

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» октября 2022 г. № 2650

Регистрационный № 87159-22

Лист № 1
Всего листов 27

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры электрического присоединения ARIS-22xx

Назначение средства измерений

Контроллеры электрического присоединения ARIS-22xx (далее – контроллеры) предназначены для измерений и учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, измерений активной, реактивной, полной фазной мощности, напряжения и силы переменного тока, частоты, приема и обработки унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока, измерений и регистрации показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), записи осциллограмм, регистрации дискретных сигналов о состоянии оборудования, выдачи команд управления, расчета и выдачи сигналов оперативных блокировок, управления высоковольтным выключателем, детектирования межфазных коротких замыканий и замыканий на землю в сети 6 – 20 кВ, формирования собственной шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС: ГЛОНАСС) и от источников NTP, RTP (IEEE 1588v2) с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU).

Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов, их обработке и хранении, с возможностью последующей передачи в информационные системы.

Контроллеры выполняют следующих функции:

- измерение и учет активной и реактивной электрической энергии;
- измерение и регистрация ПКЭ;
- прием и обработка унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от -5 до +5 мА;
- регистрация параметров электрического тока;
- прием и обработка сигналов от ГНСС с использованием встроенного или внешнего приемника ГНСС: ГЛОНАСС и его сигнала PPS, синхронизация по пересчитанным сигналам собственной шкалы времени с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU);
- прием и обработка сигналов точного времени от NTP-серверов по протоколу NTP или от систем верхнего уровня в иных протоколах обмена данными и синхронизация собственной шкалы времени со шкалами этих серверов и систем;
- прием и обработка сигналов точного времени от RTP-серверов по протоколу RTP стандарта (IEEE 1588v2) и синхронизация собственной шкалы времени со шкалой этих серверов;
- регистрация дискретных сигналов о состоянии оборудования;
- запись осциллограмм;
- выдача команд управления;
- выполнение пользовательских алгоритмов;

- расчет и выдача сигналов оперативных блокировок;
- управление высоковольтным выключателем;
- детектирование межфазных коротких замыканий и замыканий на землю в сети 6 – 20 кВ;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами.

Контроллеры применяются в качестве контроллеров электрического присоединения для построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), систем сбора и передачи информации телемеханических (далее – ССПИ/ТМ) на электрических подстанциях, электростанциях, атомных станциях, объектах жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и других объектах энергетики.

Конструктивно контроллеры представляют собой модульно-компоуемые устройства, изготавливаемые в едином корпусе «Евромеханика» и предназначены для размещения в электротехнических шкафах и стойках, а также для врезки в панели. Контроллеры имеют панель с интерфейсом «человек-машина» (далее – ИЧМ) на основе графического дисплея и клавиатуры.

Контроллеры выпускаются в исполнениях: ARIS-2203, ARIS-2205, ARIS-2208 и ARIS-2214, отличающихся количеством встраиваемых модулей.

Количество модулей, которые входят в состав исполнений контроллеров, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество модулей в составе исполнений контроллеров

Тип модулей	Исполнение контроллеров			
	ARIS-2203	ARIS-2205	ARIS-2208	ARIS-2214
Общее количество модулей, шт., не более	3	5	8	14
Модуль источника питания, шт.	1	1 (2)	1 (2)	1 (2)
Процессорный модуль, шт.	1	1 (2)	1 (2)	1 (2)

В зависимости от назначения контроллеры включают в свой состав:

- модули источников питания (один или два модуля с возможностью горячей замены, подключенных к разным вводам питания);
- модули процессорные с портами Ethernet;
- модуль системы обеспечения единого времени ГНСС (интегрирован в процессорный модуль);
- модуль мобильной связи (интегрирован в процессорный модуль);
- модули коммуникационные (обеспечивающие интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet);
- модули дискретных выходов;
- модуль управления высоковольтным выключателем;
- модули дискретных входов;
- модули дискретных входов/выходов;
- модули ввода унифицированных аналоговых сигналов;
- модули измерений и осциллографирования;
- модуль измерительный с функцией детектирования межфазных коротких замыканий и замыканий на землю в сети 6 – 20 кВ;

Количество модулей источников питания не должно превышать двух на один контроллер. Состав контроллера определяется на этапе заказа.

Структура условного обозначения исполнений контроллеров представлена на рисунке 1

		1	2	3	4	5	6
ARIS	–	22	xx	A2.4- ... -M1.4	H0.	P100.	Q.

