

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М.С. Казаков



» 28 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

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

Методика поверки

ПБКМ.421451.301-01 МП

г. Москва

2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ.....	9
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	12
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	68
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	69

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx (далее – терминал, средство измерений), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы» (ООО «Прософт-Системы»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость терминала к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, к гэт89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942, к гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, к гэт1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621, к гэт153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных автономных блоков (модулей) из состава средства измерений и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка терминала должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод сличения с помощью компаратора, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Описании типа.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик	Да	Да
10.1	Определение метрологических характеристик собственных часов терминалов	Да	Да
10.2	Определение метрологических характеристик при измерении унифицированных сигналов с помощью модуля G1.4	Да	Да
10.3	Определение метрологических характе-	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
	ристик при измерении параметров переменного тока и измерении показателей качества электрической энергии с помощью модуля M1.4 (с опцией QS)		
10.4	Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного тока и измерении показателей качества электрической энергии с помощью модулей M3.4, M4.4 (с опцией QA)	Да	Да
10.5	Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного тока с помощью модулей P5.4, P8.4 (для опции PM)	Да	Да
10.6	Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного напряжения с помощью модулей P9.4 (опция PV)	Да	Да
10.7	Определение метрологических характеристик при измерении активной и реактивной электрической энергии (опции M, QA)	Да	Да
10.8	Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной энергии (опция M)	Да	Да
10.9	Определение метрологических характеристик при измерении активной и реактивной электрической энергии (опции PM)	Да	Да
11	Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 10) °C;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление, кПа (высота размещения над уровнем моря) от 84,0 до 106,7 (до 1000 м);

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые терминалы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р.10	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от -20 до 20 мА.	Калибратор многофункциональный АОИР, модификация Calys 150R (далее – калибратор Calys 150R), рег. № 48000-11
р.10	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 в диапазоне среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, среднего среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ В, при $U_{ном} = 57,7/220$ В; в диапазоне воспроизведений среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока от $0,01 \cdot U_{МФном}$ до $1,5 \cdot U_{МФном}$ В, при $U_{МФном} = 100/380$ В; Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока, среднего среднеквадратических значений силы переменного тока от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$, при $I_{ном} = 1/5$ А; Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне воспроизведений активной/полной фазной и трехфазной электрической мощности от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ В; от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ А; $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$; в диапазоне воспроизведений реактивной фазной и трехфазной электрической мощности от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ В; от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ А; $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$; в диапазонах воспроизведений показателей качества электрической энергии при параметрах входных сигналов от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$ В; от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ А; $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$; Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», модификация «Ресурс-К2М» (далее – Ресурс-К2М), рег. № 31319-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	Приказу № 1621 в диапазоне частоты переменного тока от 42,5 до 57,5 Гц.	
p.10	Рабочий эталон 1-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазонах измерений активной электрической энергии от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; при $\cos\varphi = 0,25$ (инд.), 0,5 (инд.), 0,5 (емк.), 0,8 (емк.), 1,0; при $U_{ном} = 57,7/220$ В и $U_{МФном} = 100/380$ В; от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; при $\cos\varphi = 0,5$ (инд.); 1,0; при $U_{ном} = 57,7/220$ В и $U_{МФном} = 100/380$ В; в диапазонах измерений реактивной электрической энергии от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; $\sin\varphi = 1$; 0,5; 0,25; при $U_{ном} = 57,7/220$ В и $U_{МФном} = 100/380$ В; реактивной электрической энергии от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; $\sin\varphi = 1,0$; 0,5 (инд./емк.).	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
p.10	Рабочий эталон 1-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 4-го разряда и выше согласно Приказу № 1621 относительно смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени ГНСС или NTP с использованием PPS-сигнала; смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени РТР; хранение собственной шкалы времени (без коррекции от источника точного времени).	Устройство синхронизации времени ИСС, рег. № 71235-18
Вспомогательные средства поверки		
p.10	Диапазоны воспроизведений активной электрической энергии от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; при $\cos\varphi = 0,25$ (инд.), 0,5 (инд.), 0,5 (емк.), 0,8 (емк.), 1,0; при $U_{ном} = 57,7/220$ В и $U_{МФном} = 100/380$ В; от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; при $\cos\varphi = 0,5$ (инд.); 1,0; при $U_{ном} = 57,7/220$ В и $U_{МФном} = 100/380$ В; диапазоны воспроизведений реактивной электрической энергии от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; $\sin\varphi = 1$; 0,5; 0,25; при $U_{ном} = 57,7/220$ В и $U_{МФном} = 100/380$ В; реактивной электрической энергии от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ А; $\sin\varphi = 1,0$; 0,5 (инд./емк.). Пределы допускаемой относительной	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100». Блок трехфазного преобразователя напряжения РЕТ-ТН. Максимальное значение выходного фазного напряжения переменного тока 600 В.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	погрешности воспроизведений активной и реактивной электрической энергии $\pm 0,5\%$.	
р.10	Диапазон воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока от 1,5 до 2000 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы переменного тока $\pm 0,5\%$. Диапазон воспроизведений среднеквадратических значений напряжения переменного тока от 0,03 до 135 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока $\pm 0,5\%$. Диапазон установки угла фазового сдвига синусоидального сигнала от 0 до 359,999°, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига синусоидального сигнала $\pm 0,3^\circ$.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ™-61 рег. № 39508-14 (с блоком однофазного преобразователя тока РЕТ-10 и трансформатором тока измерительным переносным ТТИП-5000/5, рег. № 39854-08)
р.8, р.9, р.10	Диапазон воспроизведений напряжения питания постоянного тока от 0 до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока $\pm 1,0\%$.	Источник питания постоянного тока GPR-730H10D, рег. № 55898-13
р.8	Диапазон воспроизведений испытательного напряжения переменного тока от 500 до 2000 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока $\pm 3\%$. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 1 до 100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции $\pm 15\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
р.8, р.9, р.10	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 1^\circ\text{C}$; диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3\%$; диапазон измерений атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	измерений атмосферного давления ± 200 Па.	
р.8, р.9, р.10	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; диск-вод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые терминалы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминал допускают к дальнейшей поверке, если:

