

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «04» июня 2024 г. № 1363

Регистрационный № 92264-24

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Измерители параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М**

**Назначение средства измерений**

Измерители параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М (далее – измерители) предназначены для измерений силы переменного электрического тока, напряжения переменного электрического тока, частоты, угла фазового сдвига между напряжением и силой тока, активной электрической мощности.

**Описание средства измерений**

Измерители предназначены для измерений параметров трансформаторов напряжений, в том числе для оценки угла фазового сдвига между напряжениями, коэффициента трансформации, коэффициента мощности и сопротивления короткого замыкания.

Принцип работы измерителей основан на одновременном измерении силы тока, напряжения, угла сдвига фаз между сигналами и последующем вычислении необходимых параметров.

Конструкция измерителей выполнена в пластмассовом кейсе либо в металлическом прямоугольном корпусе.

Измерители выпускаются в следующих модификациях: КОЭФФИЦИЕНТ-М-501 (однофазный), КОЭФФИЦИЕНТ-М-503 (трёхфазный), КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц (трёхфазный), отличающихся количеством измерительных каналов, конструктивным исполнением, размещением органов управления. Связь измерителей с внешними устройствами осуществляется через волоконно-оптический интерфейс.

Фотографии общего вида, обозначение мест пломбирования от несанкционированного доступа, мест нанесения заводских номеров и мест нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

Измерители КОЭФФИЦИЕНТ-М-501 и КОЭФФИЦИЕНТ-М-503 пломбируются от несанкционированного доступа нанесением мастики на головку винта, находящегося в нижней части корпуса. Измерители КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц пломбируется от несанкционированного доступа при помощи двух пломбировочных чашек, находящихся в нижнем углу передней и задней панелей, и наклеиванием пленочной пломбы сбоку корпуса в месте стыка верхней и нижней крышек корпуса.

Знак поверки непосредственно на измерители не наносится.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится рукописным способом в руководство по эксплуатации, методом лазерной гравировки на лицевую панель всех модификаций, а также на табличку, находящуюся на крышке корпуса модификаций КОЭФФИЦИЕНТ-М-501 и КОЭФФИЦИЕНТ-М-503.





в)

Рисунок 1 – Общий вид, обозначение мест пломбирования от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

а) КОЭФФИЦИЕНТ-М-503; б) КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц; в) КОЭФФИЦИЕНТ-М-501

### Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО).

Всё встроенное ПО является метрологически значимым. Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	К-501.hex (КОЭФФИЦИЕНТ-М-501)
	К-503.hex (КОЭФФИЦИЕНТ-М-503)
	К-2022С.hex (КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	3BA4B6F383EFAB01803D15D798982700 (КОЭФФИЦИЕНТ-М-501)
	A6F74174AC634252D1615A29E90F37A7 (КОЭФФИЦИЕНТ-М-503)
	F528F3BA824B6A7CDD14EC2BE91DDE23 (КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц)
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Всё внешнее ПО также является метрологически значимым. Оно позволяет отображать результаты измерений через волоконно-оптический интерфейс. Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КОЭФФИЦИЕНТ-50
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	36B4162A950880C4782D7CB991DF8150
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<sup>1</sup> Диапазоны измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока первой гармоники, В - по входу «НАВС» или «НА» - по входу «НН»	от 50 до 500 от 0,5 до 5; от 5 до 50; от 50 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока первой гармоники, %	$\pm \left[ 0,2 + 0,02 \cdot \left( \frac{U_K}{U} - 1 \right) \right]$
<sup>2</sup> Диапазоны измерений среднеквадратического значения силы переменного тока первой гармоники, А	от 0,005 до 0,05 от 0,05 до 0,5 от 0,5 до 5 от 5 до 50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока первой гармоники, %, в диапазонах: – от 0,005 до 0,05 А включ.  – св. 0,05 до 0,5 А – от 0,5 до 5 А – от 5 до 50 А	$\pm \left[ 0,25 + 0,05 \cdot \left( \frac{I_K}{I} - 1 \right) \right]$  $\pm \left[ 0,25 + 0,025 \cdot \left( \frac{I_K}{I} - 1 \right) \right]$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, °	от -180 до +180
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, °	$\pm \left[ 0,25 + 0,025 \cdot \left( \frac{U_K}{U} + \frac{I_K}{I} \right) \right]$
<sup>3</sup> Диапазоны измерений активной электрической мощности, Вт (от $0,01 \cdot I_K \cdot U_K \cdot K_P$ до $I_K \cdot U_K \cdot K_P$ )	от $0,25 \cdot K_P$ до 25 ( $I_K = 0,05$ А) от $2,5 \cdot K_P$ до 250 ( $I_K = 0,5$ А) от $25 \cdot K_P$ до 2500 ( $I_K = 5$ А) от $250 \cdot K_P$ до 25000 ( $I_K = 50$ А)