где:

1 – код линейки контроллеров.

2 – исполнение по составу модулей:

03 – корпус на 3 модуля;

05 – корпус на 5 модулей;

08 – корпус на 8 модулей;

14 – корпус на 14 модулей.

3 – коды модулей в составе крейта в соответствии с таблицей формирования кодов в руководстве по эксплуатации. На корпусе модулей указаны коды модулей в формате A1-G1, без учета высоты, выраженной в монтажных единицах – юнитах (4U).

4 – исполнение панели ИЧМ:

а) H0 – встроенная;

б) H1 – выносная;

в) поле пустое – при отсутствии панели ИЧМ.

5 – обозначение количества информационных параметров:

а) P100 – при 100;

б) P500 – при 500;

в) P1000 – при 1000;

г) P5000 – при 5000.

6 – коды обозначения дополнительного функционала в соответствии с таблицей формирования кодов в РЭ.

Рисунок 1 - Структура условного обозначения исполнений контроллеров

Заводской номер наносится на маркировочную этикетку контроллеров типографским способом в виде цифрового кода.

Общий вид контроллеров с указанием мест ограничения доступа к органам настройки (регулировки) представлен на рисунках 2 – 7. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба. Вариант пломбирования: поверительная наклейка (наносится на боковую панель контроллера) и заводская наклейка (наносится на винт крепления модуля).

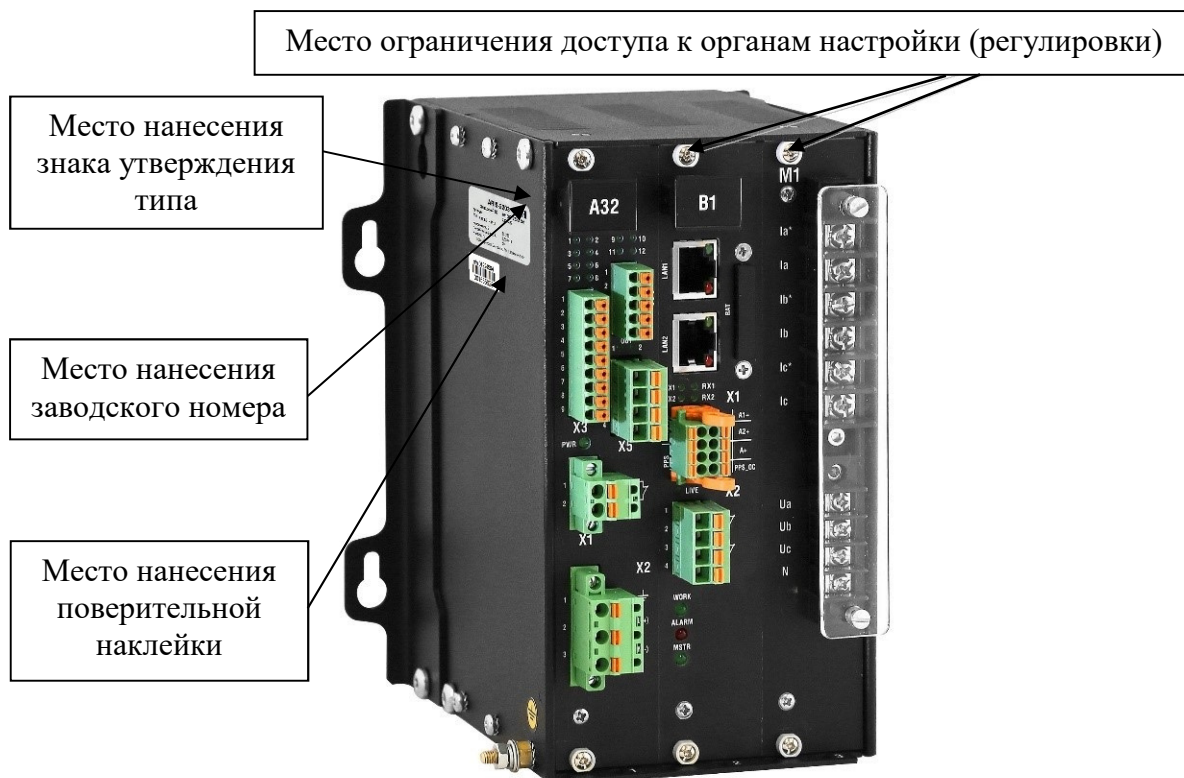


Рисунок 2 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-2203 (вид сзади)

