

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 02 » октября 2025 г. № 2130

Регистрационный № 79983-20

Лист № 1
Всего листов 26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx

Назначение средства измерений

Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx (далее – терминалы) предназначены для измерений параметров сети переменного тока с номинальной частотой 50 Гц, измерений и учета электроэнергии в соответствии с метрологическими требованиями ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012, измерения и регистрации показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), измерений и последующей обработки унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока, выполнения функций релейной защиты и автоматики присоединениями 6-35 кВ.

Описание средства измерений

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

Основные функции, обеспечиваемые терминалами, следующие:

- релейная защита и автоматика;
- регистрация аварийных событий;
- измерение и расчет электрических параметров: частоты, напряжения и силы переменного тока, углов фазовых сдвигов, электрических мощностей, сетей с номинальной частотой 50 Гц;
- регистрация дискретных сигналов о состоянии оборудования;
- выдача команд управления;
- измерение с последующей обработкой унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 5 мА, от -5 до +5 мА, от 4 до 20 мА, от -20 до +20 мА;
- измерение и учет электрической энергии;
- регистрация параметров показателей качества электрической энергии;
- оперативная блокировка коммутационных аппаратов;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами;
- выполнение пользовательских алгоритмов;
- учет коммутационного ресурса высоковольтных выключателей.

Терминалы применяются в качестве устройств для построения систем релейной защиты и автоматики (РЗиА), автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), систем сбора и передачи информации (ССПИ/ТМ), автоматизированных систем технического учета электроэнергии (АСТУЭ), автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ), контроля и регистрации ПКЭ на электрических подстанциях (ПС,

РП, ТП), электростанциях, атомных станциях, объектах жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и других объектах энергетики.

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

В зависимости от количества модулей расширения, входящих в состав терминалов, терминалы подразделяются на следующие исполнения:

- ARIS-23x5 обеспечивают возможность установки до пяти модулей расширения;
- ARIS-23x8 обеспечивают возможность установки до восьми модулей расширения.

В зависимости от назначения терминалы включают в свой состав:

– модули процессорные с дублированными портами Ethernet с поддержкой технологии резервирования PRP;

- модули дискретных выходов;
- модули дискретных входов/выходов;
- модули дискретных выходов;

– модули управления высоковольтным 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 аналоговых входов силы переменного тока, напряжения переменного тока с функцией измерений, учета, ПКЭ (опционально) (М1.4, М3.4, М4.4);

– модули аналоговых входов переменного тока, напряжения переменного тока с функцией РЗиА, измерений, учета (опционально) (Р1.4 – Р9.4);

- модуль волоконно-оптических датчиков (далее – ВОД) и дискретных входов (L1.4);

– модули аналоговых входов унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока (модули G1.4);

– модуль системы обеспечения единого времени ГНСС (интегрирован в процессорный модуль);

– модуль беспроводной мобильной связи (2G/3G и, при комплектации соответствующим модемом, 4G);

- модули источников питания.

Состав терминала определяется на этапе заказа.

Структура условного обозначения исполнений терминалов:

	1	2	3	4	5	6
ARIS	–	23	ab	c.d-...-c.d	-e	-f

где:

1 – обозначение линейки терминалов, где:

«23» - код линейки терминалов.

2 – конструктивное исполнение корпуса, где:

«а» - исполнение по составу модулей

0 – произвольный состав модулей;

1 .. 9 – фиксированный состав модулей;

«б» - типоразмер корпуса

5 – исполнение на пять модулей (4U);

8 – исполнение на восемь модулей (4U).

3 – перечень модулей в составе терминалов, где:

«с» - обозначение модулей, обеспечивающих метрологические характеристики терминалов, приведено в таблицах 4 – 10; полный перечень модулей приведен

в руководстве по эксплуатации;

«d» - номер, определяющий типоразмер, равен 4.

4 – наличие интерфейса человек-машина (ИЧМ), где:

«e» - исполнение ИЧМ:

H0 – встраиваемый ИЧМ;

H1.x.x – выносной ИЧМ;

поле пустое – отсутствие ИЧМ.

