

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ-М4

Назначение средства измерений

Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ-М4 (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений среднеквадратичного значения напряжения переменного тока, среднеквадратичного значения силы переменного тока, частоты, электрической мощности, коэффициента мощности, электрической энергии с отображением результатов измерений в цифровой форме, передачи результатов измерений по цифровым интерфейсам связи, телесигнализации и телеуправления.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерениях мгновенных значений напряжения и силы тока, преобразовании результатов измерений в цифровую форму при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП), дальнейшей их обработке микропроцессором и отображении результатов измерений на внешнем дисплее прибора (опция) или внешнего персонального компьютера (ПК). Результаты измерений могут быть переданы на внешний ПК через интерфейс связи RS-485. Управление процессом измерений осуществляется при помощи микропроцессора.

Приборы выпускаются в пяти модификациях КСМ-М4-63, КСМ-М4-125, КСМ-М4-250, КСМ-М4-400, КСМ-М4-630, отличающихся номинальной силой переменного тока сети.

Приборы включают в себя измерительные трансформаторы тока (преобразователи) и электронные схемы. Приборы устанавливаются непосредственно на выходной стороне автоматических выключателей переменного тока.

Настройка и просмотр результатов измерений осуществляется с помощью внешнего ПК через интерфейс связи RS-485. У приборов, снабженных внешним опциональным дисплеем, имеется дополнительная возможность настройки и просмотра результатов измерений с помощью кнопок управления через систему меню.

Кроме интерфейса связи RS-485 приборы оснащены дискретными входами (телесигнализация), релейными выходами (телеуправление) и температурными входами, что позволяет использовать их в автоматизированных системах различного назначения.

Общий вид приборов представлен на рисунках 1 – 6.

Знак поверки наносится на лицевую панель приборов в виде наклейки.

Обозначение места нанесения знака поверки, знака утверждения типа, места нанесения заводских номеров представлено на рисунке 1.

Место нанесения серийных номеров – на передней панели корпуса приборов; способ нанесения – типографская печать на наклейке; формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов наносится защитная наклейка на место соединения частей корпуса. Схема пломбировки представлена на рисунке 6.

