

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители сопротивления заземления ЕМ, МТД, ТМ

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления заземления ЕМ, МТД, ТМ (далее – измерители) предназначены для измерения сопротивления заземления и удельного сопротивления грунта.

Описание средства измерений

Измерители представляют собой переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП). Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью АЦП, обрабатывается и результат измерений отображается на цифровом дисплее. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Измерители сопротивления заземления ЕМ, МТД, ТМ выпускаются в следующих модификациях: ЕМ 4055, МТД 20, ТМ 25.

Модификации отличаются между собой метрологическими характеристиками, набором сервисных функций, габаритами, массой и комплектом поставки.

В модификации ЕМ 4055 для измерения сопротивления заземления используются схемы измерений с 2, 3 или 4 электродами, в основе которых лежит измерение потенциала, созданного переменным током, протекающим между вспомогательным и проверяемым электродом. Испытательное напряжение переменного тока формируется встроенным генератором. Значение сопротивления заземления вычисляется по закону Ома.

Для измерения удельного сопротивления грунта в приборах используется метод Венера (4-х проводная схема измерений с четырьмя электродами). Значение удельного сопротивления грунта ρ вычисляется по формуле:

$$\rho = 2\pi aR;$$

где a – расстояние между электродами, м;

R – измеренное значение сопротивления заземления, Ом.

Частота испытательного тока может выбираться вручную или автоматически. Приборы позволяют измерять напряжение помех. В целях уменьшения влияния помех приборы имеют функцию фильтрации входного сигнала.

Измерители ЕМ 4055 имеют сервисные функции обнаружения аномальных условий для измерений: низкий уровень заряда встроенной батареи, повышенный уровень помех, сопротивление вне диапазона измерений. Измерители имеют автоматический выбор диапазона измерений. Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти приборов, распечатаны на встроенном принтере или переданы на внешний ПК с помощью интерфейса USB. Рабочие частоты – 270 или 1470 Гц.

Конструктивно измерители ЕМ 4055 выполнены в переносных пластиковых влагонепроницаемых противоударных корпусах, закрываемых крышкой и имеющих ручку для переноски. На лицевой панели расположены разъемы для подключения измерительных электродов, ЖКИ, клавиатура, встроенный принтер (опция), разъемы питания и интерфейса USB.

В модификации МТД 20 для измерения сопротивления заземления используются 3-х проводная и 4-х проводная схемы измерений. Для измерения удельного сопротивления грунта в приборах используется метод Венера (4-х проводная схема измерений с четырьмя электродами). Приборы также позволяют измерять напряжение помех. В целях уменьшения влияния помех приборы имеют функцию фильтрации входного сигнала. Рабочая частота – 1470 Гц.

Конструктивно измерители МТД 20 выполнены в переносных пластиковых влагонепроницаемых противоударных корпусах, закрываемых крышкой и имеющих ручку

для переноски. На лицевой панели расположены разъемы для подключения измерительных электродов, ЖКИ, переключатели и кнопки управления, разъем питания.

Модификация ТМ 25 применяется для измерения сопротивления заземления опор линий электропередач. Поскольку опоры линии соединены все вместе кабелем молниезащиты (заземления), то их заземление – параллельное. Это означает, что невозможно измерить заземление опоры, используя традиционный метод 3-х электродов, если кабель заземления не отсоединен (отсоединение кабеля – опасная и трудоемкая работа). Измерители ТМ 25 измеряют сопротивление заземления опор без их отключения от кабеля молниезащиты.

Работа приборов основана на использовании высокочастотного измерительного тока (25 кГц), для которого индуктивное сопротивление заземляющего кабеля (принимая во внимание его типовую длину) достаточно велико, что позволяет уменьшить влияние соседних к испытываемой опор. Прибор измеряет сопротивление заземления только на обслуживаемой опоре, включая фундамент. Индуктивная составляющая компенсируется с помощью встроенного в измерители блока конденсаторов.

Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти приборов, распечатаны на встроенном принтере или переданы на внешний ПК с помощью интерфейса USB.

Конструктивно измерители ТМ 25 выполнены в переносных пластиковых влагонепроницаемых противоударных корпусах, закрываемых крышкой и имеющих ручку для переноски. На лицевой панели расположены разъемы для подключения измерительных электродов, ЖКИ, клавиатура, встроенный принтер (опция), разъемы питания и интерфейса USB.

Основные узлы всех модификаций измерителей: генератор тока, коммутатор, селективный вольтметр, АЦП, микропроцессор, ЖК-дисплей, источник питания.

Питание измерителей осуществляется от встроенных аккумуляторных батарей, подзаряжаемых от сети переменного тока.

Для предотвращения несанкционированного доступа приборы имеют закрепительные клейма, закрывающие головки винтов, соединяющих части корпуса.