5 – дополнительный функционал (при наличии нескольких опций перечисляется через точку) где:

«f» – обозначение дополнительного функционала из списка:

M – функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями Mx.4;

PM – функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями P5.4, P8.4;

PV – функция измерения параметров переменного напряжения с метрологическими характеристиками в соответствии с таблицей 10;

QS – функция прибора измерений ПКЭ (класс S по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена, только при оснащении модулями M1.4;

QA – функция прибора измерений ПКЭ (класс А по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена, только при оснащении модулями M3.4, M4.4.

6 – тип защиты, где:

«g» – обозначение функций РЗиА.

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

Общий вид терминалов с указанием мест ограничения доступа к органам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба. Варианты пломбирования: поверительная наклейка (наносится на боковую панель терминала), заводская наклейка (наносится на винт крепления модуля) и свинцовая/пластиковая заводская пломба (пломбирование клеммника подключения внешних проводок).



Место ограничения доступа к органам настройки (регулировки)



Место нанесения заводского номера и
знака утверждения типа

a) исполнение ARIS-23x8



б) исполнение ARIS-23x5

Рисунок 1 – Общий вид терминалов с указанием мест ограничения доступа к органам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа и завода

Программное обеспечение

В состав ПО терминалов 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 терминалов и просмотра текущих данных, получаемых и обрабатываемых терминалами.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО терминалов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО терминалов

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	Встроенное СПО ARIS-23xx	Встроенное ПО модулей M1.4	Встроенное ПО модулей M3.4, M4.4	Встроенное ПО модулей G1.4	Встроенное ПО модулей P5.4, P8.4, P9.4
Идентификационное наименование ПО	libecom.so	libq_s.a	libq_a.a	libai_metrology_part.a	libq_Px.a
Номер версии (идентификационный номер) ПО	M1.9	M1.9	M1.9	M1.9	M1.9
Цифровой идентификатор ПО	756a3d3893 9805965e44 670905fc93d5	98fd608936 e377cdf555 67fbae4a91a9	6dc6e5f3af 15d7644461 40e303ae4ef0	69725cb713 b357b6a4a4 6660e43ebacc	f936f6688b7054 5f3c1822f2c815 a526
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5	MD5	MD5	MD5	MD5

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики терминалов приведены в таблицах 2 - 20.

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

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

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

Базовый ток для модулей P5.4, P8.4 (опция PM) базовый ток $I_b = 100 \text{ А}$, максимальный ток $I_{\text{макс}} = 2000 \text{ А}$.

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

Таблица 2 – 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 национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени PTP, мкс	± 100
Пределы допускаемой погрешности хранения собственной шкалы времени (без коррекции от источника точного времени), с/сут	± 1

Таблица 3 – Метрологические характеристики при измерении унифицированных сигналов с помощью модулей G1.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений, %	Средний температурный коэффициент, %/°C
Сила постоянного тока, мА	от - 20 до + 20	± 0,1	0,005

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей M1.4

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	± 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 $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	± 0,2 % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\Phi\text{ср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	± 0,35 % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\Phi}$, $U_{2\Phi}$, $U_{0\Phi}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	± 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 $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	± 0,2 % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{МФср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	± 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 $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	± 0,2 % (γ)	0,01

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температуруный коэффициент, %/°C
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C, A	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$	0,01
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\Phi_{ср}}, A$	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,35 \% (\gamma)$	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0, A	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$	0,01
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность $P_A, P_B, P_C, P, \text{Вт}$	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \cos\varphi \leq 1$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \cos\varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ 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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹⁾	Средний температурный коэффициент, $^{\circ}/^{\circ}\text{C}$
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 $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \sin\varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \sin\varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ 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 $S_A, S_B, S_C, S, B \cdot A$	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
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}$, $^{\circ}$	от - 180 до + 180	$\pm 0,2^{\circ} (\Delta)$	-
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A, \cos\varphi_B, \cos\varphi_C$	от - 1,0 до + 1,0	$\pm 0,01 (\Delta)$	-

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

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М1.4 (опция QS)

