

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2024 г. № 964

Регистрационный № 65860-16

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М

Назначение средства измерений

Измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М (далее - измерители) предназначены для измерений скорости потоков дымовых и технологических газов с температурой 60 °С и выше в установках с дымоходами (трубах и т. п.) диаметром от 0,5 до 20 м, работающих на любом виде топлива.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя основан на измерении корреляционным методом времени перемещения через определенный участок пути (например, 1 м) локальной неоднородности газового потока.

Измерители состоят из: датчиков измерительных (2 шт.), блока измерительного, блока воздухонагнетателя, фильтра воздушного и термопары ТХА.

Блок измерительный служит для приема сигналов с датчиков измерительных, обработки, передачи и опциональной индикации измеренных значений, блок измерительный также осуществляет расчет объемного расхода газовой смеси при введенных значениях площади сечения трубопровода (погрешность площади сечения не нормирована) и измерение температуры газового потока (погрешность не нормирована) с помощью термопары ТХА. Конструктивно блок измерительный расположен в металлическом шкафу.

Датчики измерительные предназначены для преобразования теплового излучения твердых и газообразных частиц в электрические сигналы и конструктивно устанавливаются непосредственно на переходные патрубки на газоход.

Блок воздухонагнетателя предназначен для создания воздушной заслонки перед датчиками измерительными, чтобы защитить чувствительные элементы от возможного воздействия пылевых частиц. Конструктивно блок воздухонагнетателя состоит из двух частей, собственно воздухонагнетателя в кожухе и защитного фильтра воздушного, также закрытого кожухом.

Блок измерительный с помощью собственного микроконтроллера производит непрерывную обработку данных измерений, полученных от датчиков измерительных и термопары. Также обеспечивается вывод данных измерений в виде электрических аналоговых (по току) и цифровых (RS 485) сигналов, и одновременная индикация данных измерений на дисплее прибора.

Общий вид измерителей и мест пломбирования приведен на рисунках 1 и 2



Рисунок 1 - Общий вид блока измерительного ИС-14.М
1 - вычислитель; 2 - контроллер ИС-14.М; 3 - источник питания;
4 - лампа освещения; 5 - клеммная колодка

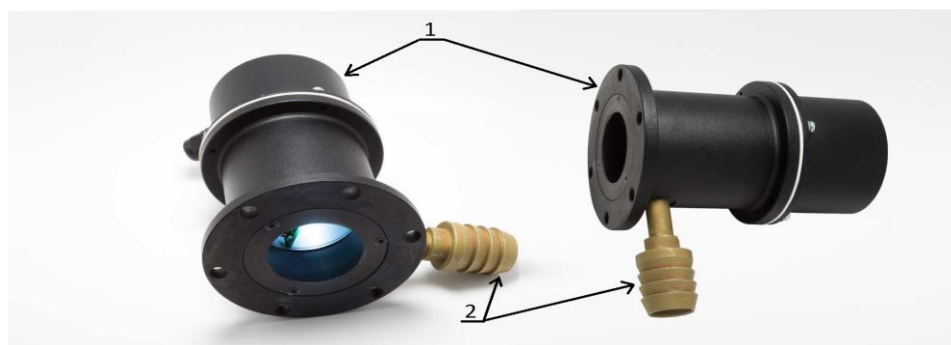


Рисунок 2 - Общий вид датчиков измерительных
1 - датчик измерительный; 2 - штуцер подачи сжатого воздуха

На цифровом индикаторе блока измерительного непрерывно отображается скорость газового потока, текущий объемный расход газа, температура газового потока (без нормирования погрешности).

Значения скорости потока, текущего объемного расхода, температуры газового потока выводятся на токовые выходы.

Для работы измерителей не требуются прямые участки.

Программное обеспечение

В измерителях используется встроенное метрологически значимое программное обеспечение (далее - ПО), которое устанавливается в энергонезависимую память блока измерительного, и внешнее метрологически незначимое программное обеспечение, служащее для отображения данных на компьютере (поставляется по запросу бесплатно).

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО измерителей

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационные наименования ПО	ИС-14.М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00 и выше

Контроллер блока измерительного имеет встроенную аппаратную защиту от несанкционированного доступа к ПО СИ и влияния на ПО СИ и измерительную информацию, и эта защита включается на заводе изготовителе при производстве.

Уровень защиты программного обеспечения в соответствии с Р 50.2.077-2014 «средний».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значения характеристики
Диапазон измерений скорости газового потока V, м/с	от 0,2 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости газового потока в рабочих условиях $\delta v^{1)}$, % в диапазоне от 0,2 до 5 м/с включ.	$\pm \frac{0,2}{V} 100$, где V - скорость газового потока, м/с ± 3
Диапазон измерений расхода газового потока, м ³ /с	от $S_{min} \cdot V_{min}$ до $S_{max} \cdot V_{max}$, где S_{min} и S_{max} , V_{min} и V_{max} - наименьшие и наибольшие сечения газотока (м ²) и скорости газового потока (м/с), соответственно
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода газового потока δq в рабочих условиях ¹⁾ , %	$\pm(\delta v+0,5)$
Выходные сигналы постоянного тока, мА (по выбору пользователя)	от 0 до 20; от 4 до 20; от 0 до 5
Цифровой интерфейс	RS 485
Напряжение питания переменного тока, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Масса, кг, не более	
Датчик измерительный	4
Блок измерительный	20
Термопара ТХА	2
Габаритные размеры (диаметр/длина; высота; ширина), мм: не более	
Датчик измерительный	120; 150; 120
Блок измерительный	380; 600; 210
Термопара ТХА	60; 300; 60
Диаметр труб для установки прибора, м	от 0,5 до 20
Наличие прямых участков трубы до и после точки измерения	не требуется ²⁾
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, °С	от -60 до +50 ³⁾
Температура измеряемой среды, °С	от +60 ⁴⁾
Относительная влажность окружающего воздуха для блока измерительного, без конденсации, %, не более	99
Средний срок службы, лет	10