Измеритель сопротивления заземления
EM 4055



Измеритель сопротивления заземления
МТД 20



Измеритель сопротивления заземления
ТМ 25

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики измерителей ЕМ 4055

| Измеряемая физическая величина | Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--------------------------------------|--------------------|---|--|
| Сопротивление заземления R | От 0 до 20 Ом | 0,01 Ом | $\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$ |
| | От 0 до 200 Ом | 0,1 Ом | |
| | От 0 до 2000 Ом | 1 Ом | |
| | От 0 до 20 кОм | 0,01 кОм | |
| Удельное сопротивление грунта ρ | От 0 до 50 кОм·м | Соответствует разрешению при измерении сопротивления заземления | Определяется погрешностью измерения сопротивления заземления |
| Напряжение помех | От 0 до 60 В | 0,1 В | $\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$ |

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления;

U_{изм.} – измеренное значение напряжения;

е.м.р. – единица младшего разряда;

Частота напряжения помех от 45 до 65 Гц.

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей МТД 20

| Измеряемая физическая величина | Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--------------------------------|--------------------|------------|---|
| Сопротивление заземления R | От 0 до 20 Ом | 0,01 Ом | $\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01 \cdot R_{\text{к.}})$ |
| | От 0 до 200 Ом | 0,1 Ом | |
| | От 0 до 2000 Ом | 1 Ом | |
| | От 0 до 20 кОм | 0,01 кОм | |

| Измеряемая физическая величина | Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--------------------------------------|--------------------|---|---|
| Удельное сопротивление грунта ρ | От 0 до 50 кОм·м | Соответствует разрешению при измерении сопротивления заземления | Определяется погрешностью измерения сопротивления заземления |
| Напряжение помех | От 0,1 до 200 В | 0,1 В | $\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,01 \cdot U_{\text{к.}})$ |

Примечание: Ризм. – измеренное значение сопротивления;
 Рк. – конечное значение диапазона измерений сопротивления;
 Уизм. – измеренное значение напряжения;
 Ук. – конечное значение диапазона измерений напряжения;
 Частота напряжения помех от 45 до 65 Гц.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей ТМ 25

| Измеряемая физическая величина | Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--------------------------------|---------------------|------------|---|
| Сопротивление заземления R | От 0 до 19,99 Ом | 0,01 Ом | $\pm (0,025 \cdot \text{Ризм.} + 1 \text{ е.м.р.})$ |
| | От 20,0 до 199,9 Ом | 0,1 Ом | |
| | От 200 до 300 Ом | 1 Ом | |

Примечание: Ризм. – измеренное значение сопротивления;
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Технические характеристики измерителей ЕМ 4055, МТД 20, ТМ 25

| Характеристика | Значение для модификации | | |
|---|--|---|--|
| | ЕМ 4055 | МТД 20 | ТМ 25 |
| Электрическое питание | 100 – 240 В; 50/60 Гц. Встроенный аккумулятор напряжением 12 В, емкостью 2,3 А·ч | 100 – 240 В; 50/60 Гц. Встроенный аккумулятор или внешний источник питания напряжением 12 В | 100 – 240 В; 50/60 Гц. Встроенный аккумулятор напряжением 12 В, емкостью 6 А·ч |
| Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота) | 274×250×124 | 221×189×99 | 340×295×152 |
| Масса, кг | 3,6 | 2,3 | 4,9 |
| Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | 23 ± 5 45 – 75 | | |
| Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от минус 10 до плюс 50 до 95 без конденсации | | от минус 5 до плюс 50 до 95 без конденсации |

Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплект поставки

| Наименование | Количество | Примечание |
|---|------------|-------------------------|
| Измеритель сопротивления заземления ЕМ, МТД, ТМ (по заказу) | 1 | |
| Набор электродов | 1 | |
| Набор измерительных кабелей | 1 | |
| Кабель питания | 1 | Для мод. ЕМ 4055, ТМ 25 |
| Зарядное устройство | | Для мод. МТД 20 |
| Кабель USB | 1 | Кроме мод. МТД 20 |
| Сумка для аксессуаров | 1 | |
| Руководство по эксплуатации | 1 | |
| Методика поверки | 1 | |

Поверка

осуществляется по документу МП 61899-15 «Измерители сопротивления заземления ЕМ, МТД, ТМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июле 2015 г.

Средства поверки: магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W (Госреестр № 33128-06); калибратор универсальный 9100 (Госреестр № 25985-09).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям сопротивления заземления ЕМ, МТД, ТМ

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
4. Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития.
5. ТУ 4221-002-29478099-14 Измерители сопротивления заземления «ЕМ, ТМ, МТД».

Изготовитель

ООО «ГК РЕСУРС», г. Москва

Адрес: 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, д. 38, к. 1

ИНН 7714934672

Тел./Факс: +7 495 540 43 17

Web-сайт: <http://www.megabras.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.