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 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 $K_{Usg,n}$ (при $K_{Usg,n} \geq 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения $K_{Usg,n}$ (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 $K_{Uisg,m}$ (при $K_{Uisg,m} \geq 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения $K_{Uisg,m}$ (при $K_{Uisg,m} < 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	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 $K_{Isg,n}$ 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)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ) погрешности измерений
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока $t_{\text{пров}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения $t_{\text{пер}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения $K_{\text{пер}}$, отн.ед.	от 0,01 до 30	$\pm 1\%$ (δ)
Глубина провала напряжения δU_{prov} , %	от 10 до 95	$\pm 1\%$ (δ)

Таблица 6 – 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 (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, $^{\circ}/^{\circ}\text{C}$
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 $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1\%$ (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\Phi\text{ср}}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1\%$ (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\Phi}$, $U_{2\Phi}$, $U_{0\Phi}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ 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 $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ 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 $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1\%$ (γ)	0,01

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{МФ}}, U_{2\text{МФ}}, U_{0\text{МФ}}, \mathbf{B}$	от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1 \% (\gamma)$	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_A, I_B, I_C, \mathbf{A}$	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \% (\gamma)$	0,01
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\Phi\text{ср}}, \mathbf{A}$	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \% (\gamma)$	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $I_1, I_2, I_0, \mathbf{A}$	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \% (\gamma)$	0,01
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность $P_A, P_B, P_C, P, \text{Вт}$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 \leq \cos\varphi \leq 1$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 \leq \cos\varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ 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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность Q_A, Q_B, Q_C, Q , вар	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \sin\varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < \sin\varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ 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 $S_A, S_B, S_C, S, B \cdot A$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ 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 , Вт	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ 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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Реактивная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности Q_1 , Q_2 , Q_0 , вар	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ 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 , В·А	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ 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
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A$, $\cos\varphi_B$, $\cos\varphi_C$	от - 1,0 до + 1,0	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
Коэффициент мощности средний по трем фазам $\cos\varphi_{cp}$	от - 1,0 до + 1,0	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
¹⁾ Для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений ($1,5 \cdot I_{\text{ном}}$).			
²⁾ Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.			