Наименование характеристики	Значения характеристики
Средняя наработка на отказ, ч	65000
Примечания: ¹⁾ без учета погрешности измерений площади сечения газотока ²⁾ обусловлено принципом измерения ³⁾ обеспечивается размещением прибора в подогреваемом шкафу ⁴⁾ поскольку измерители осуществляют измерение скорости потока газа бесконтактным методом, верхний предел температуры дымовых газов не нормирован.	

Знак утверждения типа

наносится на боковую поверхность корпусов датчиков измерительных и блока измерительного, входящих в состав измерителя расхода и скорости в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность измерителей

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Блок измерительный	ПГРА 701.010.000	1 шт.	
Датчик измерительный	ПГРА 701.020.000	2 шт.	
Блок воздухонагнетателя	ПГРА 400.14.00	1 шт.	
Фильтр воздушный	ПГРА 400.19.00	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	ПГРА 701.000.000 РЭ	1 экз.	
Паспорт	ПГРА 701.000.000 ПС	1 экз.	
Методика поверки	МП-2550-0277-2016	1 экз.	
Патрубок установки термопары	ПРГА 120.22.00-02	1 шт.	Опционально
Внешнее ПО на диске		1 экз.	Опционально

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям расхода и скорости газового потока ИС-14.М

ГОСТ Р 8.886-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока;

ТУ 4215-007-50570197-2016 Измерители расхода и скорости газового потока ИС-14.М
Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Проманалитприбор» (АО «Проманалитприбор»)
ИНН 5433132528

Адрес места осуществления деятельности: 633010, Новосибирская обл.,
г.о. г. Бердск, г. Бердск, ул. Ленина, д.89/3, оф. 1
Тел: +7(38341)5-80-66

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

<http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2024 г. № 964

Регистрационный № 72370-18

Лист № 1
Всего листов 25

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры многофункциональные ARIS-42xx

Назначение средства измерений

Контроллеры многофункциональные ARIS-42xx (далее по тексту – контроллеры) предназначены для измерений унифицированных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения переменного тока, регистрации показателей качества электрической энергии (далее по тексту – ПКЭ), измерений параметров сети переменного тока, измерений и учета электрической энергии.

Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на аналого-цифровом преобразовании (далее по тексту – АЦП) входных сигналов, их обработке и хранении, с возможностью последующей передачи в информационные системы.

Контроллеры также используются для регистрации дискретных сигналов, выполнения пользовательских алгоритмов, расчета и выдачи сигналов оперативных блокировок, выдачи команд управления, обмена данными и командами со смежными устройствами и системами с использованием как стандартных протоколов, так и специализированных протоколов производителей оборудования, учета коммутационного ресурса высоковольтных выключателей, записи осциллограмм, выполнения функций автоматики управления трехфазными высоковольтными выключателями.

Контроллеры выполняют следующие функции:

- регистрацию дискретных сигналов о состоянии оборудования;
- регистрацию параметров электрического тока;
- трансляцию и исполнение команд телеуправления, в том числе резервного (при неисправности верхнего или среднего уровней автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)) управления коммутационным аппаратом;
- измерение унифицированных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения переменного тока;
- запись осциллограмм;
- расчет ресурса работы силовых выключателей;
- реализацию программных оперативных блокировок;
- реализацию функций контроллера системы управления и мониторинга трансформаторным оборудованием (далее - СУМТО);
- поддержку языков программирования FBD в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016;
- дорасчёт данных на основе аналоговой информации, полученной от цифровых измерительных устройств (ЦИУ), счетчиков, многофункциональных измерительных

преобразователей (МИП), терминалов релейной защиты и автоматики, устройств аналогового ввода;

- ведение «Журнала событий»;
- программную защиту от несанкционированного изменения параметров и данных;
- разграничение уровня доступа для различных пользователей;
- самодиагностику (до модуля, непрерывно) с фиксацией результатов в «Журнале событий»;
- защиту от несанкционированного доступа при конфигурировании, включая запрет на чтение, модификацию и запись конфигураций;
- возможность использования встроенного WEB-сервера;
- экспорт/импорт конфигураций в файл;
- поддержку протокола резервирования PRP;
- сбор и обработку данных с периферийных модулей телемеханики, микропроцессорных измерительных преобразователей, счетчиков электрической энергии и других вычислительных устройств по цифровым протоколам Modbus, SNMP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE), МЭК 62056 (DLMS/COSEM), OPC UA, SPA и собственным протоколам устройств;
- передачу данных на вышестоящие уровни по протоколам согласно МЭК 61850-8-1 (MMS, GOOSE), ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, OPC UA, SNMP, Гранит (в том числе расширенный), при наличии опции устройства сбора и передачи данных (УСПД) также по протоколам Modbus, FT.3, CRQ;
- прием данных в протоколе IEC 61850-9-2 (2011) и расчет параметров сети на основании принятой информации.