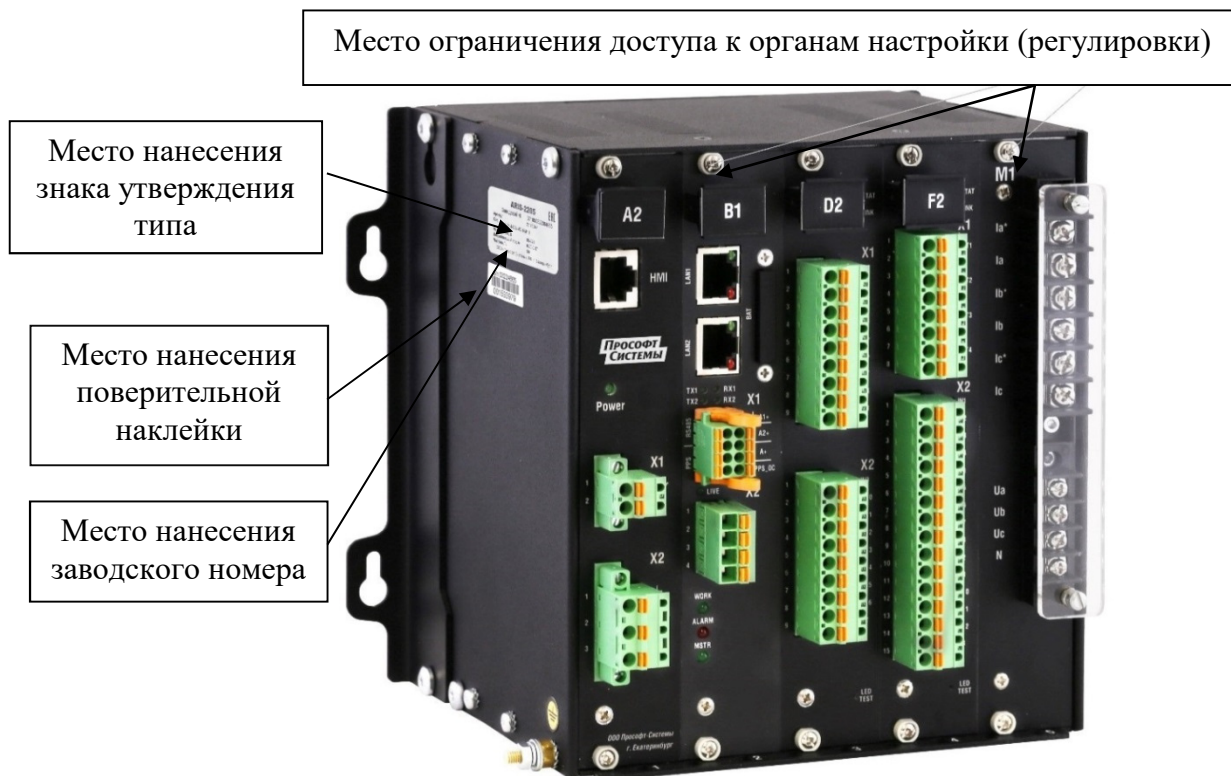


Рисунок 3 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-2205 (вид сзади)



Рисунок 4 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-2208 (вид сзади)



Рисунок 5 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-2214 (вид спереди)



Рисунок 6 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-2214 (вид сзади)



Рисунок 7 – Общий вид контроллеров ARIS-22xx
(вид спереди, панель ИЧМ не установлена)

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) контроллеров входит:

- встроенное системное программное обеспечение (далее - СПО);
- прикладное ПО – программа-конфигуратор, Web-интерфейс, предоставляющее интерфейс для конфигурирования контроллеров и просмотра текущих данных, получаемых и обрабатываемых контроллерами.

Встроенное СПО делится на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Метрологически незначимая часть встроенного СПО может допускать изменения и дополнения, не влияющие на идентификационные данные метрологически значимой части СПО. Метрологически значимая часть вынесена в специализированную библиотеку (файл).

Для защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений блока данных, включающего в себя параметры конфигурации и архивы, используется защита паролем.

Уровень защиты встроенного СПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Прикладное ПО не является метрологически значимым и предназначено для конфигурирования контроллеров и просмотра текущих данных, получаемых и обрабатываемых контроллерами.