Таблица 7 – 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) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾
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 50	$\pm 0,1 \% (\Delta)$
Положительное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy(+)}$, $\delta U_{BCy(+)}$, $\delta U_{CAy(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1 \% (\Delta)$
Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay(-)}$, $\delta U_{By(-)}$, $\delta U_{Cy(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1 \% (\Delta)$
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy(-)}$, $\delta U_{BCy(-)}$, $\delta U_{CAy(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1 \% (\Delta)$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений
Установившееся значение отклонения фазных напряжений переменного тока $\delta U_{Ay}, \delta U_{By}, \delta U_{Cy}$, %	от -20 до +20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Установившееся значение отклонения междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{Mф}$, %	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	$\pm 5\%$ (δ)
Длительная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока $P_{Lт}$, отн. ед.	от 0,2 до 10	$\pm 5\%$ (δ)
Длительность прерывания фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{прер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность провала фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{пров}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
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 δU_{prov} , %	от 10 до 95	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Остаточное значение при провале фазного и междуфазного напряжения переменного тока U_{res} , В	от $0,01 \cdot U_{ном}$ 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 $0,01 \cdot U_{ном}$ 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 $0,3 \cdot U_1$	$\pm 5\%$ (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 переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $U_{isg,m}$, В	от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $U_{isg,m} \geq 0,01 \cdot U_1$ $\pm 0,05\%$ (γ) при $U_{isg,m} < 0,01 \cdot U_1$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения переменного тока K_U , %	от 0,1 до 50	$\pm 5\% (\delta)$ при $K_U \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\% (\Delta)$ 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	$\pm 5\% (\delta)$ при $K_{Usg,n} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\% (\Delta)$ 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	$\pm 5\% (\delta)$ при $K_{Uisg,m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\% (\Delta)$ 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 $0,01 \cdot U_{M\phi nom}$ до $1,5 \cdot U_{M\phi nom}$	$\pm 0,1\% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2\dots 50$, $U_{m\phi sg,n}$, В	от $0,001 \cdot U_{1mf}$ до $0,3 \cdot U_{1mf}$	$\pm 5\% (\delta)$ при $U_{m\phi sg,n} \geq 0,01 \cdot U_{1mf}$ $\pm 0,05\% (\gamma)$ при $U_{m\phi sg,n} < 0,01 \cdot U_{1mf}$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1\dots 49$, $U_{m\phi isg,m}$, В	от $0,001 \cdot U_{1mf}$ до $0,3 \cdot U_{1mf}$	$\pm 5\% (\delta)$ при $U_{m\phi isg,m} \geq 0,01 \cdot U_{1mf}$ $\pm 0,05\% (\gamma)$ при $U_{m\phi isg,m} < 0,01 \cdot U_{1mf}$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения переменного тока $K_{Um\phi}$, %	от 0,1 до 50	$\pm 5\% (\delta)$ при $K_{Um\phi} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\% (\Delta)$ при $K_{Um\phi} < 1,0\%$
Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2\dots 50$, $K_{Um\phi sg,n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\% (\delta)$ при $K_{Um\phi sg,n} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\% (\Delta)$ при $K_{Um\phi sg,n} < 1,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1\dots 49$, $K_{Um\phi isg,m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\% (\delta)$ при $K_{Um\phi isg,m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\% (\Delta)$ при $K_{Um\phi isg,m} < 1,0\%$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты $I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$, А	от $0,01 \cdot I_{nom}$ до $1,5 \cdot I_{nom}$	$\pm 0,1\% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n = 2\dots 50$, $I_{sg,n}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\% (\delta)$ при $I_{sg,n} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\% (\gamma)$ при $I_{sg,n} < 0,03 \cdot I_1$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений
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 $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5 \% (\delta)$ при $I_{\text{isg},m} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15 \% (\gamma)$ при $I_{\text{isg},m} < 0,03 \cdot I_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	от 0 до 50	$\pm 5 \% (\delta)$ при $K_I \geq 3,0 \%$ $\pm 0,15 \% (\Delta)$ при $K_I < 3,0 \%$
Коэффициент гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $K_{\text{Isq},n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5 \% (\delta)$ при $K_{\text{Isq},n} \geq 3,0 \%$ $\pm 0,15 \% (\Delta)$ при $K_{\text{Isq},n} < 3,0 \%$
Коэффициент интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{\text{lisg},m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5 \% (\delta)$ при $K_{\text{lisg},m} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,15 \% (\Delta)$ при $K_{\text{lisg},m} < 1,0 \%$
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 \% (\Delta)$
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 \% (\Delta)$
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3 \% (\Delta)$ 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	$\pm 0,3 \% (\Delta)$ при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{UAB}(1)$, $\varphi_{UBC}(1)$, $\varphi_{UCA}(1)$, °	от - 180 до + 180	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{U(AB-BC)}(1)$, $\varphi_{U(BC-CA)}(1)$, $\varphi_{U(CA-AB)}(1)$, °	от - 180 до + 180	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA}(1)$, $\varphi_{UIB}(1)$, $\varphi_{UIC}(1)$, °	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 $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Угол фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей порядка n ($n = 2 \dots 50$), $\varphi_{UIA(n)}$, $\varphi_{UIB(n)}$, $\varphi_{UIC(n)}$, °	от - 180 до + 180	$\pm 3^\circ (\Delta)$ при $0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $K_{I(n)} \geq 5 \%$, $K_{U(n)} \geq 5 \%$ $\pm 5^\circ (\Delta)$ при $0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$ $\pm 5^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $K_{I(n)} \geq 5 \%$, $K_{U(n)} \geq 5 \%$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений
Угол фазового сдвига между фазными токами основной гармоники $\varphi_{IAB}(1), \varphi_{IBC}(1), \varphi_{ICA}(1)$, °	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 $\varphi_{U_{111}}$, °	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 $\varphi_{U_{010}}, \varphi_{U_{212}}$, °	от - 180 до + 180	$\pm 3^\circ$ (Δ)
¹⁾ Для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к верхнему пределу диапазона измерений ($1,5 \cdot I_{\text{ном}}$).		