Контроллеры применяются в качестве контроллеров электрического присоединения для построения различных систем: автоматизированной системы управления технологическими процессами подстанций АСУ ТП ПС, системы сбора и передачи информации/телемеханики ССПИ/ТМ, системы обмена технологической информацией с Автоматизированной системой Системного оператора СОТИАССО, автоматизированной системы управления электроснабжением АСУ Э, а также в качестве счетчиков в системах коммерческого (автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ, автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии АСКУЭ) и технического учета электроэнергии (автоматизированная система технического учета электроэнергии АСТУЭ) на электрических подстанциях ПС, распределительных пунктах РП, трансформаторных подстанциях ТП, электростанциях, атомных станциях, объектах жилищно-коммунального хозяйства ЖКХ и других объектах энергетики.

Контроллеры представляют собой модульно-компоуемые устройства, изготавливаемые в едином корпусе промышленного исполнения, разработанном на основе стандарта «Евромеханика».

В зависимости от количества модулей расширения, входящих в состав контроллеров, контроллеры подразделяются на следующие исполнения:

- ARIS-4208 обеспечивают возможность установки до восьми модулей расширения;
- ARIS-4212 обеспечивают возможность установки до двенадцати модулей расширения;
- ARIS-4214 обеспечивают возможность установки до четырнадцати модулей расширения.

В зависимости от назначения контроллеры исполнений ARIS-4208 и ARIS-4214 включают в свой состав: модули процессорные с дублированными портами Ethernet с поддержкой технологии резервирования PRP, модули дискретных входов, модули дискретных входов/выходов, модули дискретных выходов, модули управления выключателем с функцией реле положения отключено/включено (РПО/РПВ) и контролем тока в цепях управления, модули коммуникационные (обеспечивающие последовательные интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet), модули измерений и осциллографирования, модули ввода аналоговых сигналов СУМТО, модули ввода аналоговых сигналов для реализации функций защиты и автоматики (M1, M3, M4, M5), модули ввода унифицированных аналоговых сигналов (G1, G2), модуль системы обеспечения единого времени ГЛОНАСС/GPS (интегрирован в процессорный модуль), модуль беспроводной передачи данных GPRS/3G/LTE (интегрирован в процессорный модуль), модуль приема цифровых потоков согласно МЭК 61850-9-2LE (Sx), один или два модуля источника питания с возможностью горячей замены, подключенные к разным вводам питания.

В зависимости от назначения контроллеры исполнения ARIS-4212 включают в свой состав: процессорные модули с портами Ethernet, с возможностью горячей замены при установке двух таких модулей, модули дискретных входов, модули дискретных входов/выходов, модули дискретных выходов, модули управления выключателем с функцией реле положения отключено/включено (РПО/РПВ) и контролем тока в цепях управления, модули коммуникационные, обеспечивающие интерфейсы RS-485, модули измерений и осциллографирования, модули ввода аналоговых сигналов для реализации функций защиты и автоматики (M1, M2), модули ввода унифицированных аналоговых сигналов (G1, G2), модули комбинированные ввода унифицированного аналогового сигнала и дискретных входов (K), модуль системы обеспечения единого времени ГЛОНАСС/GPS (интегрирован в процессорный модуль), модуль приема цифровых потоков согласно МЭК 61850-9-2LE (Sx), два модуля источника питания с возможностью горячей замены, подключенные к разным вводам питания.

Количество модулей источников питания не более двух на один контроллер. Количество процессорных модулей не более двух на один контроллер. Состав контроллера определяется на этапе заказа.

Схема условного обозначения контроллеров:

	1	2	3	4	5
ARIS	42	xx	A2-...-M1.	H0.	Q.

где

- 1 – семейство контроллеров.
- 2 – типоразмер корпуса:
 - а) 08 – исполнение на восемь модулей (4U);
 - б) 14 – исполнение на четырнадцать модулей (4U);
 - в) 12 – исполнение на двенадцать модулей (6U).
- 3 – перечень модулей в составе контроллера.
- 4 – наличие интерфейса человек-машина (ИЧМ):
 - а) H0 – встроенный;
 - б) H1 – выносной;
 - в) поле пустое – при отсутствии.
- 5 – дополнительный функционал (при заказе нескольких опций перечисляется через точку):
 - а) M – опция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия класс 0,2S, реактивная электрическая энергия класс 0,5) без функции ПКЭ (только для исполнений ARIS-4208 и ARIS-4212), доступна к заказу только при оснащении модулями M1, M2, M3, M4;

б) QS – опция прибора показателя качества электроэнергии (класс S по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена (только для исполнения ARIS-4208 и ARIS-4212), доступна к заказу только при оснащении модулями M1, M2;

в) QA – опция прибора показателя качества электроэнергии (класс A по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена (только для исполнения ARIS-4208), доступна к заказу только при оснащении модулями M3, M4;

г) BCA – опция АУВ (автоматика управления выключателем).

Общий вид контроллеров с местами нанесения знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунках 1-3.

