

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» февраля 2025 г. № 289

Регистрационный № 94630-25

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ

Назначение средства измерений

Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений электрических параметров в сетях переменного и постоянного тока (в зависимости от модификации) 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 дисплее прибора 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 трех модификациях: КСМ-М1, КСМ-М2, КСМ-М3 и в ряде исполнений, отличающихся между собой функциональными характеристиками, конструктивным исполнением.

Приборы состоят из отдельных модулей измерительных и датчиков тока, соединяющихся между собой с помощью шины передачи данных. Модификация КСМ-М3 функционирует совместно с модулем связи С14. Благодаря возможности распределения в пространстве составных частей, различным форматам модулей и датчиков, а также их малогабаритности, приборы могут быть интегрированы в ограниченные пространства электроустановок.

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

Основные функциональные характеристики приборов представлены в таблице 1. Структура условного обозначения модификаций и исполнений приборов представлена на рисунках 1 – 3.

Общий вид приборов (модулей измерительных, модуля связи, датчиков тока) представлен на рисунках 4 – 13.

Знак поверки наносится на боковую панель модулей измерительных в виде самоклеящейся этикетки.

Место нанесения заводских номеров – на боковой панели корпуса модуля измерительного; способ нанесения – типографская печать на наклейке; формат – буквенно-цифровой код, состоящий из букв латинского алфавита и арабских цифр.

Обозначение места нанесения знака поверки и заводских номеров представлено на рисунке 14.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов наносится защитная наклейка на место соединения частей корпуса. Схема пломбировки представлена на рисунке 15.

Модификация КСМ-М1 может быть дополнительно оснащена защитными крышками для пломбировки с целью предотвращения несанкционированного доступа.

Таблица 1 – Функциональные характеристики модификаций (исполнений) приборов

Наименование характеристики	Модификация (исполнение)			
	КСМ-М1-1	КСМ-М1-2	КСМ-М2	КСМ-М3
Измерение напряжения переменного тока	■	■	□	■
Измерение напряжения постоянного тока	□	□	■	□
Измерение силы переменного тока	■	■	□	■
Измерение силы постоянного тока	□	□	■	□
Измерение частоты	■	■	□	■
Измерение электрической мощности	■	■	■	■
Измерение коэффициента мощности	■	■	□	■
Измерение электрической энергии	■	■	■	■
Измерение коэффициента n-ой гармонической составляющей, n от 2 до 31, напряжения ($K_{U(n)}$), тока ($K_{I(n)}$)	■	■	□	■
Измерение коэффициента искажения синусоидальности напряжения (K_U), тока (K_I)	■	■	□	■
Измерение температуры	■	□	□	□
Измерение тока утечки	■	□	□	□
Подключение с помощью датчиков тока ВСТ, SCT, FST (3 датчика)	■	■	□	■
Подключение с помощью датчиков тока ВСТ, SCT, FST (до 12 датчиков)	□	■	□	□
Прямое подключение токовых входов	■	□	□	□
Подключение с использованием внешнего шунта с номинальным напряжением 75 мВ	□	□	■	□
Импульсный выход	■	■	■	■
Порт связи RS-485, протокол Modbus RTU	■	■	■	■
Жидкокристаллический индикатор	■	■	■	□
Крепление на DIN-рейку	■	■	■	■
Примечание – «■» - характеристика, функция имеется, «□» - характеристика, функция отсутствует				

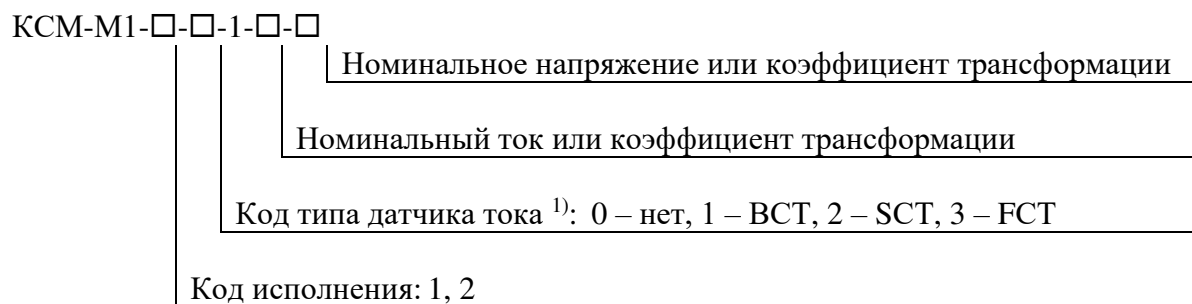


Рисунок 1 – Структура условного обозначения модификации КСМ-М1
¹⁾ 0 – для кода исполнения 1. 1, 2, 3 – для кода исполнения 2