- отсутствуют механические повреждения и внешние дефекты корпуса, переключателей, разъемов, светодиодной индикации, соединительных кабелей;
- отсутствуют потеки воды и их следы;
- отсутствует пыль на внешней поверхности терминала;
- присутствуют читаемые маркировочные надписи и знаки на элементах корпуса и соответствие их функциональному назначению терминалов;
- светодиод «work» на процессорном модуле и «В работе» на устройстве человеко-машинного взаимодействия (далее по тексту – ИЧМ) горит непрерывно;
- светодиод «Неисправность» не горит либо мигает.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефек-

ты устраняют, и терминал допускают к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, терминал к дальнейшей поверке не допускают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационную документацию на поверяемый терминал и на применяемые средства поверки;
- выдерживают терминал в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование терминала

Опробование терминала проводят в следующей последовательности:

- подключают терминал к ПЭВМ с помощью патч-корда Ethernet;
- подают напряжение питания на модуль источника питания терминала, в случае проверки терминала с двумя модулями источника питания, проверку выполняют последовательно с начала для одного затем для второго модуля;
- проверяют работоспособность терминала.

Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку проводят с отключенными защитными элементами (варисторы, разрядники).

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в следующей последовательности:

- отключают питание терминала;
- отсоединяют все кабели от терминала;
- объединяют группы зависимых цепей каждого модуля путем соединения монтажным проводом сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$ соответствующих контактов разъемов согласно таблице 3;
- с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 выполняют измерение сопротивления изоляции каждой группы зависимых цепей относительно корпуса при испытательном напряжении постоянного тока 500 В.

Таблица 1 – Группы зависимых цепей в модулях ARIS-23xx

Обозначение модуля	Группа зависимых цепей	Объединяемые контакты	Номинальное напряжение цепи
A1.4, A2.4	Порт ИЧМ	HMI	< 60 В
	Дискретный выход 1	X1:1, X1:2	> 60 В
A1.4	Разъем электропитания	X2:2, X2:3	> 60 В
A2.4	Разъем электропитания	X2:1, X2:2	< 60 В
B1.4, B3.4, B5.4, B6.4	Порт RS-485 № 1, Порт RS-485 № 2, Порт PPS	X1:A1+, X1:B1-, X1:A2+, X1:B2-, X1:A+, X1:B-, X1:GND, X1:PPS_OC	< 60 В
	Дискретный выход 1	X2:1, X2:2	> 60 В
	Дискретный выход 2	X2:3, X2:4	> 60 В
B1.4, B5.4	Порт Ethernet №1, Порт Ethernet №2	LAN1, LAN2	< 60 В
E1.4	Порт интерфейсный № 1	A1+, B1+, GND1	< 60 В

Обозначение модуля	Группа зависимых цепей	Объединяемые контакты	Номинальное напряжение цепи
	Порт интерфейсный № 2	A2+, B2+, GND2	< 60 В
	Порт интерфейсный № 3	A3+, B3+, GND3	< 60 В
	Порт интерфейсный № 4	A4+, B4+, GND4	< 60 В
	Порт интерфейсный № 5	A5+, B5+, GND5	< 60 В
	Порт интерфейсный № 6	A6+, B6+, GND6	< 60 В
	Порт интерфейсный № 7	A7+, B7+, GND7	< 60 В
	Порт интерфейсный № 8	A8+, B8+, GND8	< 60 В
	Порт интерфейсный № 9	A9+, B9+, GND9	< 60 В
	Порт интерфейсный № 10	A10+, B10+, GND10	< 60 В
E2.4	Порт интерфейсный № 1	COM1 (все контакты)	< 60 В
	Порт интерфейсный № 2	COM2 (все контакты)	< 60 В
	Порт интерфейсный № 3	COM3 (все контакты)	< 60 В
E3.4	Порт Ethernet №1, Порт Ethernet №2	ETH5, ETH6	< 60 В
E4.4	Порт Ethernet №1, Порт Ethernet №2	ETH1, ETH2, ETH3, ETH4	< 60 В
C1.4	Дискретный выход 1	X1:1, X1:2	> 60 В
	Дискретный выход 2	X1:3, X1:4	> 60 В
	Дискретный выход 3	X1:5, X1:6	> 60 В
	Дискретный выход 4	X1:7, X1:8	> 60 В
	Дискретный выход 5	X1:9, X1:10	> 60 В
	Дискретный выход 6	X1:11, X1:12	> 60 В
	Дискретный выход 7	X2:1, X2:2	> 60 В
	Дискретный выход 8	X2:3, X2:4	> 60 В
	Дискретный выход 9	X2:5, X2:6	> 60 В
	Дискретный выход 10	X2:7, X2:8	> 60 В
	Дискретный выход 11	X2:9, X2:10	> 60 В
	Дискретный выход 12	X2:11, X2:12	> 60 В
C3.4	Канал управления 1	X1:1 – X1:4	> 60 В
	Канал управления 2	X2:1 – X2:4	> 60 В
	Канал управления 3	X3:1 – X3:4	> 60 В
D1.4	Дискретные входы 1 – 10	X1:1 – X1:11	< 60 В
	Дискретные входы 11 – 20	X2:1 – X2:11	< 60 В
D2.4, D3.4	Дискретные входы 1 – 8	X1:1 – X1:9	> 60 В
	Дискретные входы 9 – 18	X2:1 – X2:9	> 60 В
F1.4	Дискретные входы 1 – 4	X2:1 – X2:5	< 60 В
	Дискретные входы 5 – 8	X2:6 – X2:10	< 60 В
	Дискретные входы 9 – 12	X2:11 – X2:15	< 60 В
F2.4	Дискретные входы 1 – 4	X2:1 – X2:5	> 60 В
	Дискретные входы 5 – 8	X2:6 – X2:10	> 60 В
	Дискретные входы 9 – 12	X2:11 – X2:15	> 60 В
F1.4, F2.4	Дискретный выход 1	X1:1, X1:2	> 60 В
	Дискретный выход 2	X1:3, X1:4	> 60 В
	Дискретный выход 3	X1:5, X1:6	> 60 В
	Дискретный выход 4	X1:7, X1:8	> 60 В
F3.4, F4.4	Дискретный выход 1	X1:1, X1:2	> 60 В
	Дискретный выход 2	X1:3, X1:4	> 60 В
	Дискретный выход 3	X1:5, X1:6	> 60 В
	Дискретный выход 4	X2:1, X2:2	> 60 В