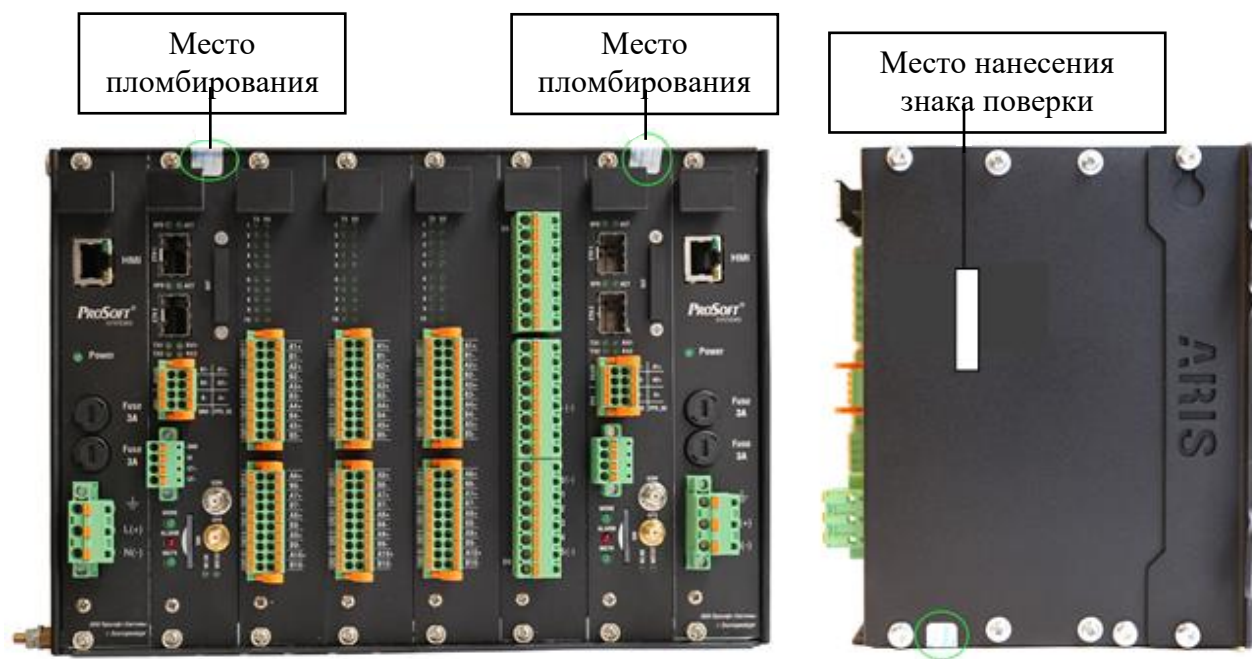


Рисунок 1 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-4208 с местами нанесения знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа

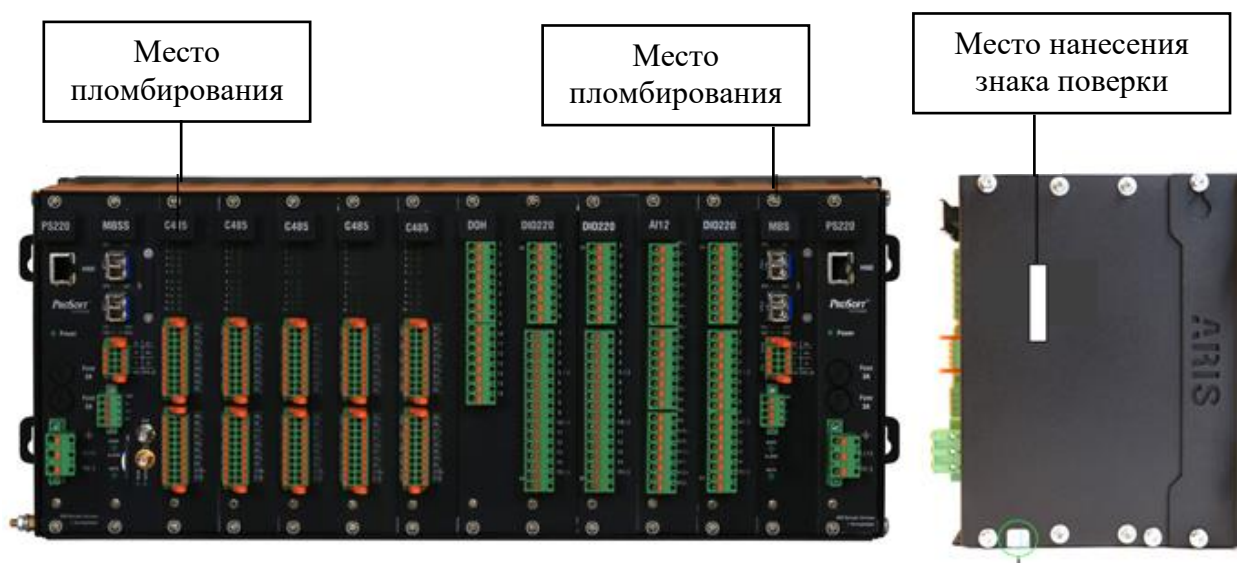


Рисунок 2 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-4214 с местами нанесения знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа



а) Вид сзади



б) Вид спереди

Рисунок 3 – Общий вид контроллеров исполнения ARIS-4212 с местами нанесения знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

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

- встроенное системное программное обеспечение (далее СПО);
- прикладное ПО – программа-конфигуратор, Web-интерфейс.

