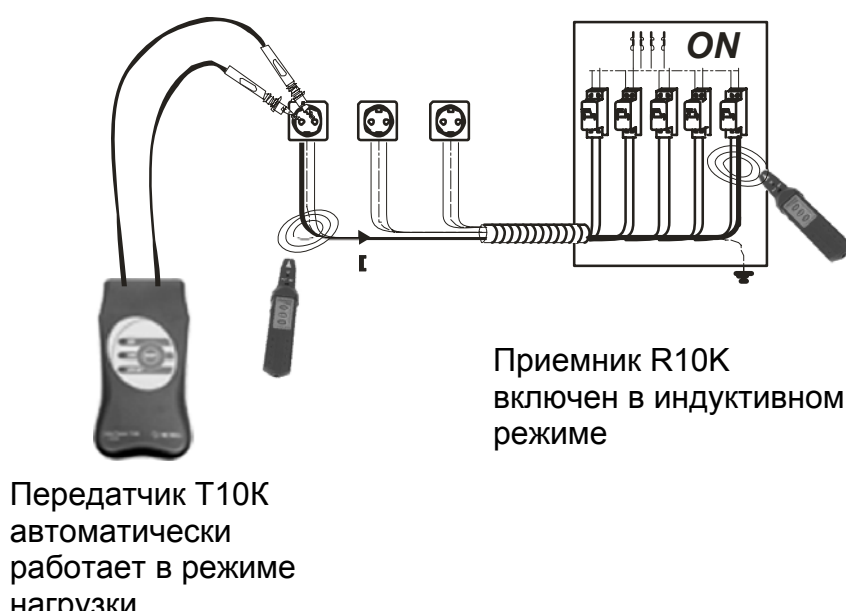


Рис.13 Поиск кабеля и идентификация предохранителя в системе под напряжением.

Приемник обнаруживает электромагнитное поле от тока нагрузки передатчика.

Примечание: при подключении передатчика к N (нейтрали) розетки на одной стене и L (линии) розетки на другой стене расстояние поиска можно увеличить.

3.3 Поиск повреждений кабеля

Поиск разрыва кабеля

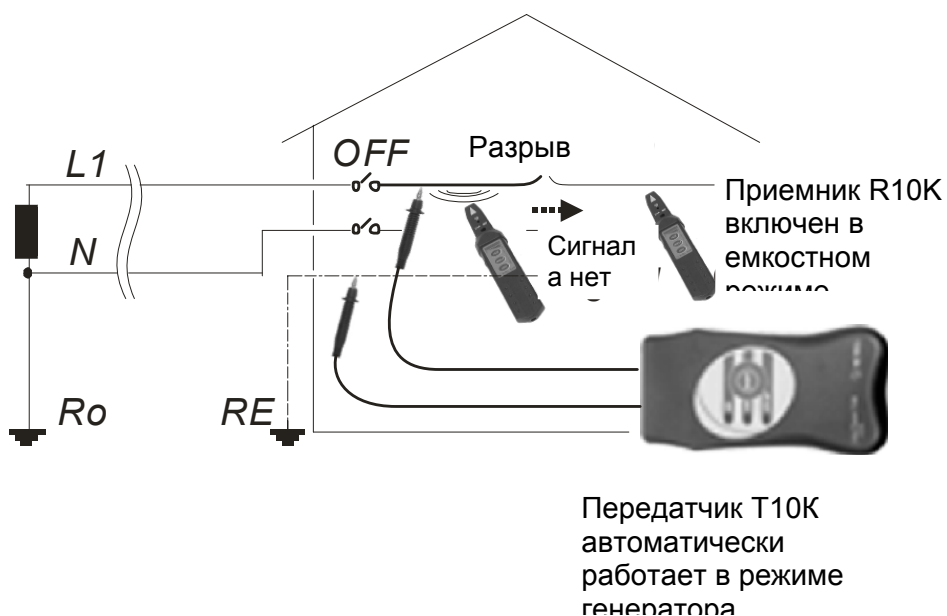


Рис. 14 Поиск местоположения разрыва

После места разрыва электрическое поле от передатчика исчезает .