Идентификационные данные метрологически значимой части СПО контроллеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные СПО контроллеров

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Встроенное СПО контроллеров	libecom.so	M1.10	756a3d3893980596 5e44670905fc93d5	MD5
Встроенное ПО модуля М1.4	libq_s.a	M1.10	98fd608936e377cd f55567fbae4a91a9	MD5
Встроенное ПО модуля М3.4, М4.4	libq_a.a	M1.10	6dc6e5f3af15d764 446140e303ae4ef0	MD5
Встроенное ПО модуля М6.4	libq_m6.a	M1.10	2e787c3616c168f0 3608247206ee0a3b	MD5
Встроенное ПО модуля М7.4	libq_m7.a	M1.10	54b45637dc383d42 6355669e0c9d8e58	MD5
Встроенное ПО модуля G1.4	libai_metrology_part.a	M1.10	69725cb713b357b6 a4a46660e43ebacc	MD5

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики контроллеров приведены в таблицах 3 – 20.

Номинальные среднеквадратические значения фазного напряжения переменного тока: $U_{ном} = 57,7/220$ В.

Номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока для модулей М6.4, М7.4: $U_{ном} = 57,7$ В

Номинальные среднеквадратические значения междуфазного напряжения переменного тока: $U_{МФном} = 100/380$ В.

Номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока для модулей М6.4, М7.4: $U_{\text{МФном}} = 100 \text{ В}$.

Номинальные среднеквадратические значения силы переменного тока $I_{\text{ном}} = 1/5 \text{ А}$.

Базовый ток для модуля М7.4 $I_6 = 40/200 \text{ А}$.

Номинальное значение частоты переменного тока $f = 50 \text{ Гц}$.

Таблица 3 – Метрологические характеристики собственных часов

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемого смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени ГНСС или NTP с использованием PPS-сигнала, мс	± 1
Пределы допускаемого смещения собственной шкалы времени относительно шкалы времени источника времени NTP в режиме синхронизации без использования PPS-сигнала, мс	± 10
Пределы допускаемого смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени РТР с использованием PPS-сигнала, мкс	± 100
Пределы допускаемой погрешности хранения собственной шкалы времени (без коррекции от источника точного времени), с/сут	± 1

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерении унифицированных аналоговых сигналов с помощью модуля G1.4

Наименование характеристики	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений, %	Средний температурный коэффициент, %/°C
	На входе	На выходе		
Сила постоянного тока	от -5 до +20 мА	13 бит + 1 знак	$\pm 0,1$	0,01

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модуля М1.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	-
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{Фср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,35$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{Ф}}, U_{2\text{Ф}}, U_{0\text{Ф}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{МФср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,35$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{МФ}}, U_{2\text{МФ}}, U_{0\text{МФ}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{Фср}}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,35$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0 , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность P_A, P_B, P_C, P , Вт	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \%$ (δ) для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,2 \%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \%$ (δ) для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3 \%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$	0,02
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность Q_A, Q_B, Q_C, Q , вар	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \%$ (δ) для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \sin \varphi < 0,5$	0,02
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность S_A, S_B, S_C, S , В·А	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,75 \%$ (δ) для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	0,02
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}$, °	от -180 до +180	$\pm 0,2 \text{ }^\circ$ (Δ)	-
Коэффициент мощности фазный $\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)	-

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
¹⁾ Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.			

Таблица 6 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модуля M1.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ) погрешности измерений
Отклонение частоты Δf_{10} , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Положительное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (+)}$, $\delta U_{By (+)}$, $\delta U_{Cy (+)}$, %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (-)}$, $\delta U_{By (-)}$, $\delta U_{Cy (-)}$, %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся отклонение фазных напряжений переменного тока δU_{Ay} , δU_{By} , δU_{Cy} , %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения переменного тока K_U (при $K_U \geq 1,0$), %	от 1 до 45	± 5 % (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения переменного тока K_U (при $K_U < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{Usg,n}$ (при $K_{Usg,n} \geq 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{Usg,n}$ (при $K_{Usg,n} < 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{Uisg,m}$ (при $K_{Uisg,m} \geq 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{Uisg,m}$ (при $K_{Uisg,m} < 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ) погрешности измерений
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I \geq 1,0$), %	от 1 до 45	± 5 % (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{Isg,n}$ порядка (при $K_{Isg,n} \geq 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{Isg,n}$ (при $K_{Isg,n} < 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока $t_{пров}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения $t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер}$, отн.ед.	от 0,01 до 30	± 1 % (δ)
Глубина провала напряжения $\delta U_{пров}$, %	от 10 до 95	± 1 % (δ)