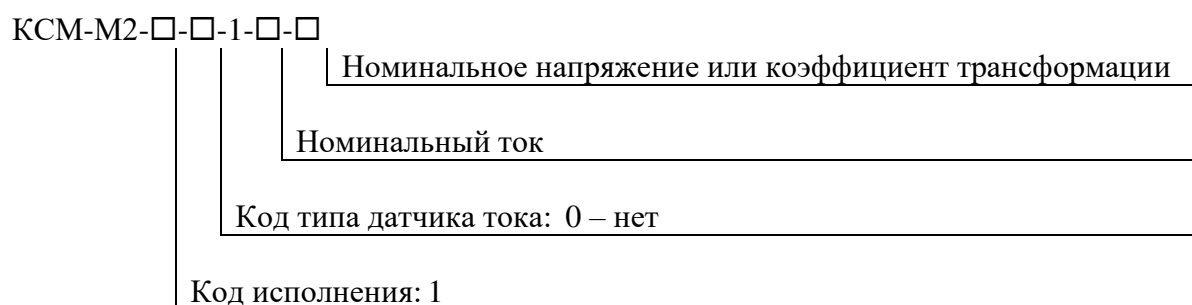


Рисунок 2 – Структура условного обозначения модификации КСМ-М2

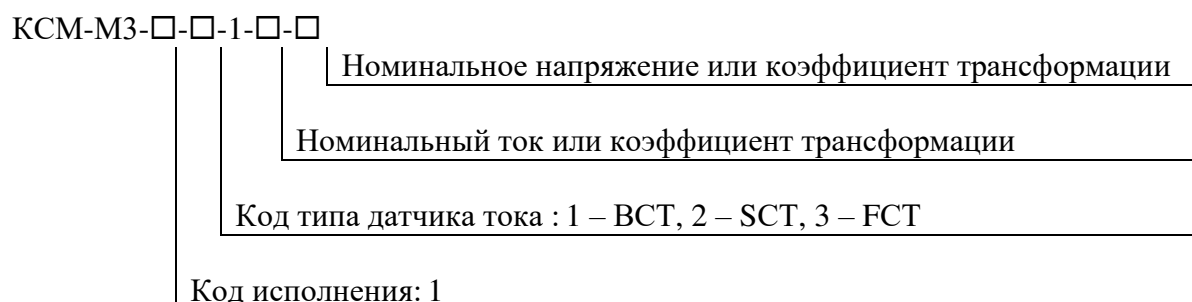


Рисунок 3 – Структура условного обозначения модификации КСМ-М3



Рисунок 4— Общий вид модуля измерительного исполнения KCM-M1-1



Рисунок 5 – Общий вид модуля измерительного исполнения KCM-M1-2



Рисунок 6 – Общий вид модуля измерительного исполнения KCM-M2-1



Рисунок 7 – Общий вид модуля измерительного исполнения KCM-M3-1



Рисунок 8 – Общий вид модулей связи С14



Рисунок 9 – Общий вид датчиков тока
ВСТ5, ВСТ50



Рисунок 10 – Общий вид датчиков тока
ВСТ100



Рисунок 11 – Общий вид датчиков тока
ВСТ200, ВСТ400, ВСТ600



Рисунок 12 – Общий вид датчиков тока
SCT5, SCT50, SCT100, SCT200, SCT400,
SCT600



Рисунок 13 – Общий вид датчиков тока
FCT600, FCT1000, FCT2000, FCT3000



Рисунок 14 – Обозначение мест нанесения заводских номеров и знака поверки

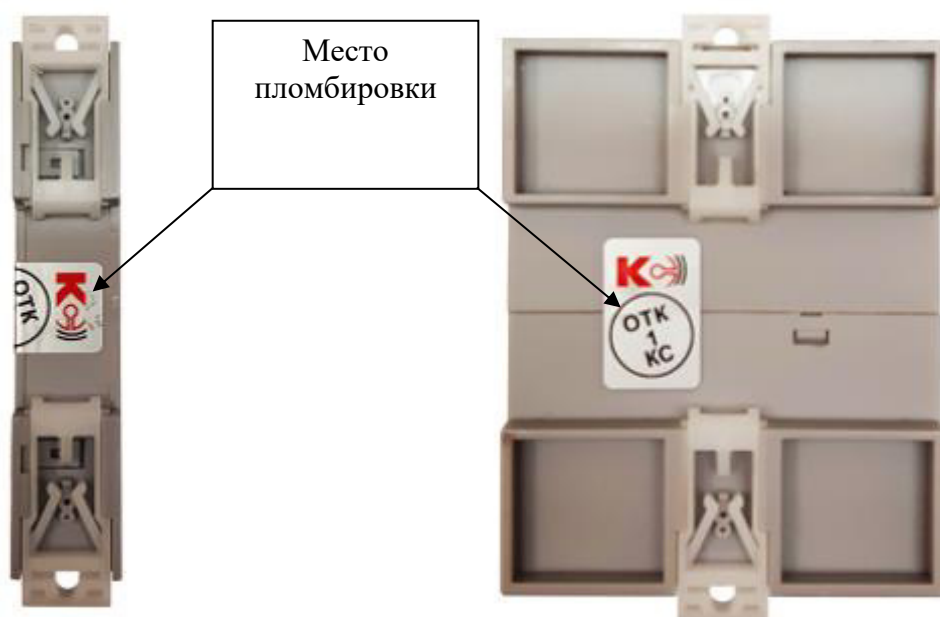


Рисунок 15 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

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 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций (исполнений)			
	КСМ-М1-1	КСМ-М1-2	КСМ-М2	КСМ-М3
Идентификационное наименование ПО	—	—	—	—
Номер версии (идентификационный номер ПО)	20XX	21XX	11XX	20XX
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 3 – Номинальные значения измеряемых входных сигналов для приборов КСМ-М1 и КСМ-М3

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение переменного тока (U_n), В: – фазное ($U_{нф}$) – линейное (междуфазное) ($U_{нл}$)	$100/\sqrt{3}$; $380/\sqrt{3}$ 100; 380
Номинальная сила переменного тока (I_n), А: - для прямого включения - для включения через датчики тока ВСТ, SCT - для включения через датчики тока FCT	5 5; 50; 100; 200; 400; 600 600; 1000; 2000; 3000
Частота переменного тока (f_n), Гц	50
Коэффициент мощности ($\cos \varphi_n$)	1
Активная (реактивная, полная) мощность по фазе, Вт (вар, В·А)	$U_{нф} \cdot I_n$
Суммарная активная (реактивная, полная) мощность, Вт (вар, В·А)	$\sqrt{3} \cdot U_{нл} \cdot I_n \cdot (3 \cdot U_{нф} \cdot I_n)$

Таблица 4 – Номинальные значения измеряемых входных сигналов для приборов КСМ-М2

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение постоянного тока (U_n), В	1000
Номинальное напряжение постоянного тока по цепи тока при использовании внешнего взаимозаменяемого шунта с номинальными значениями силы постоянного тока (I_n) в диапазоне от 1 до 15000 А ¹⁾ , мВ	75
Номинальная мощность постоянного тока (P_n), Вт	$U_n \cdot I_n$
Примечание – ¹⁾ номинальная сила постоянного тока шунта устанавливается в меню прибора	

