

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» сентября 2022 г. № 2353

Регистрационный № 79983-20

Лист № 1
Всего листов 25

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 (РЗА), 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 (АИИС 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) (M1.4, M3.4, M4.4);
- модули аналоговых входов переменного тока, напряжения переменного тока с функцией РЗА, измерений, учета (опционально) (P1.4 – P9.4);
- 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	-g

где:

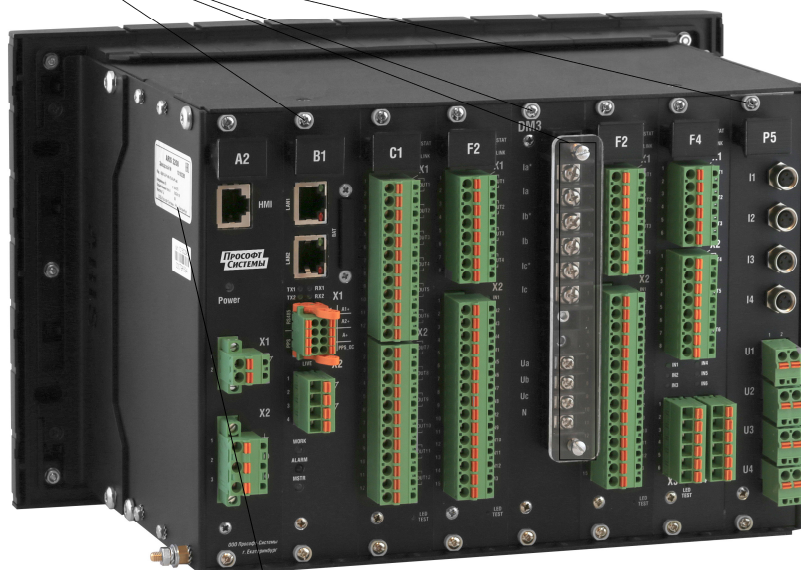
- 1 – обозначение линейки терминалов, где:
«23» – код линейки терминалов.
- 2 – конструктивное исполнение корпуса, где:
«а» – исполнение по составу модулей
0 – произвольный состав модулей;
1 .. 9 – фиксированный состав модулей;
«b» – типоразмер корпуса
5 – исполнение на пять модулей (4U);
8 – исполнение 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:
«е» – исполнение ИЧМ:
Н0 – встраиваемый ИЧМ;
Н1.х.х – выносной ИЧМ;
поле пустое – отсутствие ИЧМ.
- 5 – дополнительный функционал (при наличии нескольких опций перечисляется через точку) где:
«f» – обозначение дополнительного функционала из списка:
М – функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями Мх.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 A 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 P3иA.

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 проводов).



Место ограничения доступа к органам настройки (регулировки)

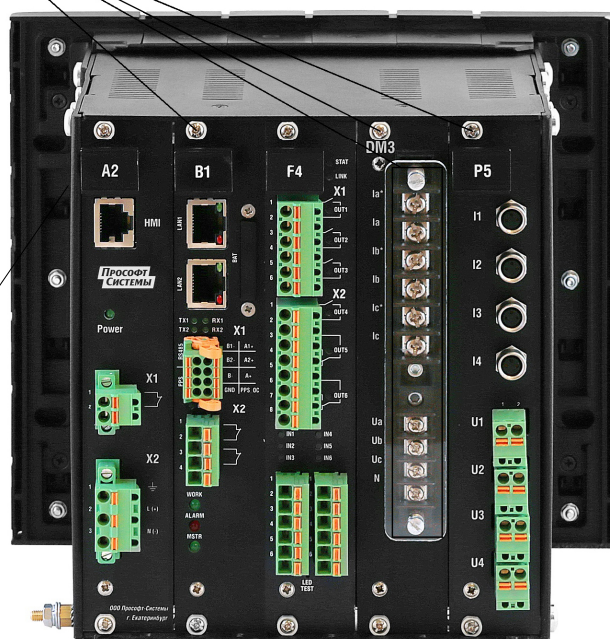


Место нанесения заводского номера и
знака утверждения типа

а) исполнение ARIS-23x8



Место ограничения доступа к органам настройки (регулировки)



Место нанесения заводского номера и
знака утверждения типа

б) исполнение ARIS-23x5

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

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 2.