Таблица 8 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модулей Р5.4, Р8.4 (опция РМ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Частота переменного тока f , Гц ¹⁾	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ ²⁾	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ ²⁾	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности U_1, U_2, U_0 , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ ²⁾	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратические значения силы переменного тока измерительных каналов I1, I2, I3, A ¹⁾	от 1,5 до 2000	± 2 % (δ) при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ ± 1 % (δ) при $7,5 \text{ A} \leq I < 15 \text{ A}$ $\pm 0,2$ % (δ) при $15 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Среднеквадратические значения силы переменного тока измерительного канала I4, A ¹⁾	от 1,5 до 700	$\pm 2\% (\delta)$ при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $\pm 1\% (\delta)$ при $7,5 \text{ A} \leq I < 15 \text{ A}$ $\pm 0,2\% (\delta)$ при $15 \text{ A} \leq I \leq 700 \text{ A}$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0 , A ¹⁾	от 1,5 до 2000	$\pm 0,75\% (\delta)$ при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $\pm 0,2\% (\delta)$ при $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность P_A, P_B, P_C , P , Вт ¹⁾	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ $1,5 \leq I \leq 2000$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,4\% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A};$ $0,8 < \cos\varphi \leq 1$ $\pm 0,2\% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A};$ $0,8 < \cos\varphi \leq 1$ $\pm 0,5\% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A};$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3\% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A};$ $0,5 \leq \cos\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5\% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A};$ $0,25 \leq \cos\varphi < 0,5$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность Q_A, Q_B, Q_C, Q , вар ¹⁾	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ $1,5 \leq I \leq 2000$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$; $0,8 < \sin\varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$; $0,8 < \sin\varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$; $0,5 < \sin\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$; $0,5 < \sin\varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$; $0,25 \leq \sin\varphi \leq 0,5$
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A, S_B, S_C, S, B \cdot A$ ¹⁾	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ $1,5 \leq I \leq 2000$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$; $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$;
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, $\Phi_{U(A)}, \Phi_{U(B)}, \Phi_{U(C)}$, ° ¹⁾	от - 180 до + 180	$\pm 0,5^\circ (\Delta)$ при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $\pm 0,2^\circ (\Delta)$ при $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A, \cos\varphi_B, \cos\varphi_C$ ¹⁾	от - 1,0 до + 1,0	$\pm 0,01 (\Delta)$

¹⁾ Метрологические характеристики модулей Р5.4, Р8.4 определяют с использованием датчиков тока (катушек Роговского), поставляемых в комплекте с терминалом;

²⁾ Для модулей Р8.4

Таблица 9 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного напряжения с помощью модулей Р9.4 (опция PV)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ); приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C, B	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, B$	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности U_1, U_2, U_0, B	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$
Частота переменного тока $f, \text{Гц}$	от 45 до 55	$\pm 0,01 \text{ Гц} (\Delta)$

Таблица 10 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для терминала класса точности 0,2S (опция M, PM)

Значение силы переменного тока, А ¹⁾	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}/6}$	1,0	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}/6}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25 (инд.) 0,5 (емк.)	$\pm 0,5$

¹⁾ Здесь и далее, номинальное значение силы переменного тока ($I_{\text{ном}}$) применяется для опции M, базовый ток (I_6) применяется для опции PM

Таблица 11 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для терминала класса точности 0,2S (опция M, PM)

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

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}/6}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}/6}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 0,8$

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		

Таблица 14 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S при изменении напряжения питания (опция М, РМ)

Напряжение питания, В	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos\phi$	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 15 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S при изменении частоты питания (опция М, РМ)

Частота питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos\phi$	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	$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		

Таблица 16 – Средний температурный коэффициент измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	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 17 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 при изменении напряжения питания (опция М, РМ)

Напряжение питания, В	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент sinφ	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	$\pm 0,3$
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./емк.)	$\pm 0,5$

Таблица 18 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 при изменении частоты питания (опция М, РМ)

Частота питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент sinφ	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	$\pm 0,8$
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	

Таблица 19 – Средний температурный коэффициент измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент sinφ	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	0,03
$0,10 \cdot I_{\text{ном}/6} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд./емк.)	0,05

Таблица 20 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Стартовый ток (чувствительность) для терминалов с опцией «М», «QS», «QA», А	$0,001 \cdot I_{\text{ном}}$
Стартовый ток (чувствительность) для терминалов с опцией «РМ», А	0,5
Параметры сети питания ¹⁾ :	
- напряжение переменного тока при частоте от 47 до 63 Гц, В	от 176 до 264
- напряжение постоянного тока, В	от 176 до 264, от 18 до 36