Встроенное СПО делится на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Метрологически незначимая часть СПО может допускать изменения и дополнения, не влияющие на идентификационные данные метрологически значимой части СПО.

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 программного обеспечения контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО контроллеров

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Встроенное СПО	libecom.so	1.9	756a3d38939805965e44670905fc93d5	MD5
Встроенное ПО модулей M1, M2	libq_s.a	1.9	98fd608936e377cdf55567fbae4a91a9	MD5
Встроенное ПО модулей M3, M4	libq_a.a	1.9	6dc6e5f3af15d764446140e303ae4ef0	MD5
Встроенное ПО модуля M5	libq_m5.a	1.9	247978a4c4d7a6ed3f2c1dff0bcbce7a	MD5
Встроенное ПО модуля G1, G2	libai_metrol ogy_part.a	1.9	69725cb713b357b6a4a46660e43ebacc	MD5
Встроенное ПО модуля K1	libai_metrol ogy_part.a	1.9	69725cb713b357b6a4a46660e43ebacc	MD5
Встроенное ПО модуля S1, S2	libcounter92 LE.so	1.9	a0266bb5a0472975e3ebf66b37e760bf	MD5

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики контроллеров приведены в таблицах 2-31.

Номинальное значение среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока, напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности: $U_n = 57,7 \text{ В}$; $U_n = 220 \text{ В}$;

Номинальное значение среднеквадратического значения междуфазного напряжения переменного тока: $U_n = 100 \text{ В}$; $U_n = 381 \text{ В}$;

Номинальное значение среднеквадратического значения силы переменного тока, силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности: $I_n = 1 \text{ А}$; $I_n = 5 \text{ А}$.

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

Таблица 2 – Метрологические характеристики встроенных часов

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой поправки встроенных часов (с коррекцией по источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS или NTP с использованием PPS-сигнала), мс	± 1
Пределы допускаемой поправки часов (с коррекцией по источнику точного времени РТР), мкс	± 100
Пределы допускаемого хода встроенных часов (без коррекции от источника точного времени), с/сут	± 1

Таблица 3 – Метрологические характеристики при измерении унифицированных сигналов с помощью модулей G1, G2, K1

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Разрешение АЦП, бит	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Напряжение постоянного тока, В	от 0 до 1 от 0 до 5 от 0 до 10 от -10 до +10	14	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$ $\pm 0,1$	$\pm 0,005$
Сила постоянного тока, мА	от 0 до 5 от -5 до +5 от 4 до 20 от -20 до +20	14	$\pm 0,2$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$ $\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модулей M1, M2

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ); приведенной к номинальному значению (γ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	от 2,85 до 165 от 11 до 330	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение междупазного напряжения переменного тока, В	от 0 до 330 от 0 до 660	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0,003 до 1,5 от 0,015 до 7,5	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	от 0 до 330 от 0 до 660	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	от 0 до 2 от 0 до 10	$\pm 0,2 \% (\gamma)$

Окончание таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ); приведенной к номинальному значению (γ)
Активная фазная электрическая мощность, Вт	от 0,009 до 248 от 0,165 до 2475	$\pm 0,5\%$ (γ)
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	от 0,009 до 248 от 0,165 до 2475	$\pm 0,5\%$ (γ)
Полная фазная электрическая мощность, В·А	от 0,009 до 248 от 0,165 до 2475	$\pm 0,5\%$ (γ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, градус	от -180 до +180	$\pm 0,2^\circ$ (Δ)
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)
Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении показателей качества электроэнергии по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М1, М2

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Отклонение частоты, Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Положительное отклонение напряжения, %	от 0 до 20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Отрицательное отклонение напряжения, %	от -20 до 0	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Установившееся отклонение напряжения, %	от -20 до +20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U (при $K_U \geq 1,0$), %	от 1 до 45	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U (при $K_U < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{U_{sg,n}}$ (при $K_{U_{sg,n}} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{U_{sg,n}}$ (при $K_{U_{sg,n}} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения переменного тока $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I \geq 1,0$), %	от 1 до 45	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)

Окончание таблицы 5

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{Isg,n}$ порядка (при $K_{Isg,n} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{Isg,n}$ (при $K_{Isg,n} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Измерение параметров провалов и перенапряжений		
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения, %	от 0,01 до 30	± 1 % (δ)
Глубина провала напряжения, %	от 10 до 95	± 1 % (δ)
Коэффициент информационных сигналов, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)

Таблица 6 – Метрологические характеристики при измерениях параметров переменного тока по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3, М4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), приведенной к номинальному значению (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	от 0,577 до 86,55 от 2,2 до 330	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднее среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока, В	от 0,577 до 86,55 от 2,2 до 330	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока, В	от 1 до 150 от 3,81 до 571,5	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднее среднеквадратического значения междуфазного напряжения переменного тока, В	от 1 до 150 от 3,81 до 571,5	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	от 0 до 285 от 0 до 571	$\pm 0,1$ % (γ)

