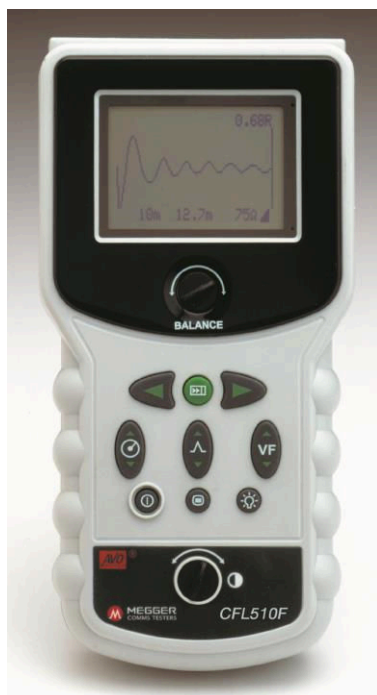


Рефлектометры импульсные
серии TDR



Руководство по эксплуатации

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Правила безопасности	3
Назначение и область применения.....	4
Технические характеристики.....	5
Комплектация прибора.....	6
УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ.....	7
РАБОТА С ПРИБОРОМ.....	8
Гарантийные обязательства и ремонт.....	12

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия, устройством, техническими характеристиками и правилами эксплуатации Рефлектометры импульсные серии TDR (далее сокращённо – прибор).

**НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ
РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

Правила безопасности

Хотя прибор не является источником опасного уровня напряжения, цепи, к которым он может быть подключен, могут быть под высоким напряжением, в связи с чем может возникнуть опасная ситуация поражения электрическим током или возникновения электрической дуги (из-за короткого замыкания). Производителем было сделано все возможно по уменьшению вероятности возникновения опасной ситуации, однако **пользователь сам должен нести ответственность за свою безопасность.**

При работе в системах с напряжением выше 300В и третьей категорией изоляции* необходимо использовать измерительные провода с предохранителями Megger № 6111-218.

- подразумевается перенапряжение в переходных режимах, которые могут возникать в местах соединений с фиксированной изоляцией.

4мм разъем BNC-адаптера

Данный 4мм разъем для BNC-адаптера предназначен для использования вместе с телекоммуникационными кабелями и не может использоваться для работы с кабелями питания, находящимися под напряжением. Но в тоже время может быть подключен к кабелям под напряжением с разностью потенциалов не более чем предусмотрено в ЕС 60950 3ем издании edition (1999-04) для телекоммуникационных кабелей.

При необходимости можно воспользоваться штекером и разъемом BNC. Жила кабеля в нормальных условиях находится под низким напряжением, однако в отдельных случаях напряжение может достигать значительной величины. Пользователь должны убедиться, что кабель находится под низким уровнем напряжения прежде, чем докататься до него или же надеть изолирующие перчатки для дальнейшей работы.

- Запрещается работать с прибором, если он или какой-либо его компонент имеет повреждения.
- Измерительные провода, клеммы и разъемы типа «крокодил» должны быть в хорошем состоянии, быть чистыми и не иметь повреждений.
- Перед проведением теста проверьте правильность подключения.
- При работе с элементами под напряжением необходимо использовать измерительные провода с предохранителями. Подробнее см. раздел «Аксессуары».
- Отключите измерительные провода перед открытием батарейного отсека.
- Ознакомьтесь с операционной инструкцией для получения комментариев и предупреждений.
- Правила безопасности должны быть прочитаны и осознаны перед тем, как приступать к работе. Во время работы необходимо соблюдать правила безопасности.

ПРИМЕЧАНИЕ:

**К РАБОТЕ С ПРИБОРОМ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ
ПЕРСОНАЛ, ПРОШЕДШИЙ ОБУЧЕНИЕ**

Назначение и область применения

Рефлектометры импульсные серии TDR предназначены для измерений интервалов времени между распространяющимися по кабелю прямым и отраженным от дефекта кабеля импульсами.

Основная область применения: определение расстояний от начала до места повреждения связного или силового кабеля внутри и вне производственных помещений.

Рефлектометры импульсные TDR500, TDR900, TDR1000, TDR2000, MTDR (далее – приборы) содержат генератор импульсов, приёмник, осциллографическое устройство с жидкокристаллическим дисплеем, вычислительное устройство и источник питания.

Прибор TDR500, предназначенный для обследований кабелей в металлической оболочке, отличается простым управлением, где каждая кнопка активирует одну определённую функцию. При обследовании витых пар по длине дефектные места указываются зуммером.