Таблица 7 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3.4, М4.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	-
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{Фср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{Ф}}, U_{2\text{Ф}}, U_{0\text{Ф}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{МФср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{МФ}}, U_{2\text{МФ}}, U_{0\text{МФ}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C , А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{Фср}}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0, A	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,1 \% (\gamma)$	0,01
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность $P_A, P_B, P_C, P, Вт$	от $0,05 \cdot U_{НОМ}$ до $1,5 \cdot U_{НОМ}$ от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \leq \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 \leq \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$	0,02
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность $Q_A, Q_B, Q_C, Q, вар$	от $0,05 \cdot U_{НОМ}$ до $1,5 \cdot U_{НОМ}$ от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,25 \leq \sin \varphi < 0,5$	0,02

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A, S_B, S_C, S, B \cdot A$	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	0,02
Активная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности $P_1, P_2, P_0, \text{Вт}$	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$	0,02
Реактивная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности $Q_1, Q_2, Q_0, \text{вар}$	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 3,0 \% (\delta)$	0,02
Полная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности $S_1, S_2, S_0, \text{В} \cdot \text{А}$	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 3,0 \% (\delta)$	0,02
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{\text{UIA}(1)}, \varphi_{\text{UIB}(1)}, \varphi_{\text{UIC}(1)}, ^\circ$	от - 180 до + 180	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5^\circ (\Delta)$ при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	-
Коэффициент мощности фазный $\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$	от - 1,0 до + 1,0	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
Коэффициент мощности	от - 1,0 до + 1,0	$\pm 0,01 (\Delta)$	-

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
средний по трем фазам $\cos\varphi_{\text{ср}}$			
¹⁾ Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.			