Окончание таблицы 6

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), приведенной к номинальному значению (γ)
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений прямой, обратной и нулевой последовательности, В	от 0 до 285 от 0 до 571	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока фазы, А	от 0,001 до 1,5 от 0,001 до 7,5	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднее среднеквадратического значения силы переменного тока по трем фазам, А	от 0,001 до 1,5 от 0,001 до 7,5	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	от 0 до 1,5 от 0 до 7,5	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Активная фазная электрическая мощность, Вт	от 0,001 до 248 от 0,002 до 2475	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	от 0,001 до 248 от 0,002 до 2475	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Полная фазная электрическая мощность, В·А	от 0,001 до 248 от 0,002 до 2475	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Активная трехфазная электрическая мощность, Вт	от 0,001 до 520 от 0,002 до 7425	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Реактивная трехфазная электрическая мощность, вар	от 0,001 до 520 от 0,002 до 7425	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Полная трехфазная электрическая мощность, В·А	от 0,001 до 520 от 0,002 до 7425	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Активная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности, Вт	от 0,001 до 248 от 0,002 до 2475	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Реактивная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности, вар	от 0,001 до 248 от 0,002 до 2475	$\pm 3 \%$ (γ)
Полная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности, В·А	от 0,001 до 248 от 0,002 до 2475	$\pm 3 \%$ (γ)
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)
Коэффициент мощности средний по трем фазам	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)

Таблица 7 – Метрологические характеристики при вычислении показателей качества электроэнергии по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3, М4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной ¹⁾ (γ)
Параметры отклонения частоты		
Отклонение частоты, Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Параметры отклонения напряжения		
Положительное отклонение фазного напряжения, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Положительное отклонение междуфазного напряжения, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение фазного напряжения, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения фазного напряжения, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения междуфазного напряжения, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Параметры фликера		
Кратковременная доза фликера фазного и междуфазного напряжения	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительная доза фликера фазного и междуфазного напряжения	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Параметры прерываний, провалов и перенапряжений		
Длительность прерывания фазного и междуфазного напряжения, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность провала фазного и междуфазного напряжения, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность фазного и междуфазного перенапряжения, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Глубина фазного и междуфазного провала напряжения, %	от 10 до 95	$\pm 0,2$ % (Δ)
Остаточное значение при провале фазного напряжения, В	от 0,577 до 51,9 от 2,2 до 198	$\pm 0,2$ % (γ)
Остаточное значение при провале междуфазного напряжения, В	от 1 до 90 от 3,81 до 342,9	$\pm 0,2$ % (γ)
Коэффициент перенапряжения для фазного и междуфазного временного перенапряжения	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,002$ (Δ)
Максимальное значение напряжения для фазного перенапряжения, В	от 63,47 до 86,55 от 242 до 330	$\pm 0,2$ % (γ)
Максимальное значение напряжения для междуфазного перенапряжения, В	от 110 до 150 от 419,1 до 571,5	$\pm 0,2$ % (γ)

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной ¹⁾ (γ)
Параметры спектрального состава напряжений		
Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты, В	от 0,577 до 86,55 от 2,2 до 330	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($n = 2 \dots 50$) $U_{sg,n}$, В	от 0,0577 до 17,31 от 0,22 до 66	$\pm 5 \%$ (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 порядка m ($m = 1 \dots 49$) $U_{isg,m}$, В	от 0,0577 до 17,31 от 0,22 до 66	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{isg,m} \geq 0,01 \cdot U_1$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{isg,m} < 0,01 \cdot U_1$
Среднеквадратическое значение междупазного напряжения основной частоты, В	от 1 до 150 от 3,81 до 571,5	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междупазного напряжения порядка n ($n = 2 \dots 50$) $U_{mфsg,n}$, В	от 0,1 до 30 от 0,381 до 114,3	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{mфsg,n} \geq 0,01 \cdot U_{1мф}$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{mфsg,n} < 0,01 \cdot U_{1мф}$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междупазного напряжения порядка m ($m = 1 \dots 49$) $U_{mфisg,m}$, В	от 0,1 до 30 от 0,4 до 114	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{mфisg,m} \geq 0,01 \cdot U_{1мф}$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{mфisg,m} < 0,01 \cdot U_{1мф}$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения K_U , %	от 0,1 до 50	$\pm 5 \%$ (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 ($n=2 \dots 50$) $K_{Usg,n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5 \%$ (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 ($m=1 \dots 49$) $K_{Uisg,m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5 \%$ (δ) при $K_{Uisg,m} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,05 \%$ (Δ) при $K_{Uisg,m} < 1,0 \%$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой междупазного напряжения переменного тока $K_{Uмф}$, %	от 0,1 до 50	$\pm 5 \%$ (δ) при $K_{Uмф} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,05 \%$ (Δ) при $K_{Uмф} < 1,0 \%$
Коэффициент гармонической составляющей междупазного напряжения переменного тока порядка n ($n=2 \dots 50$) $K_{Uмфsg,n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5 \%$ (δ) при $K_{Uмфsg,n} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,05 \%$ (Δ) при $K_{Uмфsg,n} < 1,0 \%$