Прибор TDR900 предназначенный для определения расстояния от начала кабеля до точки обрыва или короткого замыкания в диапазоне расстояний от 5 м до 3 км. Работает с любыми кабелями, где есть хотя бы две изолированных жилы, одна из которых играет роль экрана. Имеет автоматическую систему выбора оптимального выходного сопротивления. Удобен при измерении длины кабеля на барабане, выполнении приёмо-сдаточных работ кабельных сетей связи и управления, сетей уличного освещения. При обследовании кабелей по длине дефектные места также могут указываться зуммером.

Прибор TDR1000 предназначен для определения расстояния от начала кабеля до точки обрыва или короткого замыкания в диапазоне расстояний от 0,1 м до 3 км. Работает с любыми кабелями, где есть хотя бы две изолированных жилы, одна из которых играет роль экрана. Кнопкой FastFind может быть включены автоматическая установка оптимальных диапазона измерения, усиления приёмника и позиционирования курсора на главном экстремуме осциллограммы. Прибор имеет функцию исключения «мёртвой зоны» диапазона измерений. Каждая кнопка управления активирует одну определённую функцию.

Главным отличием прибора TDR2000 является наличие двух каналов измерений. При этом могут сравниваться результаты одновременного сканирования 2-х различных каналов, или результат сканирования одного канала сравниваться с сохранёнными в памяти результатами сканирования какого-либо канала в другое время, что позволяет получать детальные сведения о состоянии кабеля. Прибор имеет функцию исключения «мёртвой зоны» диапазона измерений. Диапазон измерений, усиление и курсор на главном экстремуме осциллограммы устанавливаются автоматически. Прибор поставляется с монохромным и цветным дисплеями. Для связи с компьютером имеет интерфейс RS232.

Конструктивно приборы моделей TDR500, TDR900, TDR1000, TDR2000 выполнены в переносных малогабаритных брызго- пылезащищенных корпусах из пластика ABS. На лицевой панели расположены графический дисплей с регулируемой подсветкой и все органы управления, на верхней торцевой – все контактные гнёзда.

Питание от встроенных щелочных батарей или аккумуляторов.

Технические характеристики

Модель	TDR500	TDR900	TDR1000	TDR2000
Диапазон напряжений импульсов на выходе без нагрузки, В пик-пик	5	5	5	3; 5; 14
Частота повторения импульсов, Гц	810...1110	910...1100	1; 3	1; 3
Выходное сопротивление, Ом	100	25; 50; 75; 100; 125; 150 автомат. переключение	25; 50; 75; 100	120
Диапазон измерений временных интервалов, мс	0...45; 0...150; 0...450; 0...1500; 0...4500	0...2836; 0...3582; 0...4500; 0...55224	0...45; 0...150; 0...450; 0...1500; 0...4500	0...75; 0...150; 0...300; 0...600; 0...1500; 0...3000; 0...6000; 0...12000; 0...24000
Диапазон измерений расстояний, м (скорость 0,67 м/мкс)	0...30; 0...100; 0...300; 0...1000; 0...3000	0...1900; 0...2400; 0...3000; 0...3700	0...10; 0...30; 0...100; 0...300; 0...1000; 0...3000	0...50; 0...100; 0...200; 0...400; 0...1000; 0...2000; 0...4000; 0...8000; 0...16000
Предел допускаемой погрешности измерений временных интервалов в рабочих условиях, мс	± 1 % привед. ±1 пиксел	± 2 % ± 50 см до 100 м ± 2 % более 100 м	± 1 % привед. ±1 пиксел	± 0,1 % приведен.
Предел допускаемой погрешности измерений расстояний в рабочих условиях (скорость 0,67 м/мкс)	± 1 % привед. ±1 пиксел	± 2 % ± 50 см до 100 м ± 2 % более 100 м	± 1 % привед. ±1 пиксел	± 0,1 % приведен.
Диапазон установки скоростей распространения импульса по кабелю, м/мкс	0,3...0,99 Шаг 0,01	0,1...0,99 Шаг 0,01	0,01...0,99 Шаг 0,01	0,3...0,99 Шаг 0,01
Установка чувствительности на каждом диапазоне расстояний	Автоматическая	Автоматическая	4 настраиваемых ступени	0...90 дБ ступенями 6 дБ
Дисплей жидкокристаллический	122x 32 пикселей	7-сегментный	128x 64 пикселей	320x240 пикселей
Питание, число батарей/аккумуляторов габарита АА	6	4	6	6
Время до автоматического отключения после последнего нажатия кнопки, мин.	5	30	5	5; 10; 15
Электрическая прочность по пику входного напряжения, В	Используется на отключенных	250	300	300