Обозначение модуля	Группа зависимых цепей	Объединяемые контакты	Номинальное напряжение цепи
	Дискретный выход 5	X2:3 – X2:5	> 60 В
	Дискретный выход 6	X2:6 – X2:8	> 60 В
	Дискретный вход 1	X3:1, X3:2	> 60 В
	Дискретный вход 2	X3:3, X3:4	> 60 В
	Дискретный вход 3	X3:5, X3:6	> 60 В
	Дискретный вход 4	X4:1, X4:2	> 60 В
	Дискретный вход 5	X4:3, X4:4	> 60 В
	Дискретный вход 6	X4:5, X4:6	> 60 В
G1.4	Аналоговые входы 1 – 12	X1:1 – X1:8 X2:1 – X2:8 X3:1 – X3:8	< 60 В
M1.4, M3.4, M4.4	Цепь Ia	Ia*, Ia	> 60 В
	Цепь Ib	Ib*, Ib	> 60 В
	Цепь Ic	Ic*, Ic	> 60 В
	Цепи Ua, Ub, Uc, Un	Ua, Ub, Uc, Un	> 60 В
P1, P2, P3, P4, P5, P8	Цепь I1	X1:1, X1:2	> 60 В
	Цепь I2	X1:3, X1:4	> 60 В
	Цепь I3	X1:5, X1:6	> 60 В
	Цепь I4	X1:7, X1:8	> 60 В
P1, P2, P3, P4, P5, P8, P9	Цепь U1	U1:1, U1:2	> 60 В
	Цепь U2	U2:1, U2:2	> 60 В
	Цепь U3	U3:1, U3:2	> 60 В
	Цепь U4	U4:1, U4:2	> 60 В

Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят в следующей последовательности:

- отключают питание терминала;
- отсоединяют все кабели от терминала;
- объединяют группы зависимых цепей каждого модуля путем соединения монтажным проводом сечением не менее 0,5 мм² соответствующих контактов разъемов согласно таблицы 3;

- проверяемую группу зависимых цепей подключают к высоковольтному выводу установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, остальные группы объединяют между собой и корпусом терминала, и подключают ко второму контакту установки;

- при помощи установки подают испытательное синусоидальное напряжение 2000 В частотой 50 Гц для цепей с номинальным напряжением более 60 В, 500 В для цепей с номинальным напряжением менее 60 В.

- испытательное напряжение подают в течение 1 мин, после чего напряжение снять. Испытания проводят для каждой группы зависимых цепей.

Терминал допускают к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются следующие условия:

- светодиод «Power» модуля источника питания горит зеленым;
- светодиод «Work» на модуле центрального процессора и светодиод «В работе» на ИЧМ горит зеленым цветом;
- светодиод «Alarm» на модуле центрального процессора и светодиод «Неисправность» на ИЧМ не горят;

- в разделе меню «Система/Конфликты» записи отсутствуют;
- индикаторы «STAT» и «LINK» на дополнительных модулях горят зеленым.

Терминал считают выдержавшим проверку и допускают к дальнейшей поверке, если при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции - не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- подключают терминал к ПЭВМ с помощью патч-корда Ethernet;
- подают напряжение питания на модуль источника питания терминала, в случае проверки терминала с двумя модулями источника питания, напряжение подают на оба модуля;
- запускают web-браузер, открывают web-конфигуратор в соответствии с методикой, описанной в инструкции ПБKM.421451.301 ИС;
- в меню «Система/Метрология» считывают данные о встроенном программном обеспечении процессорного модуля и измерительных модулей, входящих в состав терминала, нажав кнопку «Сверить контрольные суммы». При этом сравнивают следующие параметры: идентификационные наименования, номера версий и цифровые идентификаторы.

Терминал допускают к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение метрологических характеристик собственных часов терминалов

10.1.1 Определение смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени ГНСС с использованием PPS-сигнала

Определение смещения проводят в следующей последовательности:

- подключают кабель связи Ethernet к разъёму LAN терминала, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с терминалом, т.е. терминал должен быть доступен с ПК);
- в адресной строке web-браузера вводят IP-адрес терминала. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;
- подключают ГНСС-антенну к разъёму GNSS терминала в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 1, правильной ориентацией антенны обеспечивают уверенный прием сигналов со спутников;
- в главном меню web-конфигуратора терминала открывают пункт меню «Система/Дата и время», в открывшемся окне переходят на вкладку «Параметры» и проверяют установленные символы выбора в чек-боксах «Использовать внутренний ГНСС» и «Использовать PPS внутреннего ГНСС»;
- переходят на вкладку «Состояние», где проверяют доступность настроенных источников точного времени по колонке таблицы «Доступен»;
- во вкладке «Состояние» проверяют факт синхронизации часов терминала от указанного источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации - наличие надписи «Точное время присутствует»;
- в главном меню web-конфигуратора терминала открывают пункт меню «Система/Метрология», в открывшемся окне в строке «Выберите порт» из выпадающего меню выбирают последовательный порт COM (RS-485), к которому подключено эталонное устройство синхронизации времени ИСС в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 1;

