

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерения потерь в трансформаторах LiMOS

#### Назначение средства измерений

Системы измерения потерь в трансформаторах LiMOS (далее – системы) предназначены для измерений напряжения, силы и частоты переменного тока, полной и активной составляющей мощности.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на методе емкостного деления и явлении взаимной индукции с последующей передачей сигнала низкого напряжения и тока на блок LiMO-MCSU.

Системы состоят из блока датчиков тока и напряжения LiMO, модуля измерения и преобразования данных LiMO-MTU и устройства управления и обработки LiMO-MCSU.

Блок датчиков тока и напряжения LiMO (далее - блок LiMO) состоит из индуктивного датчика тока и емкостного датчика напряжения. Оба размещены в корпусе, заполненном элегазом под давлением. Корпус представляет собой резервуар, верхняя часть которого выполнена из металла. Металл соединен со стеклопластиковой изолирующей трубой, смонтированной на металлической основе. В металлической части блока LiMO смонтирован датчик тока, а в изоляционной части – датчик напряжения. Клапан для заправки элегаза и манометр размещены вблизи днища корпуса. В низу предусмотрено место для размещения модуля измерения и преобразования данных LiMO-MTU. Для удобства перемещения по испытательному полю блок LiMO снабжен колесами.

Модуль измерения и преобразования данных LiMO-MTU (далее - модуль LiMO-MTU) выполнен в прямоугольном металлическом корпусе. На модуле LiMO-MTU расположены разъемы для подключения кабелей от блока LiMO, сетевого питания и оптоволоконного кабеля для подключения к устройству управления и обработки LiMO-MCSU. Модуль LiMO-MTU предназначен для преобразования, предварительной обработки и передачи сигналов по оптоволоконному кабелю.

Устройство управления и обработки LiMO-MCSU (далее - устройство LiMO-MCSU) выполнено в металлическом корпусе, на передней и задней панелях которого размещены разъемы для подключения оптических кабелей, внешних измерительных приборов (опционально), провода питания, а также кнопки управления и жидкокристаллические дисплеи. Устройство LiMO-MCSU осуществляет синхронизацию, обработку и вывод на дисплей полученных сигналов. В зависимости от требований, определяемых при заказе, корпус устройства LiMO-MCSU может быть выполнен для настольно исполнения или для встраивания в стойку для приборов или общий пульт управления лаборатории.

Системы могут быть выполнены в однофазном или трехфазном исполнении. В случае трехфазного исполнения к одному устройству LiMO-MCSU подключается три модуля LiMO-MTU.

Системы выпускаются в следующих модификациях: LiMOS 2000/100, LiMOS 4000/100, LiMOS 2000/200, LiMOS 4000/200, которые отличаются габаритами и массой блока LiMO, а также номинальными первичными токами и напряжениями.

Общий вид системы и обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



Блок датчиков тока и напряжения LiMO модификаций LiMOS 2000/200 и LiMOS 4000/200



Блок датчиков тока и напряжения LiMO модификаций LiMOS 2000/100 и LiMOS 4000/100

Место пломбировки



Модуль измерения и преобразования данных LiMO-MTU



Устройство управления и обработки LiMO-MCSU

Рисунок 1 - Общий вид системы и обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	iCOS Advanced
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 18.9.1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения переменного тока, кВ - для модификаций LiMOS 2000/100 и LiMOS 4000/100 - для модификаций LiMOS 2000/200 и LiMOS 4000/200	от 0,01 до 100 от 0,01 до 200
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	±0,2
Диапазон измерений силы переменного тока, А - для модификаций LiMOS 2000/100 и LiMOS 2000/200 - для модификаций LiMOS 4000/100 и LiMOS 4000/200	от 0,1 до 2000 от 0,1 до 4000
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, %	±0,2
Номинальная частота, Гц	50 или 60
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 40 до 200
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,05
Диапазоны измерений полной мощности, В·А - LiMOS 2000/100 - LiMOS 4000/100и LiMOS 2000/200 - LiMOS 4000/200	от 1 до $6 \cdot 10^5$ ( $2 \cdot 10^8$ )* от 1 до $6 \cdot 10^5$ ( $4 \cdot 10^8$ )* от 1 до $6 \cdot 10^5$ ( $8 \cdot 10^8$ )*
Диапазоны измерений активной составляющей мощности, Вт - LiMOS 2000/100 - LiMOS 4000/100и LiMOS 2000/200 - LiMOS 4000/200	от 1 до $6 \cdot 10^5$ ( $2 \cdot 10^8$ )* от 1 до $6 \cdot 10^5$ ( $4 \cdot 10^8$ )* от 1 до $6 \cdot 10^5$ ( $8 \cdot 10^8$ )*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной и активной мощности, % - для $\cos\varphi=0,008$ - для $\cos\varphi=0,01$ - для $\cos\varphi=0,02$ - для $\cos\varphi=0,05$ - для $\cos\varphi=0,1$ - для $\cos\varphi=1,0$	1,5 1,0 0,7 0,5 0,4 0,3
Примечание: * - предел диапазона измерений мощности у измерительного прибора, состоящего из блоков LiMO-MCSU и LiMO-MTU, составляет 60 кВ·А (кВт). При превышении этого предела в приборе ко входам тока и напряжения блока LiMO-MTU подключаются дополнительные элементы, с помощью которых измеряемая на входе прибора мощность не превышает 60 кВ·А (кВт). При этом отображаемое на дисплее значение мощности, равно произведению измеренного значения и дополнительного коэффициента преобразования блока датчиков тока и напряжения LiMO.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: напряжения переменного тока, В частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 50 или 60
Габаритные размеры средства измерений (высота×ширина×глубина), мм, не более - блока LiMO - модуля LiMO-MTU - устройства LiMO-MCSU	2420×1760×810 140×490×460 460×520×400
Масса, кг, не более	750
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 80 от 84 до 106
Средний срок службы, лет	7
Средняя наработка на отказ, ч	8000

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерения потерь в трансформаторах LiMOS		1 шт.
Паспорт		1 экз.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-124-2019	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-124-2019 «Системы измерения потерь в трансформаторах LiMOS. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 05 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

Калибратор универсальный Fluke 9100, регистрационный № 25985-09;

Калибратор переменного тока Ресурс-К2, регистрационный № 31319-12;

Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, регистрационный № 25984-14;

Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5, регистрационный № 19457-00;

Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5, регистрационный № 27007-04;

Делитель напряжения эталонный ДН-230, регистрационный № 3.1.ZZM.0214.2013.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерения потерь в трансформаторах LiMOS**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

**Изготовитель**

HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH, Германия  
Адрес: Marie-Curie-Straße 10, 01139 Dresden, Germany  
Телефон: +49 351 8425-600  
E-mail: [dresden@highvolt.de](mailto:dresden@highvolt.de)  
Web-сайт: [www.highvolt.de](http://www.highvolt.de)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Смарт Энерго» (ООО «Смарт Энерго»)  
ИНН 7731433901  
Адрес: 123423, г. Москва, Карамышевская набережная, д. 44, офис 44  
Телефон: +7 (499) 714-49-61  
E-mail: [info@smart-energo.com](mailto:info@smart-energo.com)  
Web-сайт: [smart-energo.com](http://smart-energo.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: +7 (495) 437-55-77  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.