Таблица 8 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3.4, М4.4 (опция QA)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной (γ) погрешности измерений
Отклонение частоты Δf_{10} , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Положительное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{A\gamma(+)}$, $\delta U_{B\gamma(+)}$, $\delta U_{C\gamma(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Положительное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{AB\gamma(+)}$, $\delta U_{BC\gamma(+)}$, $\delta U_{CA\gamma(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{A\gamma(-)}$, $\delta U_{B\gamma(-)}$, $\delta U_{C\gamma(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{AB\gamma(-)}$, $\delta U_{BC\gamma(-)}$, $\delta U_{CA\gamma(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения фазных напряжений переменного тока $\delta U_{A\gamma}$, $\delta U_{B\gamma}$, $\delta U_{C\gamma}$, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{M\Phi\gamma}$, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Кратковременная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока P_{St} , отн. ед.	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока $P_{L\gamma}$, отн. ед.	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительность прерывания фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{\text{прер}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность провала фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{\text{пров}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной (γ) погрешности измерений
Длительность фазного и междуфазного перенапряжения переменного тока $t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Глубина фазного и междуфазного провала напряжения переменного тока $\delta U_{пров}$, %	от 10 до 95	$\pm 0,2$ % (Δ)
Остаточное значение при провале фазного и междуфазного напряжения переменного тока U_{res} , В	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $0,9 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)
Коэффициент временного перенапряжения для фазных и междуфазных напряжений переменного тока $K_{пер}$, отн.ед.	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,002$ отн. ед (Δ)
Максимальное значение напряжения переменного тока для фазного и междуфазного перенапряжения $U_{пер}$, В	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока основной частоты $U_{A(1)}$, $U_{B(1)}$, $U_{C(1)}$, В	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $U_{sg,n}$, В	от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$	± 5 % (δ) при $U_{sg,n} \geq 0,01 \cdot U_1$ $\pm 0,05$ % (γ) при $U_{sg,n} < 0,01 \cdot U_1$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $U_{isg,m}$, В	от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$	± 5 % (δ) при $U_{isg,m} \geq 0,01 \cdot U_1$ $\pm 0,05$ % (γ) при $U_{isg,m} < 0,01 \cdot U_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения переменного тока K_U , %	от 0,1 до 50	± 5 % (δ) при $K_U \geq 1,0$ % $\pm 0,05$ % (Δ) при $K_U < 1,0$ %
Коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $K_{Usg,n}$, %	от 0 до 30	± 5 % (δ) при $K_{Usg,n} \geq 1,0$ % $\pm 0,05$ % (Δ) при $K_{Usg,n} < 1,0$ %
Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{Uisg,m}$, %	от 0 до 30	± 5 % (δ) при $K_{Uisg,m} \geq 1,0$ % $\pm 0,05$ % (Δ) при $K_{Uisg,m} < 1,0$ %
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока основной частоты $U_{AB(1)}$, $U_{BC(1)}$, $U_{CA(1)}$, В	от $0,05 \cdot U_{МФном}$ до $1,5 \cdot U_{МФном}$	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $U_{Мфsg,n}$, В	от $0,001 \cdot U_{1Мф}$ до $0,3 \cdot U_{1Мф}$	± 5 % (δ) при $U_{Мфsg,n} \geq 0,01 \cdot U_{1Мф}$ $\pm 0,05$ % (γ) при $U_{Мфsg,n} < 0,01 \cdot U_{1Мф}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной (γ) погрешности измерений
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $U_{m\text{фisg},m}$, В	от $0,001 \cdot U_{1\text{мф}}$ до $0,3 \cdot U_{1\text{мф}}$	$\pm 5\%$ (δ) при $U_{m\text{фisg},m} \geq 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$ $\pm 0,05\%$ (γ) при $U_{m\text{фisg},m} < 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения переменного тока $K_{U\text{мф}}$, %	от 0,1 до 50	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{U\text{мф}} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{U\text{мф}} < 1,0\%$
Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $K_{U\text{мфsg},n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{U\text{мфsg},n} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{U\text{мфsg},n} < 1,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{U\text{мфisg},m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{U\text{мфisg},m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{U\text{мфisg},m} < 1,0\%$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты $I_{A(1)}, I_{B(1)}, I_{C(1)}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $I_{\text{sg},n}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $I_{\text{sg},n} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\%$ (γ) при $I_{\text{sg},n} < 0,03 \cdot I_1$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $I_{\text{isg},m}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $I_{\text{isg},m} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\%$ (γ) при $I_{\text{isg},m} < 0,03 \cdot I_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	от 0 до 50	$\pm 5\%$ (δ) при $K_I \geq 3,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_I < 3,0\%$
Коэффициент гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $K_{I\text{sg},n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{I\text{sg},n} \geq 3,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_{I\text{sg},n} < 3,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{I\text{isg},m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{I\text{isg},m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_{I\text{isg},m} < 1,0\%$
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3\%$ (Δ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3\%$ (Δ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной (γ) погрешности измерений
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{UAB(1)}, \varphi_{UBC(1)}, \varphi_{UCA(1)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$
Угол фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{U(AB-BC)(1)}, \varphi_{U(BC-CA)(1)}, \varphi_{U(CA-AB)(1)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\pm 0,5^\circ (\Delta)$ при $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей порядка n ($n = 2 \dots 50$), $\varphi_{UIA(n)}, \varphi_{UIB(n)}, \varphi_{UIC(n)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 3^\circ (\Delta)$ при $0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5\%, K_{U(n)} \geq 5\%$ $\pm 5^\circ (\Delta)$ при $0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$ $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$ $\pm 5^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 0,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5\%, K_{U(n)} \geq 5\%$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной гармоники $\varphi_{IAB(1)}, \varphi_{IBC(1)}, \varphi_{ICA(1)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,3^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\pm 1^\circ (\Delta)$ при $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности $\varphi_{U11}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,5^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\pm 5^\circ (\Delta)$ при $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой, обратной последовательностей $\varphi_{U010}, \varphi_{U212}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 3^\circ (\Delta)$

Таблица 9 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модуля М6.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); приведенной к диапазону измерений (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	-
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ²⁾	$\pm 0,5$ % (γ)	0,04
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ ³⁾	$\pm 0,5$ % (γ)	0,04
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C , А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,02
Активная трехфазная электрическая мощность P_A, P_B, P_C, P , Вт	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ²⁾ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,5$ % (γ)	0,04
Реактивная трехфазная электрическая мощность Q_A, Q_B, Q_C, Q , вар	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ²⁾ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,5$ % (γ)	0,04
Полная трехфазная электрическая мощность S_A, S_B, S_C, S , В·А	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ²⁾ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ % (γ)	0,04
Коэффициент мощности трехфазный $\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)	-
¹⁾ Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики. ²⁾ Для $U_{\text{НОМ}} = 57,7$ В. ³⁾ Для $U_{\text{МФНОМ}} = 100$ В.			