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	$\pm \left[ 0,5 + 0,025 \cdot \left( \frac{U_K}{U} + \frac{I_K}{I} - 2 \right) + 0,6 \cdot \left( \frac{1}{ K_P } - 1 \right) \right]$
Диапазон измерений частоты переменного напряжения и тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, на каждые 10 °С, в долях от основной	0,3
Примечания. <sup>1</sup> U <sub>к</sub> – верхний предел измерений напряжения равный 5; 50; 500 В <sup>2</sup> I <sub>к</sub> – верхний предел измерений тока равный 0,05; 0,5; 5; 50 А <sup>3</sup> K <sub>р</sub> – коэффициент мощности	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний коэффициента мощности K <sub>р</sub>	от –1,0 до +1,0
Коэффициент искажения синусоидальности измеряемого переменного тока, %, не более	20
Максимальная потребляемая мощность от сети электропитания, В·А, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более (длина×ширина×высота): – КОЭФФИЦИЕНТ-М-501 – КОЭФФИЦИЕНТ-М-503 – КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц	275×255×130 275×255×130 495×350×100
Масса, кг, не более: – КОЭФФИЦИЕНТ-М-501 – КОЭФФИЦИЕНТ-М-503 – КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц	3,5 3,5 6,0
Нормальные условия: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при +25 °С, % – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – напряжение питающей сети переменного тока, В – частота питающей сети, Гц	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795) от 215,6 до 224,4 от 49,5 до 50,5
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при +25 °С, % – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – напряжение питающей сети переменного тока, В – частота питающей сети, Гц	от –15 до +45 до 80 от 84 до 106,7 (от 630 до 800) от 198 до 242 от 49 до 51

### Знак утверждения типа

наносится методом лазерной гравировки на лицевые панели измерителей, а также печатным способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки представлен в таблицах 5-8.

Таблица 5 – Комплект поставки измерителя параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-501

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-501	РУКЮ.411722.003	1 шт.
Кабель питания КП 3 м	РУКЮ.685631.033	1 шт.
Кабель измерительный поверочный КИП1 1 м	РУКЮ.685614.004	1 шт.
Кабель измерительный поверочный КИП-НН 1 м	РУКЮ.685612.003	1 шт.
Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-501. Руководство по эксплуатации	РУКЮ.411722.003РЭ	1 экз.
USB флеш-накопитель с программным обеспечением РУКЮ.00544	–	1 шт.
Комплект упаковочный	РУКЮ.305612.530	1 шт.

Таблица 6 – Комплект поставки измерителя параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-503

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-503	РУКЮ.411722.001	1 шт.
Кабель питания КП 3 м	РУКЮ.685631.033	1 шт.
Кабель измерительный поверочный КИП3 1 м	РУКЮ.685614.003	1 шт.
Кабель измерительный поверочный КИП-НН 1 м	РУКЮ.685612.003	1 шт.
Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-503. Руководство по эксплуатации	РУКЮ.411722.001РЭ	1 экз.
USB флеш-накопитель с программным обеспечением РУКЮ.00544	–	1 шт.
Комплект упаковочный	РУКЮ.305612.528	1 шт.

Таблица 7 – Комплект поставки измерителя параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц	РУКЮ.411722.002	1 шт.
Кабель питания КП 3 м	РУКЮ.685631.033	1 шт.
Кабель измерительный поверочный КИП3 1 м	РУКЮ.685614.003	1 шт.
Кабель измерительный поверочный КИП-НН 1 м	РУКЮ.685612.003	1 шт.
Кабель волоконно-оптический КВО 4,5 м	РУКЮ.685621.049	1 шт.
Модуль интерфейсный USB-BO1 (с кабелем USB)	РУКЮ.468153.001	1 шт.
Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц. Руководство по эксплуатации	РУКЮ.411722.002РЭ	1 экз.
USB флеш-накопитель с программным обеспечением РУКЮ.00544	–	1 шт.
Комплект упаковочный	РУКЮ.305612.529	1 шт.