Таблица 2 – 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	756a3d38939805965e44670905fc93d5	98fd608936e377cdf55567fbae4a91a9	6dc6e5f3af15d764446140e303ae4ef0	69725cb713b357b6a4a46660e43ebacc	f936f6688b70545f3c1822f2c815a526
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5	MD5	MD5	MD5	MD5

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики терминалов приведены в таблицах 3 - 21.

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 РМ) базовый ток $I_6 = 100 \text{ А}$, максимальный ток $I_{\text{макс}} = 2000 \text{ А}$.

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

Таблица 3 – Метрологические характеристики собственных часов

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

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерении унифицированных 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	$\pm 0,1$	0,005

Таблица 5 – 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	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	-
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{фср}$, В	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,35$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1ф}, U_{2ф}, U_{0ф}$, В	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение междупазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{МФном}$ до $1,5 \cdot U_{МФном}$	$\pm 0,2$ % (γ)	0,01

Среднее среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{МФср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,35 \% (\gamma)$	0,01
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{МФ}}$, $U_{2\text{МФ}}$, $U_{0\text{МФ}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A , I_B , I_C , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$	0,01
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{фср}}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,35 \% (\gamma)$	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1 , I_2 , I_0 , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$	0,01
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность P_A , P_B , P_C , P , Вт	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \% (\delta)$ 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

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 , В·А	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ 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 6 – 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	$\pm 0,2 \% (\Delta)$
Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (-)}, \delta U_{By (-)}, \delta U_{Cy (-)}$, %	от 0 до 20	$\pm 0,2 \% (\Delta)$
Установившееся отклонение фазных напряжений переменного тока $\delta U_{Ay}, \delta U_{By}, \delta U_{Cy}$, %	от - 20 до + 20	$\pm 0,2 \% (\Delta)$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ), относительной (δ) погрешности измерений
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 $K_{U_{sg,n}}$ (при $K_{U_{sg,n}} \geq 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 1 до 30	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения $K_{U_{sg,n}}$ (при $K_{U_{sg,n}} < 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} \geq 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	от 1 до 30	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} < 1,0$), 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	$\pm 5\%$ (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 $K_{I_{sg,n}}$ порядка (при $K_{I_{sg,n}} \geq 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 1 до 30	$\pm 5\%$ (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{I_{sg,n}}$ (при $K_{I_{sg,n}} < 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2\%$ (Δ)
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока $t_{пров}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения $t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер}$, отн.ед.	от 0,01 до 30	$\pm 1\%$ (δ)
Глубина провала напряжения $\delta U_{пров}$, %	от 10 до 95	$\pm 1\%$ (δ)

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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	-
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{фср}}$, 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 $U_{1\text{ф}}, U_{2\text{ф}}, U_{0\text{ф}}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение междупазного 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 междупазного 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
Среднеквадратическое значение междупазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{Мф}}, U_{2\text{Мф}}, U_{0\text{Мф}}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{фср}}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ % (γ)	0,01

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0, A	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \% (\gamma)$	0,01
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность $P_A, P_B, P_C, P, Вт$	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
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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ погрешности измерений ²⁾	Средний температурный коэффициент, %/°C
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A, S_B, S_C, S, \text{В} \cdot \text{А}$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	0,02
Активная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности $P_1,$ $P_2, P_0, \text{Вт}$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ 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
Реактивная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности $Q_1,$ $Q_2, Q_0, \text{вар}$	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 $S_1,$ $S_2, S_0, \text{В} \cdot \text{А}$	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 $\cos\varphi_{\text{ср}}$	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 8 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3.4, М4.4 (опция QA)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ) ¹⁾ 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 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Положительное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy (+)}$, $\delta U_{BCy (+)}$, $\delta U_{CAy (+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (-)}$, $\delta U_{By (-)}$, $\delta U_{Cy (-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy (-)}$, $\delta U_{BCy (-)}$, $\delta U_{CAy (-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения фазных напряжений переменного тока δU_{Ay} , δU_{By} , δU_{Cy} , %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{M\Phi y}$, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Кратковременная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока P_{St} , отн. ед.	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока P_{Lt} , отн. ед.	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительность прерывания фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{\text{пер}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность провала фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{\text{пров}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность фазного и междуфазного перенапряжения переменного тока $t_{\text{пер}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)