Таблица 10 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S (по ГОСТ 30804.4.30) с помощью модуля М7.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к диапазону измерений (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Частота переменного тока f , Гц ²⁾	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	-
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C, V	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ³⁾	$\pm 0,5$ % (δ)	0,01
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, V$	от $0,05 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{МФНОМ}}$ ⁴⁾	$\pm 0,5$ % (δ)	0,01
Среднеквадратические значения силы переменного тока измерительных каналов I_1, I_2, I_3, A ²⁾	от $0,075 \cdot I_6$ до $10 \cdot I_6$	$\pm 0,5$ % (δ)	0,01
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность $P_A, P_B, P_C, P, Вт$ ²⁾	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ³⁾ от $0,075 \cdot I_6$ до $10 \cdot I_6$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,5$ % (γ)	0,02
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность $Q_A, Q_B, Q_C, Q, \text{вар}$ ²⁾	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ³⁾ от $0,075 \cdot I_6$ до $10 \cdot I_6$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,5$ % (γ)	0,02
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A, S_B, S_C, S, \text{В} \cdot \text{А}$ ²⁾	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $5,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ³⁾ от $0,075 \cdot I_6$ до $10 \cdot I_6$	$\pm 0,5$ % (γ)	0,02
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}$, ° ²⁾	от -180 до +180	$\pm 0,2$ ° (Δ)	-
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A, \cos\varphi_B, \cos\varphi_C$ ²⁾	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)	-

¹⁾ Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.

²⁾ Метрологические характеристики модуля М7.4 определяют с использованием датчиков тока (катушек Роговского), поставляемых в комплекте с контроллером.

³⁾ Для $U_{\text{НОМ}} = 57,7 \text{ В}$.

⁴⁾ Для $U_{\text{МФНОМ}} = 100 \text{ В}$.

Таблица 11 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для контроллера класса точности 0,2S (функция M)

Значение силы переменного тока, А*	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}/6}$	1,0	±0,4
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,2
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6}$	0,5 (инд.)	±0,5
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,8 (емк.)	±0,3
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25 (инд.) 0,5 (емк.)	±0,5
Примечание - * - здесь и далее, номинальное значение силы переменного тока ($I_{\text{НОМ}}$) применяется для контроллеров, включаемых через трансформатор, базовый ток (I_6) применяется для контроллеров с непосредственным включением		

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для контроллера класса точности 0,2S (функция M)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,3
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	±0,4

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для контроллера класса точности 0,5 (функция M)

Значение силы переменного тока, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
для контроллеров с непосредственным включением	для контроллеров, включаемых через трансформатор		
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,1 \cdot I_6$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	±0,8
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,5
$0,1 \cdot I_6 \leq I < 0,2 \cdot I_6$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	±0,8
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,5
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	±0,8

Таблица 14 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для контроллера класса точности 0,5 (функция M)

Значение силы переменного тока, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
для контроллеров с непосредственным включением	для контроллеров, включаемых через трансформатор		
$0,1 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{макс}}$	1,0	±0,8
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд./емк.)	

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллера класса точности 0,2S при изменении напряжения питания (функция M)

Напряжение питания, В	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
от $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,1$
от $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,2$

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллера класса точности 0,2S при изменении частоты питания (функция M)

Частота питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,1$
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	

Таблица 17 – Средний температурный коэффициент измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллера класса точности 0,2S (функция M)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	0,01
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}/6} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	0,02

Таблица 18 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллера класса точности 0,5 при изменении напряжения питания (функция M)

Напряжение питания, В	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А		Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
	для контроллеров с непосредственным включением	для контроллеров, включаемых через трансформатор		
от $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,3$
от $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд./емк.)	$\pm 0,5$

Таблица 19 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллера класса точности 0,5 при изменении частоты питания (функция М)

Частота питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А		Коэффициент $\sin\phi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
	для контроллеров с непосредственным включением	для контроллеров, включаемых через трансформатор		
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	±0,8
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (инд.)	

