

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров трансформаторов и реле MRCT

Назначение средства измерений

Измерители параметров трансформаторов и реле MRCT (далее – измерители) предназначены для определения технических параметров измерительных трансформаторов тока, силовых трансформаторов и реле на месте их эксплуатации.

Приборы измеряют:

- коэффициент трансформации;
- электрическое сопротивление постоянному току (сопротивление обмоток);
- электрическое сопротивление изоляции;
- напряжение переменного и постоянного тока;
- силу переменного и постоянного тока;
- частоту.

Помимо определения параметров трансформаторов измерители выполняют процедуры размагничивания, определения полярности, снятия кривых намагничивания с определением точек перегиба, определения вторичной нагрузки.

Описание средства измерений

Измерители MRCT представляют собой переносные цифровые измерительные приборы. При этом аналоговые сигналы преобразуются в цифровую форму с помощью АЦП, обрабатываются и отображаются в виде результатов измерений и диаграмм на жидкокристаллическом (ЖК) дисплее. Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти прибора или переданы на внешний компьютер через интерфейсы связи Bluetooth (опция), Ethernet, USB. Управление процессами измерений осуществляется встроенным микропроцессором.

Принцип действия измерителей в режиме измерения коэффициента трансформации основан на одновременном измерении напряжений на входе и выходе трансформатора. Измеритель подает напряжение от встроенного генератора на вторичную обмотку трансформатора и измеряет напряжение, индуцируемое на его первичной обмотке. Соотношение напряжений прямо пропорционально коэффициенту трансформации.

Принцип действия измерителей в режиме измерения электрического сопротивления постоянному току основан на измерении падения напряжения постоянного тока на объекте измерения, возникающего при пропускании через него постоянного тока неизменной силы от встроенного источника тока и вычислении значения сопротивления по закону Ома.

Принцип действия измерителей в режиме измерения электрического сопротивления изоляции (опция) основан на измерении тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении высокого испытательного напряжения постоянного тока заданной величины. Высокое испытательное напряжение формируется импульсным преобразователем из напряжения сети питания.

Измерители определяют вторичную нагрузку трансформаторов (в В·А) путем измерения падения напряжения на нагрузке при пропускании через нее испытательного тока и измерения фазового угла между напряжением и током.

Измерители выпускаются в двух модификациях: без встроенного дисплея и с встроенным дисплеем. В случае отсутствия ЖК-дисплея измерителями можно управлять с помощью контроллера Smart Touch View (STVI) или внешнего персонального компьютера с предустановленным программным обеспечением PowerDB Lite. Контроллер STVI представляет

собой внешний модуль с цветным сенсорным ЖК-дисплеем высокого разрешения, который позволяет пользователю осуществлять измерения в ручном и автоматическом режимах.

Опционально измерители могут оснащаться модулем для тестирования электромеханических, твердотельных и микропроцессорных реле максимального тока.



Измерители оснащены встроенными шаблонами, автоматизирующими процесс тестирования трансформаторов и реле и снятия их характеристик.

Основные узлы измерителей: источник напряжения переменного тока, источник напряжения постоянного тока, источник постоянного тока, устройство измерения напряжения постоянного и переменного тока, микропроцессор, устройство управления, ЖК-дисплей, источник питания.

Конструктивно измерители выполнены в ударопрочных влагозащищенных корпусах из полипропилена в виде кейса. На лицевой панели измерителей расположены органы индикации, управления, соединительные разъемы. Лицевая панель закрывается съемной крышкой.

Питание измерителей – от сети переменного тока.

Для предотвращения несанкционированного доступа в измерителях пломбируется один из винтов крепления корпуса.

Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Внешнее ПО (PowerDB Lite) применяется для связи с компьютером через интерфейсы связи. Оно представляет собой программу, позволяющую сохранять установки и параметры измерений для различных типов трансформаторов и реле; проводить оценку, анализ и сравнение результатов измерений; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики встроенного программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Характеристики в режиме измерения параметров трансформаторов тока

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения коэффициента трансформации

Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности
От 0,8 до 2000	$\pm 0,05 \%$
От 2000 до 5000	$\pm 0,1 \%$
От 5000 до 20000	$\pm 0,2 \%$

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления постоянному току

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0 до 30 Ом	$\pm 0,01R_{\text{изм.}}$

Примечание: Ризм. – измеренное значение сопротивления.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления изоляции

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательное напряжение 500 В постоянного тока	
От 0 до 10 ГОм	$\pm (0,03R_{\text{изм.}} + 0,004R + 2 \text{ е.м.р.})$
Испытательное напряжение 1000 В постоянного тока	
От 0 до 20 ГОм	$\pm (0,03R_{\text{изм.}} + 0,002R + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции;
R – измеренное значение сопротивления изоляции в Гигаомах;
е.м.р – единица младшего разряда.

Характеристики в режиме измерения параметров реле

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей в режиме воспроизведения напряжения переменного тока (частота 50 Гц)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0 до 30 В	0,01 В	$\pm (0,0015U_{\text{изм.}} + 0,0005U_{\text{к.}})$
От 0 до 150 В	0,01 В	
От 0 до 300 В	0,01 В	

Примечание: Uизм. – измеренное значение напряжения;
Uк. – конечное значение диапазона измерений.

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0 до 30 В	0,01 В	± 0,0025U _{изм.}
От 0 до 150 В	0,01 В	
От 0 до 300 В	0,01 В	

Примечание: U_{изм.} – измеренное значение напряжения.

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей в режиме воспроизведения силы переменного тока (частота 50 Гц)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0 до 30 А	0,001/0,01 А	± (0,0015I _{изм.} + 0,0005I _{к.})
От 0 до 60 А	0,001/0,01 А	

Примечание: I_{изм.} – измеренное значение силы тока;
I_{к.} – конечное значение диапазона измерений.

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерителей в режиме воспроизведения силы постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0 до 30 А	0,001/0,01 А	± (0,0015I _{изм.} + 0,0005I _{к.})

Примечание: I_{изм.} – измеренное значение силы тока;
I_{к.} – конечное значение диапазона измерений.

Таблица 9 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения частоты

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,001 до 1000 Гц	± 0,000025F _{изм.}

Примечание: F_{изм.} – измеренное значение частоты;
Погрешность нормирована для частоты 50 – 60 Гц.

Таблица 10 – Основные технические характеристики измерителей

Характеристика	Значение
Напряжение питания, В	От 100 до 132 В или от 200 до 240 В частотой 50/60 Гц
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм	360 ´ 305 ´ 193
Масса, кг	16,7
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от минус 10 до плюс 50 до 90 без конденсации

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность

Наименование	Количество
Измеритель (опции по заказу)	1
Кабель питания	1
Комплект измерительных кабелей	1
Руководство по эксплуатации на CD-диске	1
Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 60186-15 «Измерители параметров трансформаторов и реле MRCT. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2015 года.

Средства поверки: трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (Госреестр № 27007-04); катушка электрического сопротивления Р310 (Госреестр № 1162-58); магазин сопротивлений высокоомный РСВ-3 (Госреестр № 24500-03); мультиметр 3458А (Госреестр № 25900-03); измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ (Госреестр № 29470-05); частотомер электронно-счетный 53132А (Госреестр № 26211-03).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров трансформаторов и реле MRCT

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
4. ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^9$ Гц.
5. ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А.
6. МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока $1 \cdot 10^{-8}$ – 25 А в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц.
7. ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
8. Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития.
9. Техническая документация фирмы «Megger Limited», Великобритания.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

Фирма «Megger Limited», Великобритания.
Адрес: Archcliffe Road, Dover CT17 9EN, Kent, England.
Тел.: +44 (0) 1304 502101 Факс: +44 (0) 1304 207342
Web-сайт: <http://www.megger.com>

Заявитель

ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ», г. Москва.
Адрес: 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100, стр. 3, офис 312.
Тел.: (495) 775-75-25 Факс: (495) 616-66-14
Web-сайт: <http://www.pergam.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.