	кабелях			
Рабочие условия эксплуатации Температура, °C Относительная влажность, % Атмосферное давление, кПа	-15 ...+50 До 95 при 40 °C 86,7...106,7	-18 ...+60 До 85 при 40 °C 86,7...106,7	-15 ...+50 До 95 при 40 °C 86,7...106,7	-15 ...+50 До 95 при 40 °C 86,7...106,7
Габаритные размеры не более , мм	230 x 115 x 48	235 x 100 x 44	230 x 115 x 48	230 x 115 x 48
Масса не более, г	600	450	600	600

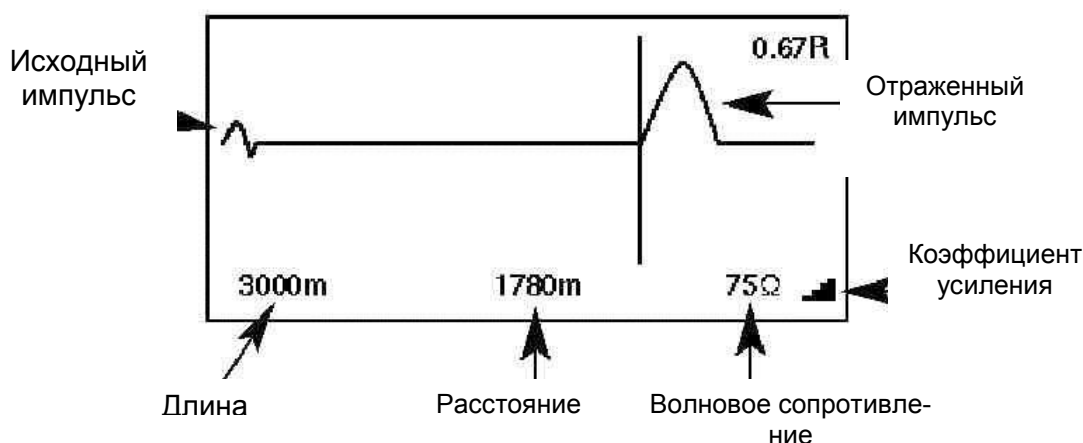
Комплектация прибора

Прибор, руководство по эксплуатации, методика поверки – по 1 шт., а также:

TDR500	Сумка с ремнем, входное контактное устройство
TDR900	
TDR1000/2	Сумка с ремнем, 2 миниатюрных штеккера
TDR2000/2	Сумка с ремнем, кабель интерфейса RS232, 2 миниатюрных штеккера, программный пакет «Tracemfster» на диске

УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ

Дисплей: На приборе отображаются текущие настройки и энергетическая диаграмма импульса.



Tx Null: Данный регулятор позволяет произвести балансировку внутренних цепей прибора с тестируемым кабелем. При правильной настройке можно отстроиться от большинства импульсов, выставив значимые импульсы в начале координат. Для получения подробной информации см. раздел TX Null.



Курсор влево: Кнопка позволяет переместить дистанционный курсор влево. Нажмите и удерживайте кнопку для быстрого перемещения.



Курсор вправо: Кнопка позволяет переместить дистанционный курсор вправо. Нажмите и удерживайте кнопку для быстрого перемещения.



Кнопка поиска: Автоматическое перемещение курсора до места первого дефекта (изменения сопротивления).



Питание: Кнопка позволяет включить или выключить прибор в зависимости от его текущего состояния.



Длина: Кнопка с двумя элементами управления – позволяет изменять длину кабеля от 10м до 3км (доступно 6 стандартных дистанций). Два элемента управления в кнопке позволяют увеличивать и уменьшать значение без необходимости пролистывать все значения.



Коэффициент усиления: Кнопка позволяет увеличивать и уменьшать коэффициент усиления. Позволяет находить дефекты даже вне выбранного диапазона.



Коэффициент скорости: Кнопка позволяет настраивать коэффициент скорости в зависимости от используемого типа кабеля.

ВАЖНО: Для получения заявленной точности необходимо, чтобы выбранный коэффициент скорости соответствовал коэффициенту скорости тестируемого кабеля.