- убеждаются в том, что эталонное устройство синхронизации времени ИСС пребывает в режиме “есть точное время”;
- нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка корректности конфигурации системы синхронизации собственных часов и, при необходимости, предложено автоматически произвести необходимые изменения и перезагрузить терминал;
- для продолжения нажимают кнопку “Да”, ждут обновления конфигурации и перезагрузки терминала;
- после выполнения перезагрузки возвращаются на страницу “Система/Метрология”;
- повторно нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка факта синхронизации часов терминала от указанного в конфигурации источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации – наличие надписи “Точное время присутствует” во вкладке “Дата и время”. В случае, если точное время недоступно, будет выдано соответствующее сообщение;
- после синхронизации часов выполняют процедуру поверки, по окончании которой из ретроархива терминала на экран выводится “Таблица результатов” со значениями смещения собственной шкалы времени в моменты фиксации PPS-импульсов от устройства синхронизации времени ИСС (состояние “1”);

За оценку смещения принимают максимальное отклонение Δt , приведённое под таблицей.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа.

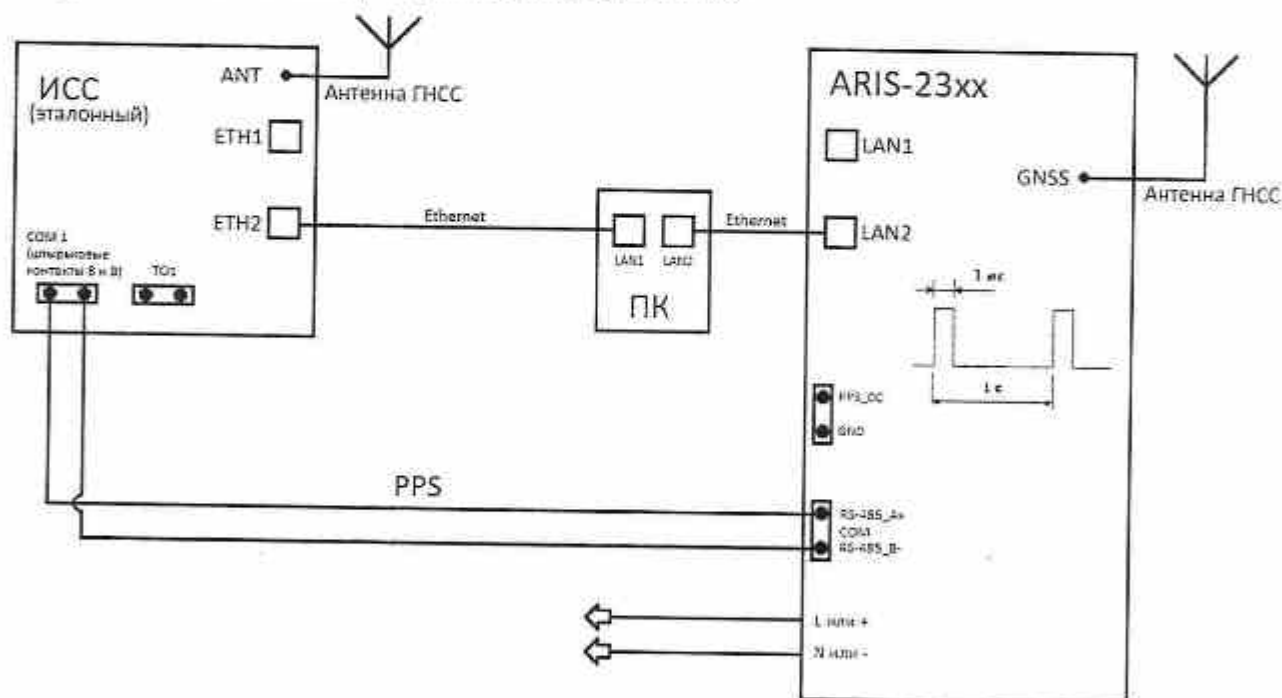


Рисунок 1 – Схема подключения при синхронизации от встроенного приёмника ГНСС

10.1.2 Определение смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени NTP с использованием PPS-сигнала

При определении смещения в качестве рабочего и эталонного источника синхронизации используется устройство синхронизации времени ИСС.

Определение смещения проводят в следующей последовательности:

- подключают кабель связи Ethernet к разъёму LAN терминала, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с терминалом, т.е. терминал должен быть доступен с ПК);

- в адресной строке web-браузера вводят IP-адрес терминала. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;
 - подключают эталонный NTP-сервер (ИСС) через Ethernet к терминалу в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2;
 - убеждаются в том, что эталонный NTP-сервер (ИСС) пребывает в режиме “есть точное время”;
 - в главном меню web-конфигуратора терминала открывают пункт меню “Система/Дата и время”, в открывшемся окне переходят на вкладку “Параметры” и проверяют установленные параметры настройки синхронизации:
 - а) в перечне “Список используемых NTP-серверов” настроены адреса используемых NTP-серверов;
 - б) установлен символ выбора в чек-боксе “Использовать внешний PPS”
 - переходят на вкладку “Состояние”, где проверяют доступность настроенных источников точного времени по колонке таблицы “Доступен”;
 - во вкладке “Состояние” проверяют факт синхронизации часов терминала от указанного источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации - наличие надписи “Точное время присутствует”;
 - в главном меню web-конфигуратора терминала открывают пункт меню “Система/Метрология”, в открывшемся окне в строке “Выберите порт” из выпадающего меню выбирают последовательный порт COM (RS-485), к которому подключено устройство синхронизации времени ИСС в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2;
 - нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка корректности конфигурации системы синхронизации собственных часов и, при необходимости, предложено автоматически произвести необходимые изменения и перезагрузить терминал;
 - для продолжения нажимают кнопку “Да”, ждут обновления конфигурации и перезагрузки терминала;
 - после выполнения перезагрузки возвращаются на страницу “Система/Метрология”;
 - повторно нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка факта синхронизации часов терминала от указанного в конфигурации источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации – наличие надписи “Точное время присутствует” во вкладке “Дата и время”. В случае, если точное время недоступно, будет выдано соответствующее сообщение;
 - после синхронизации часов выполняют процедуру поверки, по окончании которой из ретроархива терминала на экран выводится “Таблица результатов” со значениями смещений собственной шкалы времени в моменты фиксации PPS-импульсов от устройства синхронизации времени ИСС (состояние “1”);
- За оценку смещения принимают максимальное отклонение Δt , приведённое под таблицей.
- Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа.