Таблица 8 – Комплектующие для измерителей, поставляемые по отдельному заказу

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Кабель измерительный КИЗ-2 2 м	РУКЮ.685614.005	1
Кабель измерительный КИЗ-5 5 м	РУКЮ.685614.005-01	1
Кабель измерительный КИЗ-10 10 м	РУКЮ.685614.005-02	1
Кабель измерительный КИЗ-15 15 м	РУКЮ.685614.005-03	1
Кабель измерительный КИЗ-30 30 м	РУКЮ.685614.005-04	1
Кабель измерительный КИЗ-50 50 м	РУКЮ.685614.005-05	1
Кабель измерительный КИЗ-НН-2 2 м	РУКЮ.685612.004	1
Кабель измерительный КИЗ-НН-5 5 м	РУКЮ.685612.004-01	1
Кабель измерительный КИЗ-НН-5 10 м	РУКЮ.685612.004-02	1
Кабель измерительный КИЗ-НН-15 15 м	РУКЮ.685612.004-03	1
Кабель измерительный КИЗ-НН-30 30 м	РУКЮ.685612.004-04	1
Кабель измерительный КИЗ-НН-50 50 м	РУКЮ.685612.004-05	1
Кабель измерительный КИ1-2 2 м	РУКЮ.685614.006	1
Кабель измерительный КИ1-5 5 м	РУКЮ.685614.006-01	1
Кабель измерительный КИ1-10 10 м	РУКЮ.685614.006-02	1
Кабель измерительный КИ1-15 15 м	РУКЮ.685614.006-03	1
Кабель измерительный КИ1-30 30 м	РУКЮ.685614.006-04	1
Кабель измерительный КИ1-50 50 м	РУКЮ.685614.006-05	1
Кабель измерительный КИ1-НН-2 2 м	РУКЮ.685612.005	1
Кабель измерительный КИ1-НН-5 5 м	РУКЮ.685612.005-01	1
Кабель измерительный КИ1-НН-10 10 м	РУКЮ.685612.005-02	1
Кабель измерительный КИ1-НН-15 15 м	РУКЮ.685612.005-03	1
Кабель измерительный КИ1-НН-30 30 м	РУКЮ.685612.005-04	1
Кабель измерительный КИ1-НН-50 50 м	РУКЮ.685612.005-05	1
Кабель силовой КС3-2 2 м	РУКЮ.685631.034	1
Кабель силовой КС3-5 5 м	РУКЮ.685631.034-01	1
Кабель силовой КС3-10 10 м	РУКЮ.685631.034-02	1
Кабель силовой КС1-2 2 м	РУКЮ.685631.035	1
Кабель силовой КС1-5 5 м	РУКЮ.685631.035-01	1
Кабель силовой КС1-10 10 м	РУКЮ.685631.035-02	1
Кабель для закорачивания КЗ 1,5 м	РУКЮ.685631.036	1
Кабель волоконно-оптический КВО 4,5 м	РУКЮ.685621.049	1
Модуль интерфейсный с кабелем USB USB-BO1	РУКЮ.468153.001	1
Сумка кабельная СК-1	–	1
Сумка кабельная СК-2	–	1
Сумка кабельная СК-3	–	1
Ноутбук с «мышью»	–	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документах: РУКЮ.411722.003РЭ «Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-501. Руководство по эксплуатации», РУКЮ.411722.001РЭ «Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-503. Руководство по эксплуатации», РУКЮ.411722.002РЭ «Измеритель параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М-2022Ц. Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

РУКЮ.411722.001ТУ. Измерители параметров трансформаторов КОЭФФИЦИЕНТ-М. Технические условия.

### **Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт электронно-механических приборов» (АО «НИИЭМП»)

ИНН 5834054179

Юридический адрес: 440600, г. Пенза, ул. Каракозова, д. 44

Телефон (факс): (8412) 47-71-69, 47-72-86

E-mail: gmetr@niiemp.ru

Web-сайт: www.niiemp.ru

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт электронно-механических приборов» (АО «НИИЭМП»)

ИНН 5834054179

Адрес: 440600, г. Пенза, ул. Каракозова, д. 44

Телефон (факс): (8412) 47-71-69, 47-72-86

E-mail: gmetr@niiemp.ru

Web-сайт: www.niiemp.ru



**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»  
(ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Web-сайт: [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.