Поиск замыкания на землю

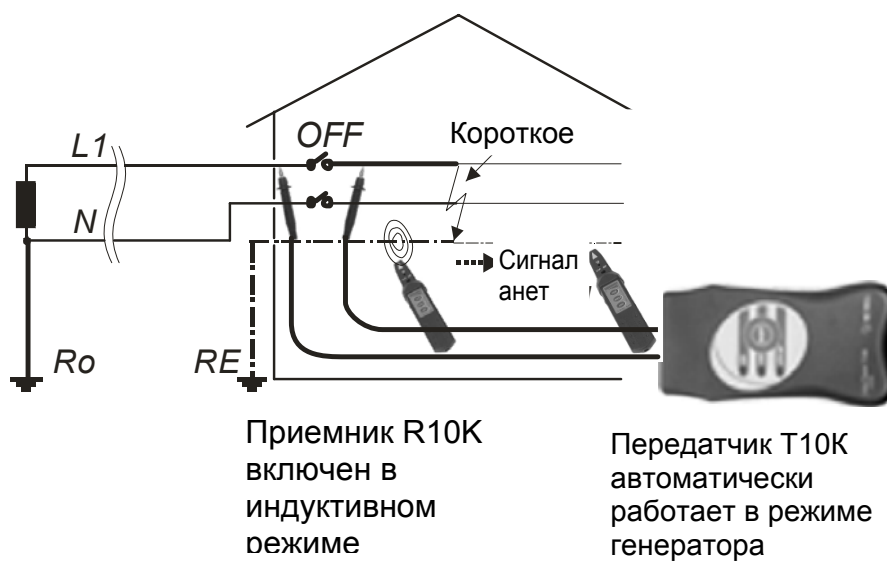


Рис. 15 Определение местоположения короткого замыкания

После местоположения короткого замыкания электромагнитное поле исчезает.

Внимание: Ток нагрузки передатчика 1 А. В связи с этим в целях безопасности максимальное значение RE менее 50 Ом.

3.4. Поиск отдельных проводов, предохранителей и т.д.

С использованием специального тестового наконечника

Линии: отключены или запитаны от источника постоянного

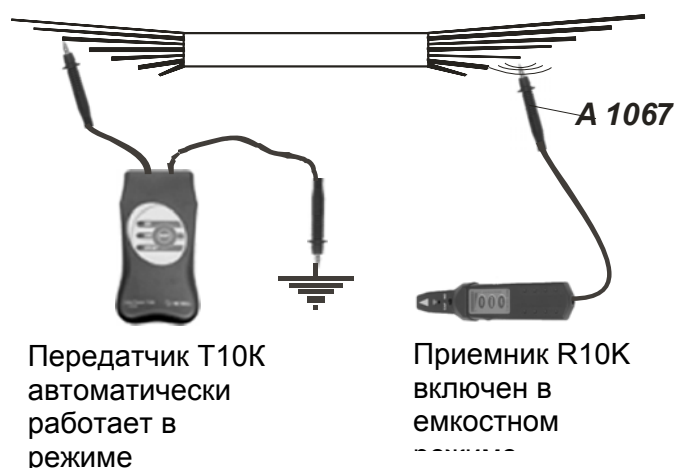


Рис. 16 Поиск отдельного провода

Подсоединенный к приемнику Тестовый наконечник используется для идентификации отдельного провода. Для данного вида применений рекомендуется наименьшее усиление (LOW).

С использованием специальных токовых клещей

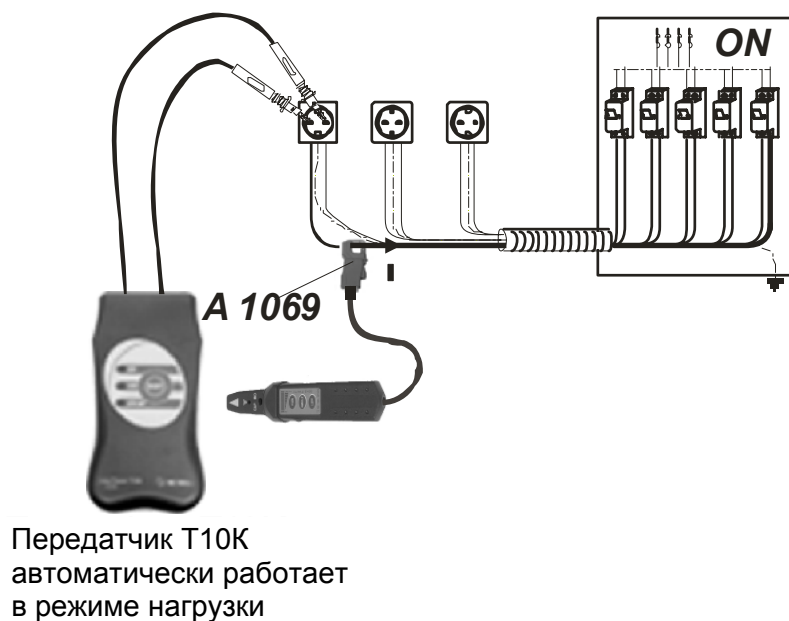


Рис. 17 Поиск предохранителя с использованием токовых клещей.