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
Среднеквадратичное значение напряжения, В	от $0,2 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Напряжение постоянного тока, В ²⁾	от $\pm 0,015 \cdot U_H$ до $\pm 1,0 \cdot U_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Среднеквадратичное значение силы тока, А: - для прямого включения - для датчиков тока ВСТ - для датчиков тока SCT; FCT	от $0,02 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$
Сила постоянного тока, А ²⁾	от $\pm 0,01 \cdot I_H$ до $\pm 1,0 \cdot I_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Частота (f), Гц	от 45 до 55	$\Delta = \pm 0,01$
Активная фазная мощность, Вт	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,02 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$ $\cos \varphi = 1$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Суммарная активная мощность, Вт		
Реактивная фазная мощность, вар	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,02 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$ $\sin \varphi = 1$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Суммарная реактивная мощность, вар		
Полная фазная мощность, В·А	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,02 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Суммарная полная мощность, В·А		
Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) фазный, суммарный	от $-0,1$ до -1 от $+0,1$ до $+1$ от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,2 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Мощность постоянного тока, Вт ²⁾	от $\pm 0,015 \cdot U_H$ до $\pm 1,0 \cdot U_H$ от $\pm 0,01 \cdot I_H$ до $\pm 1,0 \cdot I_H$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Электрическая энергия в обоих направлениях активная (ЕР, ЕР-), Вт·ч ⁴⁾	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,01 \cdot I_H$ до $0,05 \cdot I_H$ не включ. $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,05 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$ $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 0,5 \%$
	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,02 \cdot I_H$ до $0,1 \cdot I_H$ не включ. $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); $\cos \varphi = 0,8$ (емк.)	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$ $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); $\cos \varphi = 0,8$ (емк.)	$\delta = \pm 0,6 \%$
Электрическая энергия в обоих направлениях активная (ЕР, ЕР-), Вт·ч ³⁾	от $0,8 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$ от $0,05 \cdot I_H$ до $0,1 \cdot I_H$ не включ. $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,5 \%$