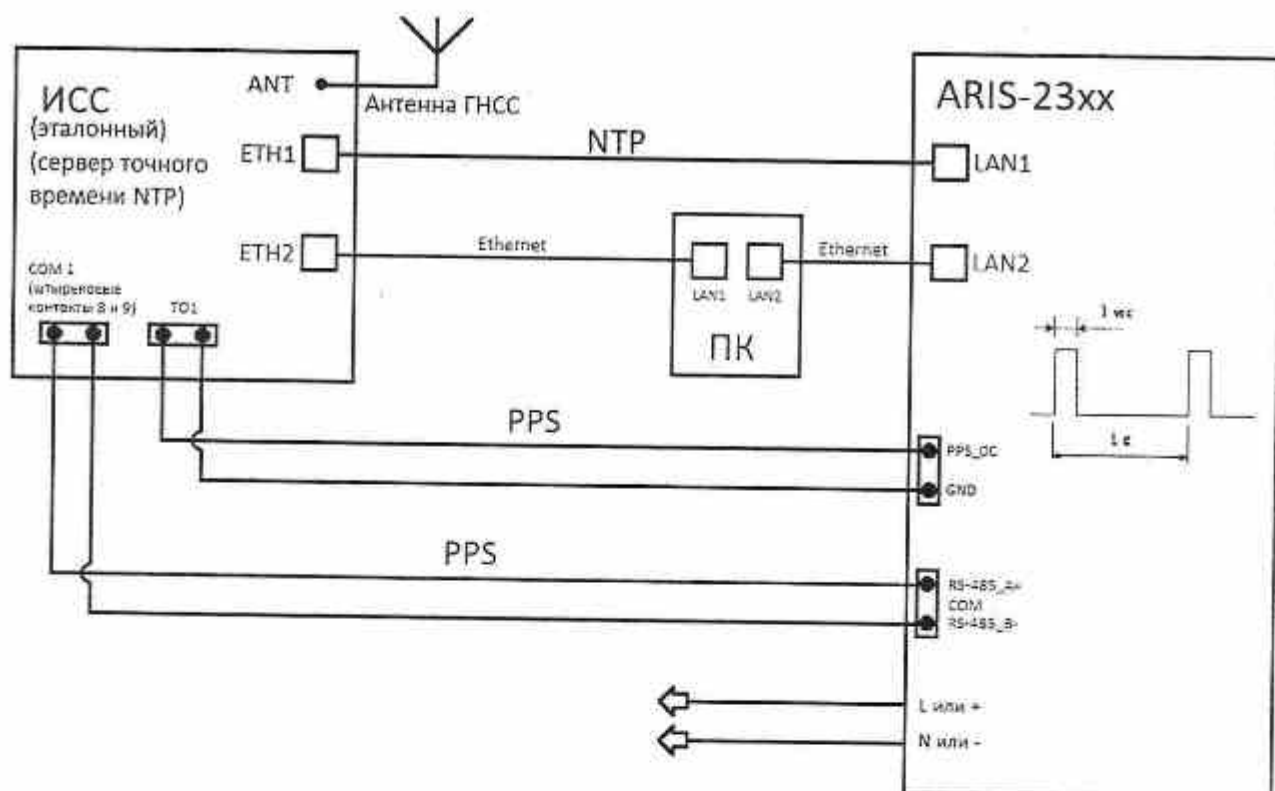


Рисунок 2 – Схема подключения при синхронизации от NTP-сервера

10.1.3 Определение смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени PTP с использованием PPS-сигнала

При определении смещения в качестве рабочего и эталонного источника синхронизации используется устройство синхронизации времени ИСС в соответствии с IEEE 1588 v.2.

Определение смещения проводят в следующей последовательности:

- подключают кабель связи Ethernet к разъёму LAN терминала, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с терминалом, т.е. терминал должен быть доступен с ПК);
- в адресной строке web-браузера вводят IP-адрес терминала. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;
- подключают эталонный PTP-сервер (ИСС) через Ethernet к терминалу в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 3;
- убеждаются в том, что эталонный PTP-сервер (ИСС) пребывает в режиме “есть точное время”;
- в главном меню web-конфигуратора терминала открывают пункт меню “Система/Дата и время”, в открывшемся окне переходят на вкладку “Параметры” и проверяют установленные параметры настройки синхронизации:
 - а) в перечне “Служба времени” настроен PTP;
- переходят на вкладку “Состояние”, где проверяют доступность настроенных источников точного времени по колонке таблицы “Доступен”;
- во вкладке “Состояние” проверяют факт синхронизации часов терминала от указанного источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации - наличие надписи “Точное время присутствует”;
- в главном меню web-конфигуратора терминала открывают пункт меню “Система/Метрология”, в открывшемся окне в строке “Выберите порт” из выпадающего меню выбирают последовательный порт COM (RS-485), к которому подключено устройство синхронизации времени ИСС в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 3;

- нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка корректности конфигурации системы синхронизации собственных часов и, при необходимости, предложено автоматически произвести необходимые изменения и перезагрузить терминал;
- для продолжения нажимают кнопку “Да”, дожидаются обновления конфигурации и перезагрузки терминала;
- после выполнения перезагрузки возвращаются на страницу “Система/Метрология”;
- повторно нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка факта синхронизации часов терминала от указанного в конфигурации источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации – наличие надписи “Точное время присутствует” во вкладке “Дата и время”. В случае, если точное время недоступно, будет выдано соответствующее сообщение;
- после синхронизации часов выполняют процедуру поверки, по окончании которой из ретроархива терминала на экран выводится “Таблица результатов” со значениями смещений собственной шкалы времени в моменты фиксации PPS-импульсов от устройства синхронизации времени ИСС (состояние “1”);

За оценку смещения принимают максимальное отклонение Δt , приведённое под таблицей.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа.