Меню: Кнопка позволяет изменить единицы измерения расстояния, коэффициента скорости, сопротивления и скорости проверки. Подробнее см. раздел «Меню», приведенный в данной инструкции.



Подсветка : Кнопка позволяет включить или выключить подсветку прибора. Подсветка выключается автоматически через 1 минуту.



Контрастность: Позволяет пользователю вручную регулировать контрастность для того, чтобы удобно пользоваться прибором вне зависимости от внешнего освещения

Выходные разъемы: встроенный 4мм разъем предназначен для подключения измерительных проводов, входящих в комплект прибора.

Крышка батарейного отсека: Расположена сзади прибора, открывает доступ к батарейному отсеку. Запрещается снимать крышку, если прибор включен или подключен к тестируемому кабелю. Запрещается работать с прибором при открытом батарейном от-

РАБОТА С ПРИБОРОМ

Убедитесь, что измерительные провода правильно подключены к разъему прибора.

Включите прибор. На несколько секунд на дисплее отобразится экран загрузки и проверки TDR1000/2. Настройки коэффициента скорости и дистанции будут приняты из последнего теста. Если параметры тестируемого кабеля отличны, то при помощи кнопок **ДЛИНА** и **КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ** установите необходимые значения. Подробнее см. раздел «Коэффициент скорости».

Подключение к кабелю

Подключите измерительные провода к тестируемому кабелю. Подключение может выполняться к кабелю под напряжением, если разность потенциалов между фазой и землей менее 300В и класс изоляции (по допустимому перенапряжению) третий или ниже. Т.о. прибор может подключаться к домашней сети с зафиксированными проводами, но не к основной питающей линии выполненной в виде воздушной линии.

При подключении прибора к кабелю под напряжением необходимо использовать измерительные провода с предохранителями. Подробнее см. раздел «Аксессуары».

При выборе волнового сопротивления кабеля 25Ω, автоматически включается встроенный фильтр частот 50Гц/60Гц.

Измерение расстояния до дефекта

Убедитесь, что на графике может отобразиться вся длина кабеля и, что верно указана длина.

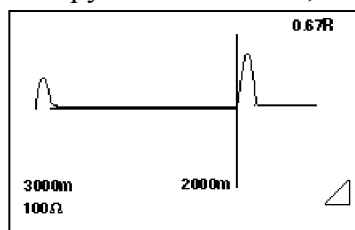
Кнопка поиска

Кнопка поиска дефекта  позволяет найти точку на кабеле, в которой меняется сопротивление. Данная точка может являться дефектом или обрывом кабеля, в зависимости от того замкнут ли кабель или разомкнут.

Если точка найдена, то форма импульса отобразится на дисплее и курсор расстояния переместится в данную точку. Для получения более точного измерения может потребоваться настройка коэффициента усиления, масштаба и положения курсора. Учтите, что кнопка поиска дефекта не производит настройку TxNull или подстройку коэффициента скорости.

Для поиска слабых дефектов необходимо выполнить настройку коэффициента усиления. При минимальном коэффициенте усиления мелкие дефекты могут быть пропущены. При увеличении коэффициента усиления, дефекты проявляются сильнее.

Если не получается обнаружить дефект, настраивайте коэффициент усиления до тех пор, пока не найдете какого-либо отраженного импульса. Обрыв цепи и ее короткое замыкание обнаруживается легко, когда как мелкие дефекты трудноразличимы.



Если не удалось обнаружить отраженный сигнал, воспользуйтесь регулятором «TX Null» для уменьшения влияния входного импульса в случае, если дефект расположен близко к месту подключения прибора (подробнее см. раздел «TX Null»).

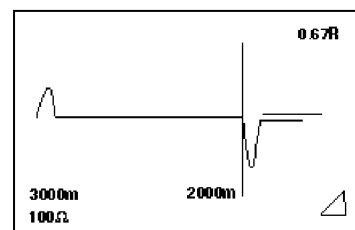
Если отраженный сигнал не обнаружен, увеличьте коэффициент усиления так, чтобы показался отраженный сигнал.

(Если отраженный сигнал так и не был обнаружен, то попробуйте замкнуть или заземлить дальний конец кабеля так, чтобы вы смогли понять, что тестируете весь кабель).

В любой момент вы можете вручную передвинуть курсор расстояния при помощи кнопок ВЛЕВО или ВПРАВО. Переместите курсор в начало отраженного импульса. Расстояние до места дефекта отобразится на дисплее.