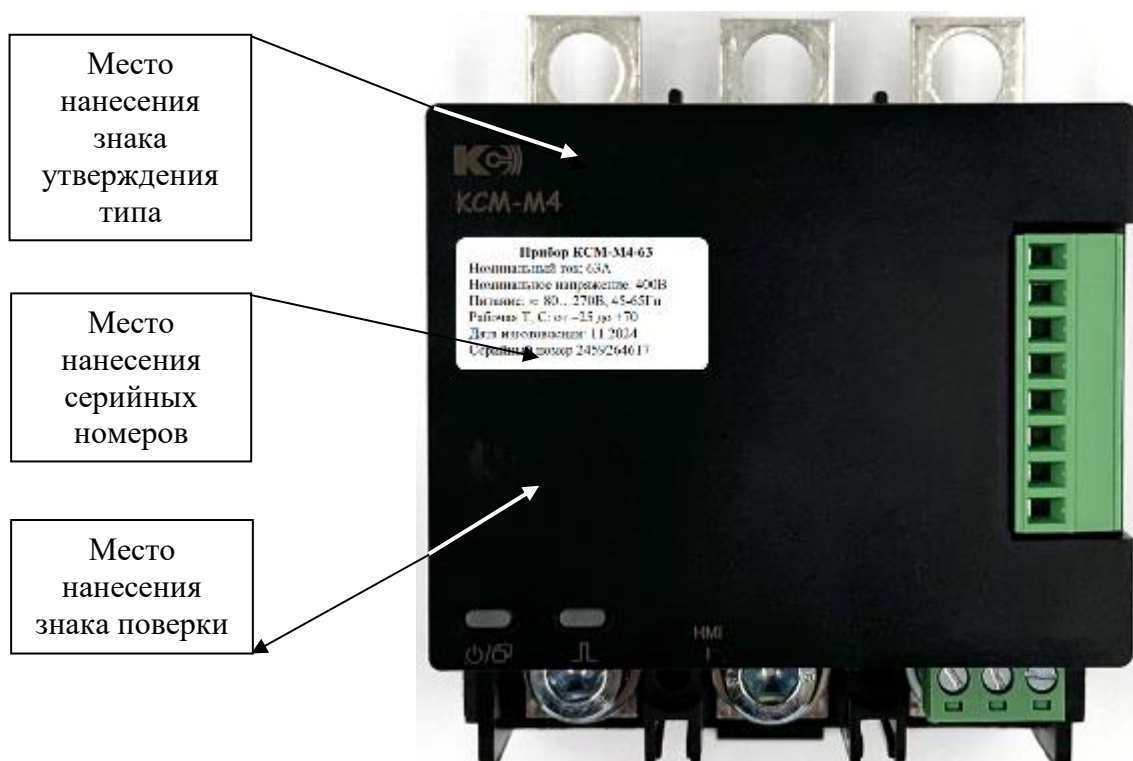


Рисунок 1 – Общий вид приборов модификации КСМ-М4-63



Рисунок 2 – Общий вид приборов модификации КСМ-М4-125



Рисунок 3 – Общий вид приборов модификации КСМ-М4-250



Рисунок 4 – Общий вид приборов модификации КСМ-М4-400



Рисунок 5 – Общий вид приборов модификации КСМ-М4-630

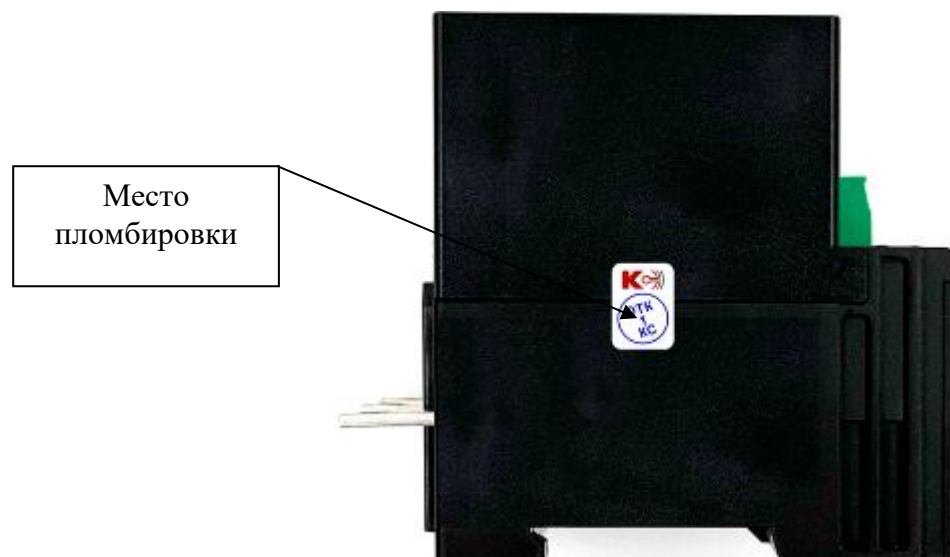


Рисунок 6 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Приборы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое реализовано аппаратно и разделено на метрологически значимую и незначимую части. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО. Встроенное ПО заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	12XX
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – XX - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

Метрологические характеристики

Таблица 2 – Номинальные значения измеряемых входных сигналов

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение переменного тока (U_n), В: – фазное ($U_{нф}$) – линейное (междуфазное) ($U_{нл}$)	230 400
Номинальная сила переменного тока (I_n), А	63; 125; 250; 400; 630
Частота переменного тока (f_n), Гц	50
Коэффициент мощности ($\cos \varphi_n$)	1
Активная (реактивная, полная) электрическая мощность по фазе, Вт (вар, В·А)	$U_{нф} \cdot I_n$
Суммарная активная (реактивная, полная) электрическая мощность, Вт (вар, В·А)	$\sqrt{3} \cdot U_{нл} \cdot I_n \cdot (3 \cdot U_{нф} \cdot I_n)$

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
Среднеквадратичное значение напряжения переменного тока, В	от $0,2 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Среднеквадратичное значение силы переменного тока, А	от $0,02 \cdot I_n$ до $1,0 \cdot I_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Частота (f), Гц	от 45 до 55	$\gamma = \pm 0,1 \%$
Активная фазная электрическая мощность, Вт	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $1,0 \cdot I_n$ $\cos \varphi = 1$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Суммарная активная электрическая мощность, Вт		
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $1,0 \cdot I_n$ $\sin \varphi = 1$	$\gamma = \pm 2 \%$
Суммарная реактивная электрическая мощность, вар		
Полная фазная электрическая мощность, В·А	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $1,0 \cdot I_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Суммарная полная электрическая мощность, В·А		