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
Электрическая энергия в обоих направлениях активная (EP, EP-), Вт·ч ³⁾	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 1,2·I _н cos φ=1	δ = ±1,0 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 0,2·I _н не включ. cos φ=0,5 (инд.); cos φ=0,8 (емк.)	δ = ±1,5 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,2·I _н до 1,2·I _н cos φ=0,5 (инд.); cos φ=0,8 (емк.)	δ = ±1,0 %
Электрическая энергия постоянного тока в обоих направлениях активная (EP, EP-), Вт·ч ²⁾	от ±0,015·U _н до ±1,0·U _н от ±0,01·I _н до ±1,0·I _н	δ = ±1,0 %
Электрическая энергия в обоих направлениях реактивная (EQ, EQ-), 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 = ±1,5 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,05·I _н до 1,2·I _н sin φ =1	δ = ±1,0 %
	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 = ±1,5 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 1,2·I _н sin φ =0,5	δ = ±1,0 %
	от 0,8·U _н до 1,2·U _н от 0,1·I _н до 1,2·I _н sin φ =0,25	δ = ±1,5 %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K _U), %	0,1 %≤K _U <1 % 1 %≤K _U <30 %	Δ = ±0,1 δ = ±10,0 %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой силы тока (K _I), %	0,1 %≤K _I <3 % 3 %≤K _I <60 %	Δ = ±0,15 δ = ±5,0 %
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 – абсолютная; δ, % – относительная; γ, % – приведенная. ²⁾ Для модификации КСМ-М2. ³⁾ В случае использования датчиков тока SCT и FCT. ⁴⁾ В случае использования датчиков тока ВСТ и прямого включения		

Таблица 6 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности

Наименование влияющей величины	Диапазон значений влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной погрешности
Изменение температуры окружающего воздуха	от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ не включ.; св. $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,5 предела допускаемой основной погрешности на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Изменение относительной влажности воздуха от нормальной	св. 80 % до 95 % (при температуре $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$)	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 7 – 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: - модуль измерительный КСМ-М1 - модуль измерительный КСМ-М2 - модуль измерительный КСМ-М3 - модуль связи С14	73×65×100 73×65×100 20×65×112 20×65×112
Масса, кг, не более: - модуль измерительный КСМ-М1 - модуль измерительный КСМ-М2 - модуль измерительный КСМ-М3 - модуль связи С14	0,25 0,25 0,12 0,07
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность воздуха, %	от -20 до $+70$; 95 при $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблица 8 – Показатели надежности

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

Таблица 9 – Габаритные размеры и масса датчиков тока

Модификация	Длина, мм, не более	Ширина, мм, не более	Высота, мм, не более	Масса, кг, не более
BCT5	29	20	45	0,03
BCT50	29	20	45	0,03
BCT100	37	25	60	0,06
BCT200	61	21	81	0,1
BCT400	76	27	96	0,2
BCT600	76	27	96	0,21
SCT5	33	29	45	0,06
SCT50	38	34	49	0,1
SCT100	39	35	49	0,1
SCT200	55	46	73	0,25
SCT400	68	53	85	0,35
SCT600	69	54	85	0,4
FCT600 ¹⁾	—	95	—	0,2
FCT1000 ¹⁾	—	125	—	0,2
FCT2000 ¹⁾	—	125	—	0,2
FCT3000 ¹⁾	—	125	—	0,2
Примечание – ¹⁾ для модификаций FCT размеры указаны в виде диаметра				

Знак утверждения типа наносится

на лицевую панель модулей измерительных трафаретным способом и на титульные листы руководств по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ	КСМ-М1, КСМ-М2, КСМ-М3 (модификация и исполнение – по заказу)	1 шт.
Коробка упаковочная	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации ¹⁾	4221-006-78481029-2021 РЭ1 4221-006-78481029-2021 РЭ2 4221-006-78481029-2021 РЭ3	1 экз.
Паспорт	4221-006-78481029-2021 ПС1 4221-006-78481029-2021 ПС2 4221-006-78481029-2021 ПС3	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 4221-006-78481029-2021 РЭ1, 4221-006-78481029-2021 РЭ2, 4221-006-78481029-2021 РЭ3 в разделе 4 «Измерения и настройка».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

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 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

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»;

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 4221-006-78481029-2021 «Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Комплект-Сервис» (ООО «К-С»)

ИНН 7713561682

Юридический адрес: 125438, г. Москва, 2-ой Лихачевский пер., д. 1, стр. 11

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Комплект-Сервис» (ООО «К-С»)

ИНН 7713561682

Адрес: 125438, г. Москва, 2-ой Лихачевский пер., д. 1, стр. 11

Испытательный центр

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

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

Уникальный номер записи реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