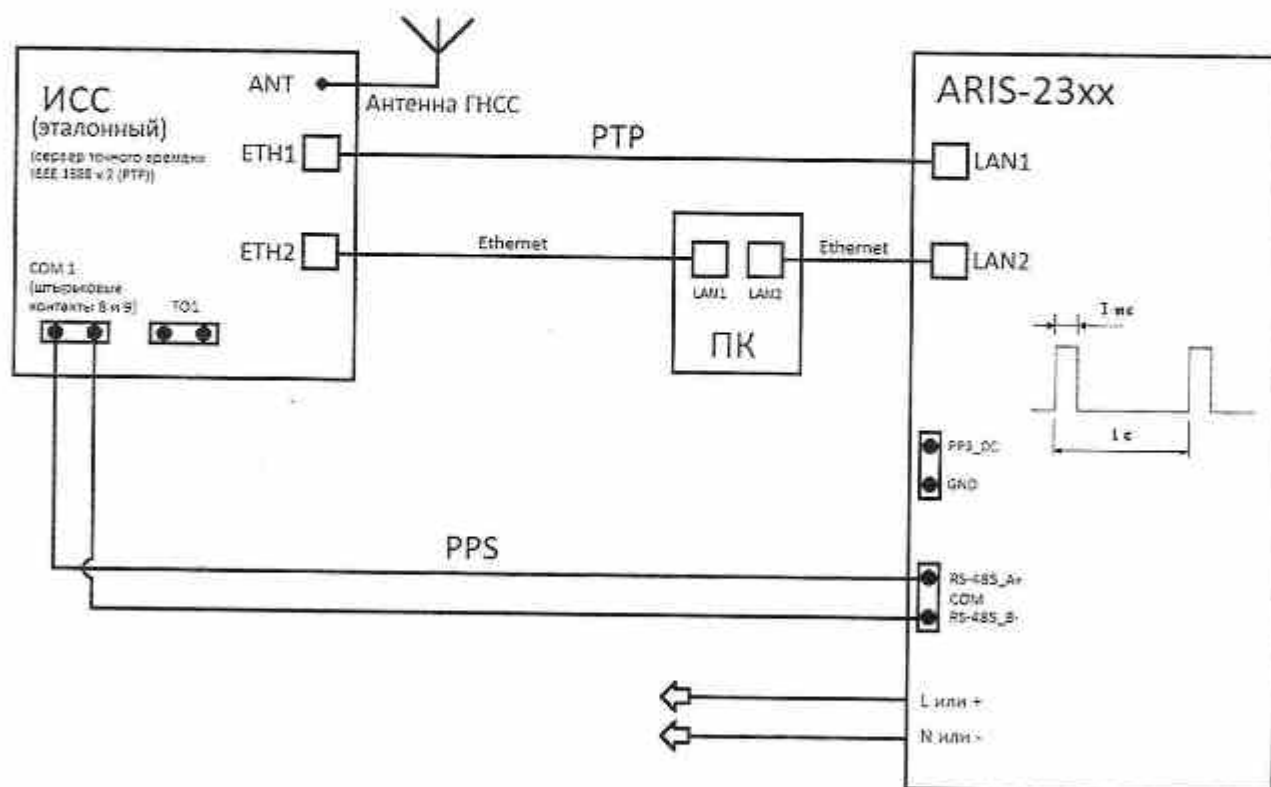


Рисунок 3 – Схема подключения при синхронизации от PTP-сервера

10.1.4 Определение погрешности хранения собственной шкалы времени (без коррекции от источника точного времени)

Определение погрешности проводят в следующей последовательности:

- подключают кабель связи Ethernet к разъёму LAN контроллера, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с контроллером, т.е. контроллер должен быть доступен с ПК);
- в адресной строке web-браузера вводят IP-адрес контроллера. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;

- подключают эталонный NTP-сервер (ИСС) через Ethernet к контроллеру в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2;
- убеждаются в том, что эталонный NTP-сервер (ИСС) пребывает в режиме “есть точное время”;
- в главном меню web-конфигуратора контроллера открывают пункт меню “Система/Дата и время”, в открывшемся окне переходят на вкладку “Параметры” и проверяют установленные параметры настройки синхронизации:
 - а) в перечне “Список используемых NTP-серверов” настроены адреса используемых NTP-серверов;
 - б) установлен символ выбора в чек-боксе “Использовать внешний PPS”
- переходят на вкладку “Состояние”, где проверяют доступность настроенных источников точного времени по колонке таблицы “Доступен”;
- во вкладке “Состояние” проверяют факт синхронизации часов контроллера от указанного источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации - наличие надписи “Точное время присутствует”;
- в главном меню web-конфигуратора контроллера открывают пункт меню “Система/Метрология”, в открывшемся окне в строке “Выберите порт” из выпадающего меню выбирают последовательный порт COM (RS-485), к которому подключено устройство синхронизации времени ИСС в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2;
- нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка корректности конфигурации системы синхронизации собственных часов и, при необходимости, предложено автоматически произвести необходимые изменения и перезагрузить контроллер;
- для продолжения нажимают кнопку “Да”, дожидаются обновления конфигурации и перезагрузки контроллера;
- после выполнения перезагрузки возвращаются на страницу “Система/Метрология”;
- повторно нажимают на кнопку “Начать процедуру поверки”, будет проведена проверка факта синхронизации часов контроллера от указанного в конфигурации источника точного времени. Критерий для контроля синхронизации – наличие надписи “Точное время присутствует” во вкладке “Дата и время”. В случае, если точное время недоступно, будет выдано соответствующее сообщение;
- убеждаются в том, что контроллер синхронизировал собственное время по эталонному NTP-серверу (ИСС);
- отключают эталонный NTP-сервер (ИСС) от контроллера;
- дожидаются сообщения об отключении NTP-сервера (ИСС) (не более пяти минут) или в главном меню конфигуратора открывают пункт “Система/Дата и время”, вкладку “Состояние”, проверяют недоступность настроенных источников синхронизации;
- по истечении двух часов подключают эталонный NTP-сервер (ИСС), запрашивают журнал событий контроллера, убеждаются в наличии актуального события о появлении синхронизации и событий коррекции времени – фиксируют величину коррекции времени;