ПРИМЕЧАНИЕ: Дистанция определяется по заданному коэффициенту скорости. Если коэффициент скорости указан неверно, то и расстояние до дефекта будет неверным.

В качестве примера показаны следующие рисунки. На верхнем – обрыв цепи на расстоянии 200м, на нижнем – короткое замыкание.



Особенности прибора

Меню

Кнопка «**Меню**» позволяет пользователю изменить единицы измерения расстояния, коэффициента скорости, сопротивления и скорости тестирования.

Нажав на кнопку «**Меню**» на дисплее прибора отобразится следующая экранная форма: Для выбора параметра (перемещения по пунктам экранной формы) пользуйтесь кнопкой «Коэффициент усиления».

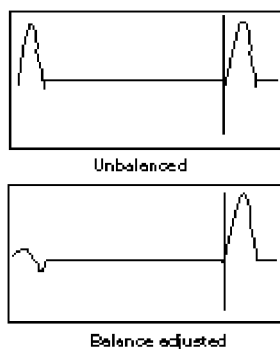
Для изменения параметра нажмите кнопку ВЛЕВО или ВПРАВО.

Доступный параметр	Описание	Значения
Расстояние (Distance Unit)	Единица измерения, в которой будет измеряться расстояние до места дефекта.	m (метры) или ft(футы).
Коэффициент скорости (VF Format)	Единица измерения коэффициента скорости, которая должна совпадать с единицей измерения коэффициента скорости кабеля	RATIO (отношение), m/us (м/мкс) или ft/us (фут/мкс)
Сопротивление	Выходное сопротивление TDR	25/50 75/100
Скорость тестирования	Частота обновления	1 раз в секунду, 3 раза в секунду

TX Null

Без возможности настройки параметра «TX Null» исходный импульс будет отображаться вначале, скрыв тем самым отраженный импульс (т.н. мертвая зона). Подстройка «TX Null» позволяет согласовать сопротивление тестируемого кабеля с цепями балансировки прибора так, чтобы в результате образовывался эквивалентный сигнал. Вычитая эквивалентный сигнал из исходного можно отстроиться от «мертвой зоны» и на дисплее отобразится отраженный импульс сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ: В некоторых случаях возможно полностью отстроиться от исходного импульса.



Коэффициент скорости

Коэффициент скорости необходим для пересчета измеренного времени между импульсами в расстояние. Коэффициент скорости может быть выражен как доля от скорости света (например $0.660 = 66\%$) или же как расстояние за единицу времени: фут/мкс или м/мкс.

Если известна длина кабеля и на дисплее отображается отраженный импульс, то коэффициент скорости может быть рассчитан с достаточно высокой точностью:

- Определите отраженный сигнал, вызванный обрывом кабеля (длина до обрыва должна быть известна), при это в настройках прибора следует указать минимально допустимую, но достаточную длину.
- Найдите начало импульса, как описано в операционной инструкции.
- Изменяйте коэффициент скорости, пока измеренная длина не будет равна действи-

тельной.

- Зафиксируйте коэффициент скорости для данного типа кабеля.

Уточнив коэффициент скорости таким образом, можно получить более точные измерения. Точности измерения расстояния до места дефекта зависит от точности коэффициента скорости. Любая неточность при указании коэффициента скорости приведет к неверному измерению длины кабеля.

Ширина импульса

Изменения ДЛИНЫ и СОПРОТИВЛЕНИЯ в настройках прибора TDR приводит к изменению импульса. Ширина импульса может изменяться в пределах от 7нс до 3мкс для того, чтобы увеличить допустимую длину тестируемого кабеля. С увеличением длины увеличивается ширина импульса.

Точность измерения расстояния до дефекта не зависит от ширины импульса. Однако, если рядом располагаются два разных дефекта (например короткое замыкание и разрыв), то второй и последующие дефекты могут быть пропущены, т.к. отраженный импульс от последующих дефектов будет скрыт импульсом от первого дефекта. Для исключения подобных случаев необходимо использовать минимально возможную длину, обеспечивая таким образом меньшую ширину импульса, что позволяет выявлять небольшие пульсации от всех дефектов.

Характеристики выходного импульса приведены в спецификации.