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
Коэффициент мощности (cos φ) фазный, суммарный	от -1 до -0,1 от +0,1 до +1 от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,2·I _н до 1,0·I _н	γ = ±0,5 %
Электрическая энергия в обоих направлениях активная (E _P , E _P -), Вт·ч	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,01·I _н до 0,05·I _н не включ. cos φ=1	δ = ±1 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,05·I _н до 1,0·I _н cos φ=1	δ = ±0,5 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,02·I _н до 0,1·I _н не включ. cos φ=0,5 (инд.); cos φ=0,8 (емк.)	δ = ±1,3 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 1,0·I _н cos φ=0,5 (инд.); cos φ=0,8 (емк.)	δ = ±0,8 %
Электрическая энергия в обоих направлениях реактивная (E _Q , E _Q -), вар·ч	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,02·I _н до 0,05·I _н не включ. sin φ =1	δ = ±2,5 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,05·I _н до 1,0·I _н sin φ =1	δ = ±2 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,05·I _н до 0,1·I _н не включ. sin φ =0,5	δ = ±2,5 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 1,0·I _н sin φ =0,5	δ = ±2 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 1,0·I _н sin φ =0,25	δ = ±2,5 %
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +10 до +30 от 30 до 80	
Примечания: Нормирующее значение при установлении приведенной погрешности принимается равным номинальному значению входного сигнала. ¹⁾ Обозначение погрешностей: δ, % – относительная; γ, % – приведенная.		

Таблица 4 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности

Наименование влияющей величины	Диапазон значений влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной погрешности
Изменение температуры окружающего воздуха	от –20 °С до +10 °С не включ.; св. +30 °С до +70 °С включ.	0,5 предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С
Изменение относительной влажности воздуха от нормальной	св. 80 % до 95 % (при температуре +35 °С)	пределы допускаемой основной погрешности
Примечание – При изменении напряжения питания в заданных пределах погрешность измерений находится в пределах допускаемой основной погрешности измерений соответствующей физической величины		

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 80 до 270 50 от 80 до 270
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - модификация КСМ-М4-63 - модификация КСМ-М4-125 - модификация КСМ-М4-250 - модификация КСМ-М4-400 - модификация КСМ-М4-630	92×81×75 95×87×81 102×93×87 166×118×107 203×122×118
Масса, кг, не более: - модификация КСМ-М4-63 - модификация КСМ-М4-125 - модификация КСМ-М4-250 - модификация КСМ-М4-400 - модификация КСМ-М4-630	0,4 0,4 0,5 1,0 1,6
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от –20 до +70; 95 при +35 °С

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	70 000

Знак утверждения типа наносится

на лицевую панель приборов трафаретным способом и на титульные листы руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор многоточечного мониторинга электроэнергии	КСМ-М4 (модификация – по заказу)	1 шт.
Коробка упаковочная	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации ¹⁾	4221-007-78481029-2025 РЭ	1 экз.
Паспорт	4221-007-78481029-2025 ПС	1 экз.
Примечание – ¹⁾ предоставляется один экземпляр на партию из 10 шт., поставляемых в один адрес		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководствах по эксплуатации 4221-007-78481029-2025 РЭ в разделе 3 «Измерения и настройка».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 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 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 10 сентября 2025 г. № 1932 «Об утверждении государственного первичного эталона единиц электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.655-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования»;

ГОСТ Р 8.689-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний»;

ТУ 4221-007-78481029-2025 «Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ-М4. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Комплект-Сервис»

(ООО «К-С»)

Адрес юридического лица: 125438, г. Москва, 2-ой Лихачевский переулок, д. 1, стр. 11
ИНН 7713561682

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Комплект-Сервис»
(ООО «К-С»)
Адрес: 125438, г. Москва, 2-ой Лихачевский переулок, д. 1, стр. 11
ИНН 7713561682

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО»
(ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./пом. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещение № 1 (комнаты № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещение № 2 (комната 15)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314019