За оценку хода на интервале времени два часа принимают максимальное отклонение Δx_i , приведённое под таблицей.

Погрешность хранения собственной шкалы времени Δx , с/сутки рассчитывают по формуле (4), приведенной в разделе 11 настоящей методики поверки.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа.

10.2 Определение метрологических характеристик при измерении унифицированных сигналов с помощью модуля G1.4

10.2.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение приведенной погрешности выполняют в следующей последовательности:

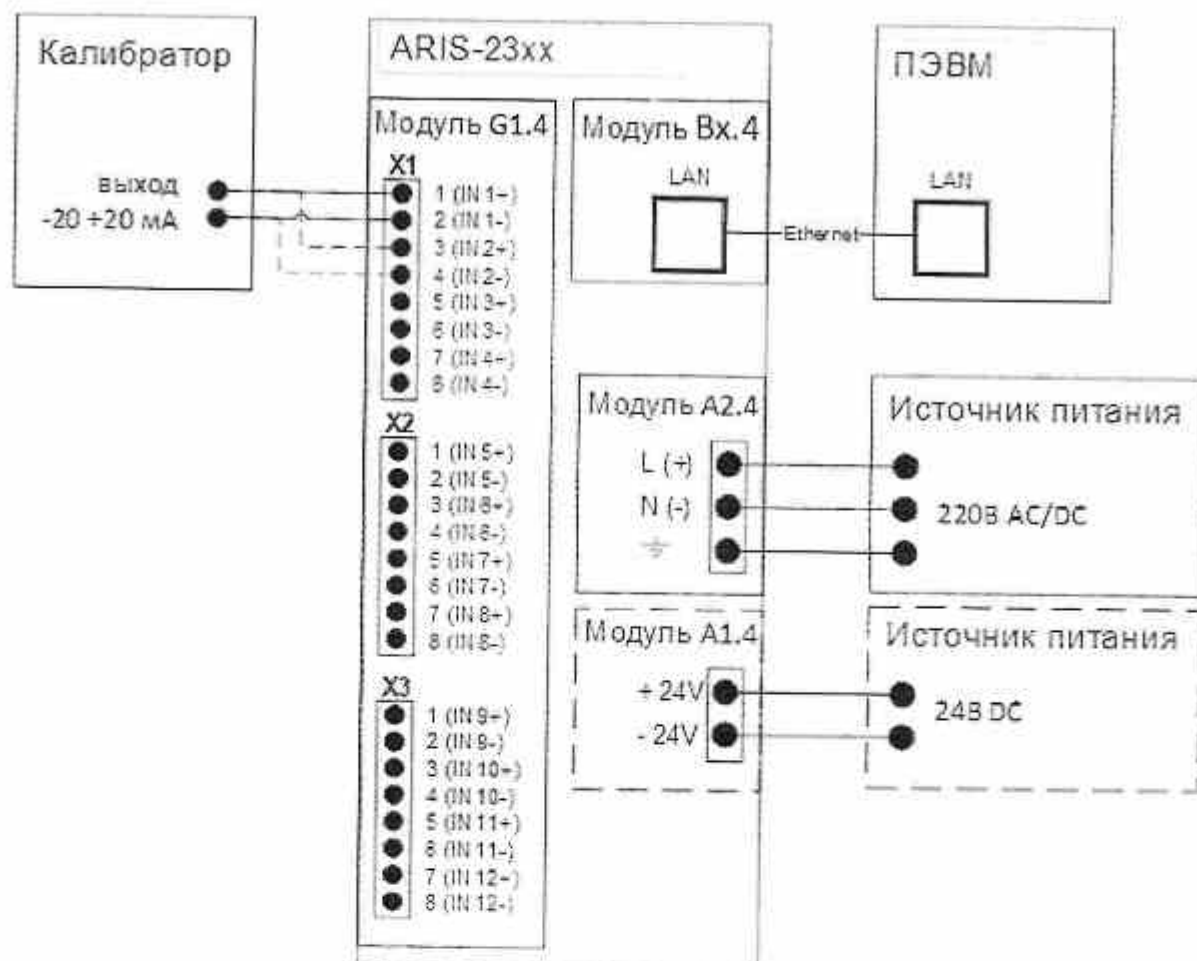


Рисунок 4 – Схема подключений терминала для проверки модуля G1.4

– кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 4;

- подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО;
- в адресной строке web-браузера вводят: <http://<IP-адрес ARIS-23xx>>. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;
- переходят в меню «Система / Настройка модулей»;
- выбирают пункт контекстного меню «Проверка» из выпадающего меню, расположенного в конце строки напротив соответствующего модуля;
- на токовые входы модуля терминала от калибратора «Calys 150R» (далее по тексту – калибратор) последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 4;

– для каждого канала в соответствующей диалоговой форме web-конфигуратора (см. ПБKM.421451.301 ИС) будут отображены результаты измерений и приведенные (к диапазону измерений) погрешности γ , %, вычисленные по формуле (3).