Наименование характеристики	Значение
Мощность потребления по цепи питания, Вт (В·А), не более	30 для исполнения ARIS-23x5 45 для исполнения ARIS-23x8
Мощность потребления по цепям измерения напряжения, В·А, не более	0,1
Мощность потребления по цепям измерения тока, В·А, не более	0,1
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015: - для корпуса - для лицевой панели	IP20 IP55
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина) со встроенным ИЧМ, мм, не более: - для исполнения ARIS-23x5 - для исполнения ARIS-23x8	197×214×186 197×305×186
Масса, кг, не более: - для исполнения ARIS-23x5 (со встроенным ИЧМ) - для исполнения ARIS-23x8 (со встроенным ИЧМ)	4,0 (4,9) 5,0 (6,5)
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - высота над уровнем моря, м, не более	от + 15 до + 35 80 1000
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - допустимая относительная влажность воздуха при эксплуатации при температуре +25 °C, %, не более - высота над уровнем моря, м, не более	от - 40 до + 55 80 3000
Среднее время наработки на отказ, ч	160 000
Средний срок службы, лет	25

¹⁾ Параметры сети питания определяются используемым модулем источника питания.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 21 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Терминал релейной защиты и автоматики многофункциональный для сетей 6–35 кВ ARIS-23xx	ПБКМ.421451.301	1 шт.
Помехозащищенный фильтр	PF24 100 W	1 шт.
Помехозащищенный фильтр	PF220 100 W	1 шт.
Документация на USB флэш-накопителе или CD-диске в составе: Руководство по эксплуатации Руководство по эксплуатации.	ПБКМ.421451.301 РЭ	1 экз. ¹⁾

Наименование	Обозначение	Количество
Функции РЗиА линии 6–35 кВ	ПБКМ.421451.301 РЭ1	1 экз. ^{1) 2)}
Руководство по эксплуатации.		
Функции РЗиА ввода 6–35 кВ	ПБКМ.421451.301 РЭ2	1 экз. ^{1) 2)}
Руководство по эксплуатации.		
Функции РЗиА секционного выключателя 6–35 кВ	ПБКМ.421451.301 РЭ3	1 экз. ^{1) 2)}
Руководство по эксплуатации. Функции РЗиА трансформатора напряжения 6–35 кВ	ПБКМ.421451.301 РЭ4	1 экз. ^{1) 2)}
Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6-35кВ ARIS-23xx.	ПБКМ.421451.301 ИС	1 экз. ¹⁾
Инструкция эксплуатационная специальная		
Устройство человеко-машинного взаимодействия (ИЧМ). Инструкция эксплуатационная специальная	ПБКМ.421451.301 ИС1	1 экз. ¹⁾
Методические указания по расчету уставок	ПБКМ.421451.301 РРУ1	1 экз. ¹⁾
Методика поверки	-	1 экз. ^{1) 4)}
Копия сертификата об утверждении типа СИ	-	1 экз. ^{1) 4)}
Копия описания типа	-	1 экз. ^{1) 4)}
Формуляр	ПБКМ.421451.301 ФО	1 экз.
Электронная ключ-карта	EKey.1	1 шт.
Запасные части и инструментальные принадлежности по ведомости ЗИП	-	1 комплект ³⁾

¹⁾ На партию ARIS-23xx поставляется один USB флэш-накопитель или CD-диск.

²⁾ Комплект документации определяется типом поставляемого терминала.

³⁾ Состав комплекта ЗИП определяется по согласованию с Заказчиком.

⁴⁾ Поставляется по требованию Заказчика.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.4 ПБКМ.421451.301 РЭ «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6 – 35 кВ ARIS-23xx. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 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 03 сентября 2021 года № 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 года № 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 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

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

ПБКМ.421451.301 ТУ «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. 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: +7 (343) 356-51-11

Факс: +7 (343) 310-01-06

Web-сайт: www.prosoftsystems.ru

E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО»

(ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

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 об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц RA.RU.314019