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной ¹⁾ (γ)
Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m ($m=1 \dots 49$) $K_{\text{Умфисg,m}}$, %	от 0 до 30	± 5 % (δ) при $K_{\text{Умфисg,m}} \geq 1,0$ % $\pm 0,05$ % (Δ) при $K_{\text{Умфисg,m}} < 1,0$ %
Параметры спектрального состава токов		
Среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты, А	от 0,001 до 1,5 от 0,001 до 7,5	$\pm 0,1$ % (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей переменного тока порядка n ($n = 2 \dots 50$) $I_{\text{sg,n}}$, А	от 0,001 до 0,3 от 0,001 до 1,5	± 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 переменного тока порядка m ($m = 1 \dots 49$) $I_{\text{isg,m}}$, А	от 0,001 до 0,3 от 0,001 до 1,5	± 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	± 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 ($n=2 \dots 50$) $K_{\text{Isг,n}}$, %	от 0 до 30	± 5 % (δ) при $K_{\text{Isг,n}} \geq 3,0$ % $\pm 0,15$ % (Δ) при $K_{\text{Isг,n}} < 3,0$ %
Коэффициент интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m ($m=1 \dots 49$) $K_{\text{lisg,m}}$, %	от 0 до 30	± 5 % (δ) при $K_{\text{lisg,m}} \geq 1,0$ % $\pm 0,15$ % (Δ) при $K_{\text{lisg,m}} < 1,0$ %
Коэффициенты несимметрии		
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности, %	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, %	от 0 до 20	$\pm 0,3$ % (Δ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$

Окончание таблицы 7

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной ¹⁾ (γ)
Углы фазовых сдвигов		
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники, градус	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между междупазными напряжениями основной гармоники, градус	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, градус	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей порядка n ($n=2 \dots 50$), градус	от -180 до +180	$\pm 3^\circ$ (Δ) при $0,5 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $K_{I(n)} \geq 5\%$, $K_{U(n)} \geq 5\%$ $\pm 5^\circ$ (Δ) при $0,5 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$ $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$ $\pm 5^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $K_{I(n)} \geq 5\%$, $K_{U(n)} \geq 5\%$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной гармоники, градус	от -180 до +180	$\pm 0,3^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 1^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности, градус	от -180 до +180	$\pm 0,5^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 5^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой, обратной последовательностей, градус	от -180 до +180	$\pm 3^\circ$ (Δ)
Среднеквадратическое значение напряжения информационных сигналов, В	от 0,6 до 17,3 от 2,2 до 66	$\pm 0,15\%$ (γ) при $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_{\text{IS}} < 0,03 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $\pm 5\%$ (δ) при $0,03 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_{\text{IS}} < 0,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Примечание — ¹⁾ — для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к диапазону измерений ($1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$)		

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,2S (опция М)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке) 0,5 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$

Таблица 9 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для контроллеров класса точности 0,2S (опция М)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$

Таблица 10 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,5 (опция М)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 0,8$

Таблица 11 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для контроллеров класса точности 0,5 (опция М)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	

Таблица 12 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,2S при изменении напряжения питания (опция М)

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

Таблица 13 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,2S при изменении частоты питания (опция М)

Значение частоты питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,1$
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица 14 – Средний температурный коэффициент измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,2S (опция М)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,01$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,02$

Таблица 15 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,5 при изменении напряжения питания (опция М)

Значение напряжения питания, В	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, %
от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,3$
от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$

Таблица 16 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,5 при изменении частоты питания (опция М)

Значение частоты питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,8
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица 17 – Средний температурный коэффициент измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для контроллеров класса точности 0,5 (опция М)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,03
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,05

Таблица 18 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модуля М5 (СУМТО)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Номинальное значение	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений	Средний температурный коэффициент
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	от 2,85 до 165	$U_{\text{н}} = 57,7 \text{ В}$	±0,2 ¹⁾ %	±0,005 %/°C
Среднеквадратическое значение междупазного напряжения переменного тока, В	от 0 до 330	$U_{\text{н}} = 100 \text{ В}$		
Среднеквадратическое значение силы переменного тока проводимости основной изоляции вводов, мА	от 0 до 120	$I_{\text{н}} = 100 \text{ мА}$	±1,0 ²⁾ %	±0,005 %/°C
Примечания: 1) – приведенной к диапазону измерений; 2) – приведенной к номинальному значению				

Таблица 19 – Метрологические характеристики при измерении параметров сети переменного тока с помощью модулей Sx

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Номинальное значение	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	$f = 50$ Гц	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{н}} = 57,7$ В $U_{\text{н}} = 220$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{н}} = 100$ В $U_{\text{н}} = 381$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{н}} = 57,7$ В $U_{\text{н}} = 220$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,2$ % (δ)
Активная фазная электрическая мощность, Вт	от 0,001 до 248 от 0,01 до 2475	57,7 Вт 220 Вт 288,5 Вт 1100 Вт	$\pm 0,5$ % (δ)
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	от 0,001 до 248 от 0,01 до 2475	57,7 вар 220 вар 288,5 вар 1100 вар	$\pm 0,5$ % (δ)
Полная фазная электрическая мощность, В·А	от 0,001 до 248 от 0,01 до 2475	57,7 В·А 220 В·А 288,5 В·А 1100 В·А	$\pm 0,5$ % (δ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, градус	от -180 до +180	-	$\pm 0,2^\circ$ (Δ)
Коэффициент мощности	от -1,0 до +1,0	-	$\pm 0,02$ (Δ)

Таблица 20 – Метрологические характеристики при измерении показателей качества электроэнергии по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей Sx