Метод увеличения точности

Для увеличения точности измерения можно воспользоваться разными приемами, выбор которых зависит от конкретной ситуации. В данной инструкции приведены лишь наиболее распространенные и простые случаи

Тестирование кабеля с разных сторон

Рекомендуется выполнять проверку кабелей с разных сторон. Особенно в случае тестирования кабеля на обрыв цепи, если место обрыва закрыто. Сложив результаты измерений с разных сторон, должна получиться полная длина кабеля. Даже если кабель находится на виду, рекомендуется выполнять измерение с разных сторон с целью проверки. Т.о. тестирование кабелей с разных сторон позволяет удостовериться в правильности измерения и т.о. повысить точность.

Так же полезно проверять трассировку кабелей, т.к. кабели могут пересекаться друг с другом. Данная проверка может сэкономить массу времени, если выяснится, что дефект возник в месте присоединения.

Уход и обслуживание

Прибор не требует другого обслуживания кроме замены элементов питания. В случае поломки прибора его необходимо вернуть продавцу или в сертифицированный сервисный центр **Megger Limited**.

Очистку прибора следует выполнять влажной тряпкой, смоченной в мыльном растворе или изопропиловом спирте (IPA).

Гарантийные обязательства и ремонт

Схема данного прибора содержит устройства, чувствительные к статическому электричеству. При транспортировке оборудования печатная плата требует особого внимания. Если защита (protection) прибора повреждена, прибор нельзя использовать, он должен быть отправлен для ремонта квалифицированными специалистами. Защита (protection) скорее всего повреждена, если, например:

- на приборе есть видимые повреждения.
- прибор не выполняет свои функции.
- прибор подвергался длительному хранению в неблагоприятных условиях.
- прибор подвергался суровым транспортным нагрузкам.

Гарантия на новые приборы составляет 1 год со дня покупки.

Примечание: Любое вмешательство в прибор автоматически аннулирует гарантию.

Калибровка, ремонт и запасные части

Фирма Megger обладает возможностью выполнять профессиональную калибровку и ремонт, купленного оборудования, и обеспечивает вас гарантией высокой надежности и стабильности отремонтированного оборудования. Данные возможности распространяются на всю сеть сервисных центров Megger, обеспечивающих высокое качество обслуживания.

Возврат продукта в Megger – в сервисные центры

1. При необходимости калибровки или ремонта пользователю следует получить Авторизованный номер возврата (RA) по одному из приведенных ранее адресов. При обращении в сервисную службу, вам необходимо указать следующую информацию для ориентирования специалистов службы поддержки.
 - Модель прибора, например, MFT1501
 - Серийный номер, (например, 61110357050305/1234)
 - Причина возврата, (например, необходимость ремонта и/или калибровки)
 - Подробное описание неисправности (если прибор возвращен для ремонта)
2. Запишите полученный номер возврата (RA номер). Информация по возврату товара при необходимости может быть выслана вам по электронной почте или факсу.
3. Тщательно упакуйте прибор в упаковочный материал, не нажимая на окно или стекло.
4. Перед отправкой убедитесь, что информация по возврату была успешно получена или номер возврата был отчетливо записан на упаковке и на прилагаемом материале.

Официальные сервисные центры

Для выполнения технического обслуживания или ремонта свяжитесь с компанией Megger:

Megger Limited
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9E
England

или

Megger
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 194
U.S.A.

Tel: +44 (0) 1304 502243
Fax: +44 (0) 1304 207342

Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +1 (610) 676-8625

или с авторизованным сервисным центром. Гарантийные обязательства ограничены и не распространяются на оборудование поврежденное или получившее дефект в результате несчастного случая, небрежного обращения, неверного использования, неверной установки или прошедшее сер-

висное обслуживание или ремонт у лиц, компаний или корпораций, не имеющих сертификата Megger. Если проверка выявит, что прибор получил дефект в ходе эксплуатации, то Megger оставляет за собой право решать вопрос о замене дефектных узлов, ремонте или отклонении гарантийных претензий.

Вышеупомянутые гарантийные обязательства являются ответственностью Megger и замещают собою другие гарантийные обязательства о пригодности товара. Megger не несет ответственности за прямые или косвенные повреждения прибора, полученные в результате несчастных случаев.

Продукция Megger распространяется в 146 странах по всему миру.

**The company reserves the right to change the specification or design without prior notice.
Компания оставляет за собой возможность внесения изменений в спецификацию без предварительного уведомления.**

Megger – зарегистрированная торговая марка

Устройство произведено в Великобритании.

Part No. 6172-659 V05 Printed in England 0104