Глубина фазного и междуфазного провала напряжения переменного тока $\delta U_{\text{пров}}, \%$	от 10 до 95	$\pm 0,2 \%$ (Δ)
Остаточное значение при провале фазного и междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{res}}, \text{В}$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Коэффициент временного перенапряжения для фазных и междуфазных напряжений переменного тока $K_{\text{пер}}, \text{отн.ед.}$	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,002 \text{ отн. ед } (\Delta)$
Максимальное значение напряжения переменного тока для фазного и междуфазного перенапряжения $U_{\text{пер}}, \text{В}$	от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока основной частоты $U_{A(1)}, U_{B(1)}, U_{C(1)}, \text{В}$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $U_{\text{sg},n}, \text{В}$	от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{\text{sg},n} \geq 0,01 \cdot U_1$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{\text{sg},n} < 0,01 \cdot U_1$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $U_{\text{isg},m}, \text{В}$	от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{\text{isg},m} \geq 0,01 \cdot U_1$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{\text{isg},m} < 0,01 \cdot U_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения переменного тока $K_U, \%$	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 , где $n = 2 \dots 50$, $K_{U\text{sg},n}, \%$	от 0 до 30	$\pm 5 \%$ (δ) при $K_{U\text{sg},n} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,05 \%$ (Δ) при $K_{U\text{sg},n} < 1,0 \%$
Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{U\text{isg},m}, \%$	от 0 до 30	$\pm 5 \%$ (δ) при $K_{U\text{isg},m} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,05 \%$ (Δ) при $K_{U\text{isg},m} < 1,0 \%$
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока основной частоты $U_{AB(1)}, U_{BC(1)}, U_{CA(1)}, \text{В}$	от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $U_{\text{мфsg},n}, \text{В}$	от $0,001 \cdot U_{1\text{мф}}$ до $0,3 \cdot U_{1\text{мф}}$	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{\text{мфsg},n} \geq 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{\text{мфsg},n} < 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $U_{\text{мфisg},m}, \text{В}$	от $0,001 \cdot U_{1\text{мф}}$ до $0,3 \cdot U_{1\text{мф}}$	$\pm 5 \%$ (δ) при $U_{\text{мфisg},m} \geq 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$ $\pm 0,05 \%$ (γ) при $U_{\text{мфisg},m} < 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения переменного тока $K_{U\text{мф}}, \%$	от 0,1 до 50	$\pm 5 \%$ (δ) при $K_{U\text{мф}} \geq 1,0 \%$ $\pm 0,05 \%$ (Δ) при $K_{U\text{мф}} < 1,0 \%$

Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $K_{U\text{мфsg},n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{U\text{мфsg},n} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{U\text{мфsg},n} < 1,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{U\text{мfisg},m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{U\text{мfisg},m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{U\text{мfisg},m} < 1,0\%$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты $I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $I_{\text{sg},n}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $I_{\text{sg},n} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\%$ (γ) при $I_{\text{sg},n} < 0,03 \cdot I_1$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $I_{\text{isg},m}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $I_{\text{isg},m} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\%$ (γ) при $I_{\text{isg},m} < 0,03 \cdot I_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	от 0 до 50	$\pm 5\%$ (δ) при $K_I \geq 3,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_I < 3,0\%$
Коэффициент гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n = 2 \dots 50$, $K_{I\text{sg},n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{I\text{sg},n} \geq 3,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_{I\text{sg},n} < 3,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m = 1 \dots 49$, $K_{I\text{isg},m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{I\text{isg},m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_{I\text{isg},m} < 1,0\%$
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3\%$ (Δ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3\%$ (Δ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{UAB(1)}$, $\varphi_{UBC(1)}$, $\varphi_{UCA(1)}$, °	от - 180 до + 180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{U(AB-BC)(1)}$, $\varphi_{U(BC-CA)(1)}$, $\varphi_{U(CA-AB)(1)}$, °	от - 180 до + 180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}$, $\varphi_{UIB(1)}$, $\varphi_{UIC(1)}$, °	от - 180 до + 180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$