Таблица 20 – Средний температурный коэффициент измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллера класса точности 0,5 (функция М)

Значение силы переменного тока, А		Коэффициент $\sin\phi$	Средний температурный коэффициент, %/°С
для контроллеров с непосредственным включением	для контроллеров, включаемых через трансформатор		
$0,1 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,03
$0,2 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (инд./емк.)	0,05

Таблица 21 – Общие технические характеристики контроллеров

Наименование характеристики	Значение
Параметры сети питания ¹⁾ : – напряжение переменного тока при частоте от 47 до 63 Гц, В – напряжение постоянного тока, В	от 85 до 265 от 120 до 375, от 18 до 36
Потребляемая сила электрического тока, А, не более	5,2
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP20
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более: – для исполнения ARIS-2203 – для исполнения ARIS-2205 – для исполнений ARIS-2208 – для исполнения ARIS-2214	140×177×147 201×177×147 293×177×147 477×177×147
Масса, кг, не более: – для исполнения ARIS-2203 – для исполнения ARIS-2205 (со встроенным ИЧМ) – для исполнений ARIS-2208 (со встроенным ИЧМ) – для исполнения ARIS-2214 (со встроенным ИЧМ)	3,5 4,0 (4,9) 5,0 (6,5) 7,5 (9,0)
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа – высота над уровнем моря, м, не более	от +15 до +35 80 от 84,0 до 106,7 1000
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – допустимая относительная влажность воздуха при эксплуатации при температуре +25 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа – высота над уровнем моря, м, не более	от –40 до +55 100 от 66,0 до 106,7 3000
Среднее время наработки на отказ, ч	130000

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	20
¹⁾ Параметры сети питания определяются используемым модулем источника питания.	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра и на боковую панель контроллеров в виде наклейки любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 22 – Комплектность контроллеров

Наименование	Обозначение	Количество (шт./экз.)
Контроллер электрического присоединения ARIS-22xx	ПБКМ.424359.019	1
Источник питания 220/24 В	STEP PS/1AC/24DC/2.5 или аналоги	1 или 2 ¹⁾
Помехозащищенный фильтр	PF24 100 W	1 или 2 ²⁾
Помехозащищенный фильтр	PF220 100 W	1 или 2 ^{2) 3)}
Документация на CD-диске в составе: Ведомость эксплуатационных документов Руководство по эксплуатации Методика поверки Руководство оператора Копия сертификата об утверждении типа СИ Копия описания типа	ПБКМ.424359.019 ВЭ ПБКМ.424359.019 РЭ - ПБКМ.424359.019 ИС.01 - -	1 ⁴⁾ 1 ⁴⁾ 1 ^{4) 5)} 1 ^{4) 5)} 1 ^{4) 5)} 1 ^{4) 5)}
Формуляр	ПБКМ.424359.019 ФО	1
Антенна ГНСС	Trimble Bullet 57861-00 2J 2J9001 или аналоги	1 ⁶⁾
Антенный кабель (для антенны ГНСС), 30 м	-	1 или 2 ⁶⁾
Антенна мобильной связи	BY-LTE-06-02 или аналоги	2 ⁷⁾
Антенный кабель (для антенны мобильной связи), не менее 3 м	-	1 или 2 ⁷⁾
¹⁾ Источники питания поставляются при исполнении на 24 В, в зависимости от количества установленных модулей питания. ²⁾ При заказе контроллера с одним или двумя вводами питания. ³⁾ При заказе контроллера исполнения ARIS-2214. ⁴⁾ На партию контроллеров поставляется один CD-диск. ⁵⁾ Поставляется по требованию Заказчика. ⁶⁾ Антенна и антенный кабель поставляются при заказе процессорного модуля с ГНСС ⁷⁾ Антенна и антенный кабель поставляются при заказе процессорного модуля с мобильной связью.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.13 ПБКМ.424359.019 РЭ «Контроллеры электрического присоединения ARIS-22xx. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

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 3 сентября 2021 г. № 1942 «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 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2882 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^7$ Гц»;

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»;

ПБКМ.424359.019 ТУ «Контроллеры электрического присоединения ARIS-22хх. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)

ИНН 6660149600

Адрес юридического лица: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)

ИНН 6660149600

Адрес юридического лица: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а

Адрес места осуществления деятельности: 620085, г. Екатеринбург, ул. Дорожная, д. 37

Испытательный центр

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

ИНН 9724050186

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

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