Токовые клещи могут применяться для точного определения местоположения отдельного провода или предохранителя. Для этих целей рекомендуется использовать наименьшее усиление (LOW).

Использование токовых клещей для подачи сигнала

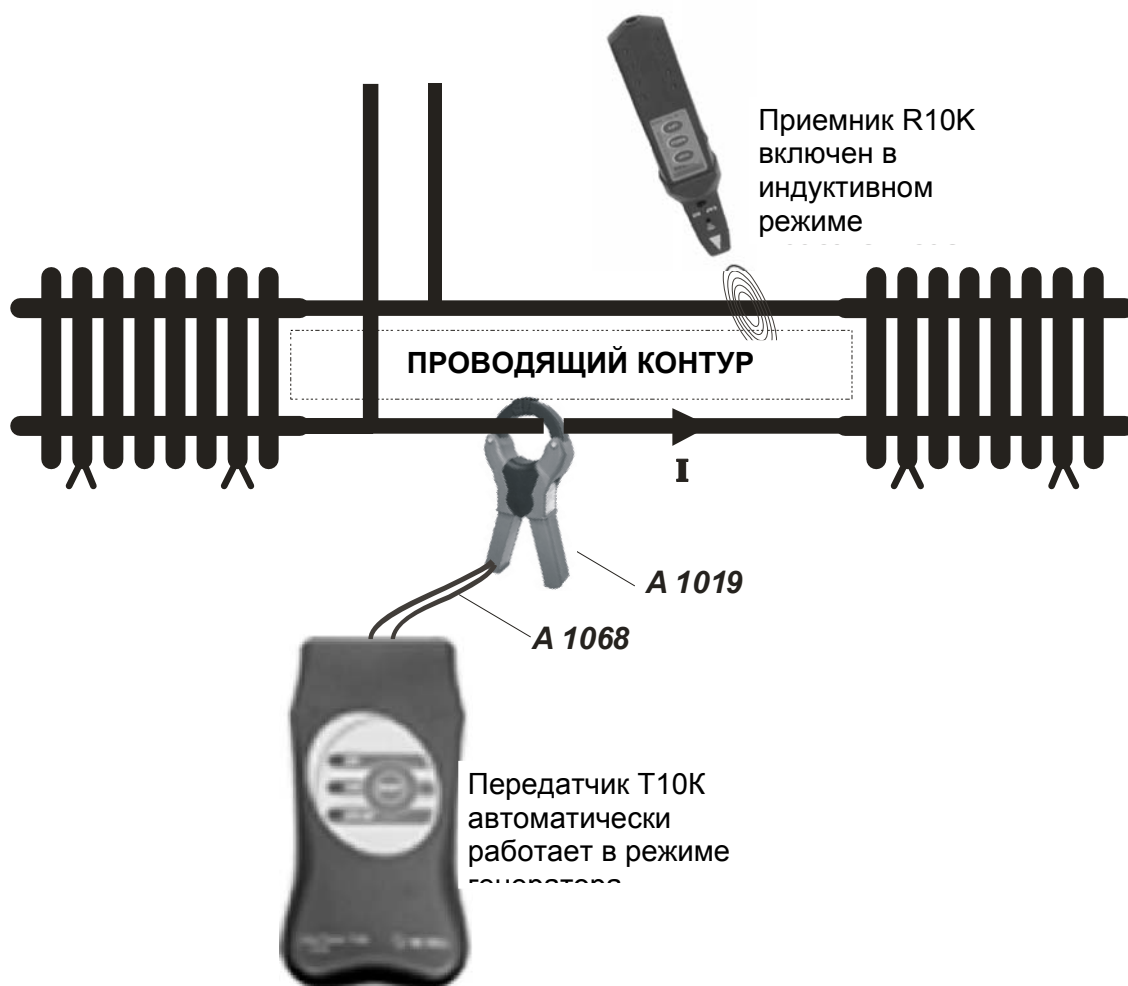


Рис. 18 Трассировка проводящих контуров с помощью токовых клещей

Вместо непосредственной подачи сигнала для этой цели можно использовать токовые клещи, а после проводить трассировку проводящего контура.