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 $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $K_{I(n)} \geq 5 \%, K_{U(n)} \geq 5 \%$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной гармоники $\varphi_{IAB(1)}$, $\varphi_{IBC(1)}$, $\varphi_{ICA(1)}$, °	от - 180 до + 180	$\pm 0,3^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 1^\circ (\Delta)$ при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности φ_{U11} , °	от - 180 до + 180	$\pm 0,5^\circ (\Delta)$ при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 5^\circ (\Delta)$ 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 φ_{U010} , φ_{U212} , °	от - 180 до + 180	$\pm 3^\circ (\Delta)$
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 9 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модулей P5.4, P8.4 (опция PM)

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 $I_1, I_2, I_3, A^{1)}$	от 1,5 до 2000	$\pm 2 \% (\delta)$ при $1,5 A \leq I < 7,5 A$ $\pm 1 \% (\delta)$ при $7,5 A \leq I < 15 A$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ при $15 A \leq I \leq 2000 A$
Среднеквадратические значения силы переменного тока измерительного канала $I_4, A^{1)}$	от 1,5 до 700	$\pm 2 \% (\delta)$ при $1,5 A \leq I < 7,5 A$ $\pm 1 \% (\delta)$ при $7,5 A \leq I < 15 A$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ при $15 A \leq I \leq 700 A$
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 $1,5 A \leq I < 7,5 A$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ при $7,5 A \leq I \leq 2000 A$
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность $P_A, P_B, P_C, P, Вт^{1)}$	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ $1,5 \leq I \leq 2000$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \% (\delta)$ для $1,5 A \leq I < 7,5 A$; $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ для $7,5 A \leq I \leq 2000 A$; $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $1,5 A \leq I < 7,5 A$; $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3 \% (\delta)$ для $7,5 A \leq I \leq 2000 A$; $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 A \leq I \leq 2000 A$; $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$

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 , В·А 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, $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}$, ° 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 10 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного напряжения с помощью модулей Р9.4 (опция РV)

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 , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (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 $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Частота переменного тока f , Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)

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

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

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

Таблица 12 – 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 М, РМ)

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

Таблица 13 – 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 $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном/б}}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном/б}}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 0,8$

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

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд./емк.)	

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для 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 $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,1$
от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,2$

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для 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 $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,1$
от 47,5 до 52,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	

Таблица 17 – 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 $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°C
$0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	0,01
$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	0,02

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

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

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

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

Таблица 20 – 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 $\sin\varphi$	Средний температурный коэффициент, %/°С
$0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	0,03
$0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд./емк.)	0,05

Таблица 21 – 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 - напряжение постоянного тока, В	от 176 до 264 от 176 до 264, от 18 до 36
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, °C - относительная влажность воздуха, %, не более - высота над уровнем моря, м, не более	от + 15 до + 35 80 1000
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - 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 22 – 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	ПБКМ.421451.301 РЭ	1 экз. ¹⁾
Руководство по эксплуатации. 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⁾

Наименование	Обозначение	Количество
Инструкция эксплуатационная специальная Устройство человеко-машинного взаимодействия (ИЧМ). Инструкция эксплуатационная специальная Методические указания по расчету уставок Методика поверки Копия сертификата об утверждении типа СИ Копия описания типа	ПБKM.421451.301 ИС1 ПБKM.421451.301 РРУ1 - - -	1 экз. ¹⁾ 1 экз. ¹⁾ 1 экз. ^{1) 4)} 1 экз. ^{1) 4)} 1 экз. ^{1) 4)}
Формуляр	ПБKM.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 ПБKM.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 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

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

ПБKM.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: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а
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» (ООО «ИЦРМ»)
ИНН 5003113971
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
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

В части вносимых изменений:

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)
ИНН 9724050186
Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./пом. 1/1, ком. 14-17
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.