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности вычислений: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Положительное отклонение напряжения, %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Отрицательное отклонение напряжения, %	от -20 до 0	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся отклонение напряжения, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Отклонение частоты, Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U (при $K_U \geq 1,0$), %	от 1 до 45	± 5 % (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U (при $K_U < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока (для n от 2 до 40) $K_{Usg,n}$ (при $K_{Usg,n} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока (для n от 2 до 40) $K_{Usg,n}$ (при $K_{Usg,n} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения переменного тока (для m от 1 до 39) $K_{Uisg,m}$ (при $K_{Uisg,m} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения переменного тока (для m от 1 до 39) $K_{Uisg,m}$ (при $K_{Uisg,m} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
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 (для n от 2 до 40) $K_{Isg,n}$ (при $K_{Isg,n} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока (для n от 2 до 40) $K_{Isg,n}$ (при $K_{Isg,n} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)

Продолжение таблицы 20

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности вычислений: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей силы переменного тока (для m от 1 до 39) $K_{Iisq,m}$ (при $K_{Iisq,m} \geq 1,0$), %	от 1 до 30	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей силы переменного тока (для m от 1 до 39) $K_{Iisq,m}$ (при $K_{Iisq,m} < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	от 0 до 20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	от 0 до 20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения переменного тока, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения	от 0,01 до 2	$\pm 1\%$ (δ)
Глубина провала напряжения, %	от 10 до 95	$\pm 1\%$ (δ)

Таблица 21 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,2S

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке) 0,5 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$

Таблица 22 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,2S

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$

Таблица 23 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,2S при изменении напряжения питания

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

Таблица 24 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,2S при изменении частоты питания

Значение частоты питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,1$
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица 25 – Средний температурный коэффициент измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,2S

Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,01$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,02$

Таблица 26 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 0,8$

Таблица 27 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	

Таблица 28 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,5 при изменении напряжения питания

Значение напряжения питания, В	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, %
от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,4$

Таблица 29 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,5 при изменении частоты питания

Значение частоты питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица 30 – Средний температурный коэффициент измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с помощью модулей Sx для контроллеров класса точности 0,5

Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,04$

Таблица 31 – Общие технические характеристики контроллеров

Наименование характеристики	Значение
Параметры сети питания: – напряжение переменного тока с частотой от 44 до 56 Гц, В – напряжение постоянного тока, В	от 184 до 253 от 176 до 242 (от 18 до 36)
Потребляемая сила электрического тока, А, не более: – для исполнения ARIS-4208 – для исполнения ARIS-4212 – для исполнения ARIS-4214	3,89 5,55 5,55
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP20
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: – для исполнения ARIS-4208 – для исполнения ARIS-4212 – для исполнения ARIS-4214	293×147×178 483×255×266 477×147×178
Масса, кг, не более: – для исполнения ARIS-4208 – для исполнения ARIS-4212 – для исполнения ARIS-4214	5 14 7,5
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха без конденсации, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 15 до 80 от 86 до 106
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С а) при питании контроллеров от сети переменного тока с номинальным напряжением 230 В или постоянного тока с номинальным напряжением 220 В – для исполнения ARIS-4208 и 4214 – для исполнения ARIS-4212 б) при питании контроллеров от сети постоянного тока с номинальным напряжением 24 В – для исполнения ARIS-4208 и 4214 – для исполнения ARIS-4212 – относительная влажность окружающего воздуха при температуре +30 °С, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 от -40 до +50 от -40 до +60 от -40 до +50 до 90 от 80 до 106
Средняя наработка на отказ, ч	125 000
Средний срок службы, лет	25

Знак утверждения типа

наносится на боковую (для исполнений ARIS-4208, ARIS-4214) или переднюю (для исполнения ARIS-4212) панель контроллеров офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность контроллеров представлена в таблице 32.

Таблица 32 – Комплектность комплексов

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер многофункциональный ARIS-42xx	ПБКМ.424359.020	1 шт.
Руководство по эксплуатации на CD диске ¹⁾	ПБКМ.424359.020 РЭ	1 экз.
Руководство оператора на CD диске ¹⁾	ПБКМ.424359.020 РО	1 экз.
Формуляр	ПБКМ.424359.020 ФО	1 экз.
Методика поверки на диске	ПБКМ.424359.020 МП	1 экз.
Антенна ГЛОНАСС/GPS ²⁾	2J 2J9001 или аналоги	1 или 2 шт.
Антенна 3G/LTE ³⁾	BY-LTE-06-02 или аналоги	1 или 2 шт.
Помехозащитный фильтр	PF220 100 W	2 ⁴⁾
Помехозащитный фильтр	PF24 100 W	2 ⁵⁾
Примечания: 1) – на партию поставляется один CD диск; 2) – антенны поставляются при наличии в составе модулей ГЛОНАСС/GPS; 3) – антенны поставляются при наличии в составе модулей модемов LTE/3G; 4) – только при поставке контроллера с питанием 220 В (для исполнений ARIS-4212 и ARIS-4214); 5) – только при поставке контроллера с питанием 24 В (для исполнений ARIS-4212 и ARIS-4214).		

Сведения о методиках (методах) измерений
отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам многофункциональным ARIS-42xx

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

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

IEC 61850-9-2 (2011) Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3;

ПБКМ.424359.020 ТУ Контроллеры многофункциональные ARIS-42xx. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Адрес места осуществления деятельности: 620085, г. Екатеринбург, ул. Дорожная, д. 37
Телефон: (343) 356-51-11
E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.