4. Технические характеристики

4.1 Передающее устройство Т 10К

Батареи	4×размер AA (1.5 В)
Индикация посадки батареи	имеется
Диапазон рабочей температуры	0°C-+40°C
Температура хранения	-30°C-+60°C
Масса	280 г
Корпус	пластмасса ABS
Габариты	80мм×50мм×150мм

Автоматическое переключение между режимами генератора и нагрузки в соответствии с входным напряжением.

Передающее устройство Т 10К в режиме генератора (GENERATOR)

Напряжение постоянного, переменного тока	<30 В или напряжение в линии отсутствует
Рабочая частота	10.6 кГц модулированная частотой 4 Гц
Максимальное напряжение разомкнутой цепи	6 В r.m.s.
Максимальный ток короткого замыкания	20 мА r.m.s.

Передающее устройство Т 10К в режиме нагрузки (LOAD)

Напряжение питающей сети, необходимое для передачи ток	30 В÷264 В перем.
Частота напряжения питания	45 Гц ÷65 Гц
Рабочая частота	10.6 кГц модулированная частотой 4 Гц
Максимальное среднее значение подаваемого тока	1 А r.m.s.

4.2 Приемное устройство R10K

Батареи	1× размер 6LR61 (9 В)
Индикатор посадки батареи	имеется
Диапазон рабочей температуры	0°C-+40°C
Температура хранения	-30°C-+60°C
Масса	140 г
Корпус	пластмасса ABS
Размеры	45мм×45мм×210мм

Имеется механический переключатель для выбора емкостного или индуктивного режима.

Датчик	Встроенный емкостный датчик для поиска электрического поля и индуктивный датчик для поиска электромагнитного поля
Селективность	Входной полосовой фильтр 10.6 кГц
Индикаторы	Аудио- пьезоэлектрический громкоговоритель (70 дБ)

Чувствительность

Визуальный -10-уровневая
светодиодная линейная шкала
кнопки НИЗКОЙ, СРЕДНЕЙ,
ВЫСОКОЙ чувствительности,
потенциометр для точной настройки
усиления сигнала

5. Техническое обслуживание

5.1 Замена батарей в передатчике T10K



Перед тем как снять крышку батарейного отсека, отсоедините все тестовые провода!

Выверните все четыре винта снизу корпуса прибора.

Снимите крышку.

Замените все четыре батареи. Обратите внимание на правильную полярность батарей.

Винтами закрепите крышку в первоначальном положении.

Передатчик имеет питание от четырех щелочных батарей по 1.5 В размером AA .

5.2. Замена батарей в приемнике R10K

Выверните два винта снизу корпуса прибора.

Снимите крышку.

Замените батарею. Обратите внимание на правильную полярность батареи.

Закрепите крышку в первоначальном положении.

Приемник имеет питание от одной щелочной батареи 9 В (IEC 6LR 61).

5.3. Очистка

Для очистки используйте мягкую ткань, смоченную водой или спиртом. После очистки прибора дайте ему полностью высохнуть.

- **Не использовать жидкости на основе бензина!**
- **Не разливать на прибор раствор для очистки!**

5.4. Сервисное обслуживание

При неисправной работе прибора или его повреждении ремонт прибора производит компетентный отдел технического обслуживания. Для получения подробной информации обращайтесь к вашему дилеру.

6 Оформление заказа

6.1. Стандартный комплект поставки

Номер Заказа: **MI 2093**

Передающее устройство T10K

Принимающее устройство R 10K

2 тестовых провода (с безопасными разъемами «банан» на обоих концах), черные, 1.5 м (для T10K)

Специальный селективный пробник

Тестовый наконечник, 2 шт.

Зажим типа "крокодил", 2 шт.

Небольшая мягкая переносная сумка

6.2 Дополнительные принадлежности

Токовые клещи 1000 A / 1 A, d=52 мм

A1019

Испытательный провод, 1,5 м для R 10K со встроенным резистором

A 1067

Соединительный кабель для клещей

A1068

Токовые клещи 200 A / 0.2 A, d=15 мм

A1074