Проверку токовых входов проводят для каждого аналогового модуля типа G1 установленного в терминал.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока

Испытательный сигнал №	Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	Значение входного сигнала, мА	Сечение диапазона измерений выходного сигнала, %
1	от - 20 до + 20	- 20,00	0
2		- 12,00	20
3		- 4,00	40
4		+ 4,00	60
5		+ 12,00	80
6		+ 20,00	100

10.3 Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного тока и измерении показателей качества электрической энергии с помощью модуля М1.4 (с опцией QS)

Перед проверкой необходимо проводят предварительную настройку модуля в следующем порядке:

- открывают веб-конфигуратор, открывают меню «Система/Настройка модулей», выбирают необходимый измерительный модуль типа М1.4;

- в меню настройки модуля снимают знак выбора в ячейке «Пересчитывать параметры в первичные значения»;

- для номинального значения напряжения переменного тока 220 В из выпадающего меню «Напряжение вторичной цепи» выбирают значение 220 В, в поле «Номинальное напряжение» устанавливают значение 220 В;

- для номинального значения напряжения переменного тока 57,7 В из выпадающего меню «Напряжение вторичной цепи» выбирают значение $100/\sqrt{3}$ В, в поле «Номинальное напряжение» устанавливают значение 57,7 В;

- для номинального значения силы переменного тока 5 А из выпадающего меню «Ток вторичной цепи» выбирают значение 5 А;

- для номинального значения силы переменного тока 1 А из выпадающего меню «Ток вторичной цепи» выбирают значение 1 А;

- подключают Ресурс-К2М к модулю М1.4 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.

- кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 5;

- подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО.

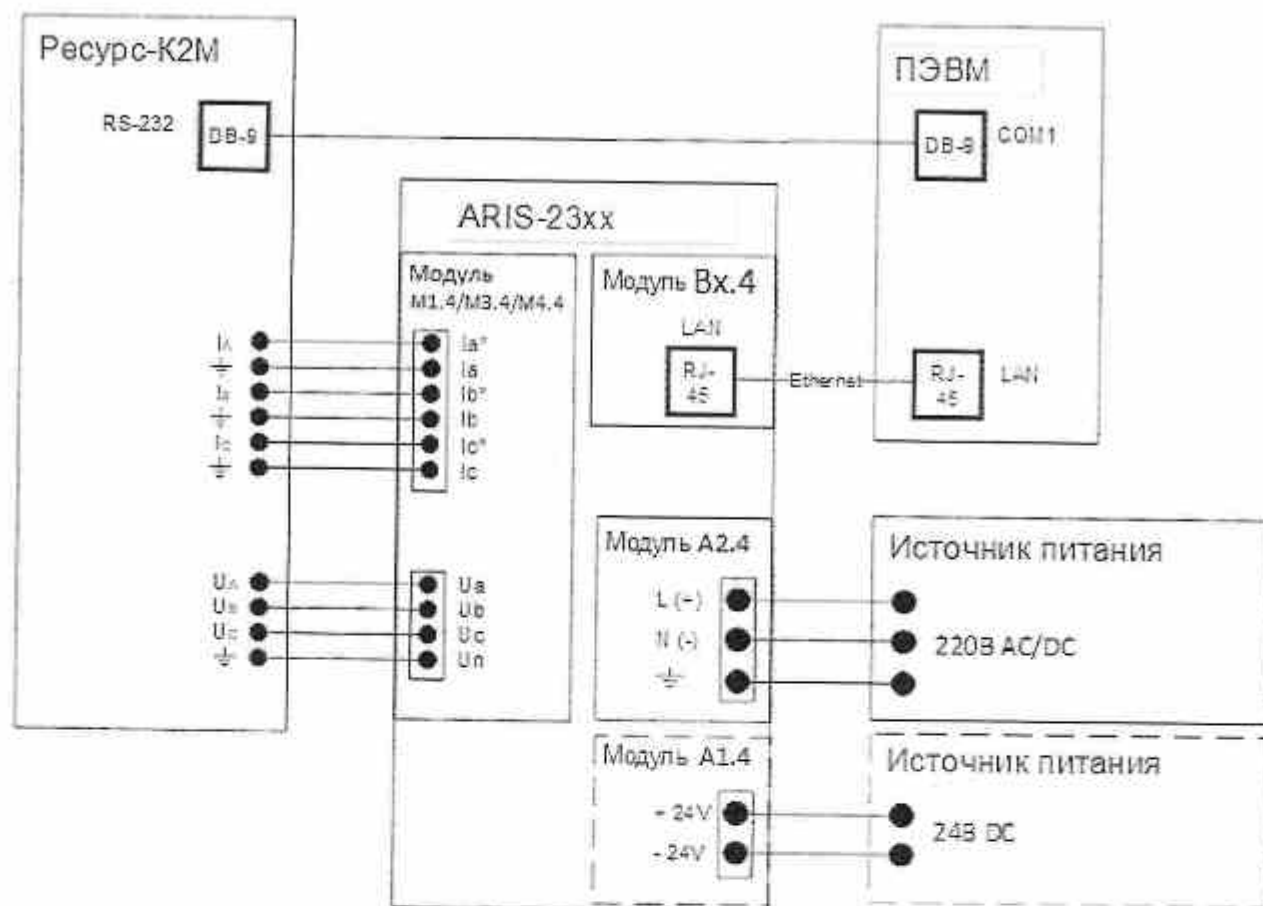


Рисунок 5 – Схема подключений терминала для поверки модуля M1.4/M3.4/M4.4

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений проводят в следующей последовательности:

- на измерительные входы терминала с Ресурс-K2M последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 5;
- рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для всех величин частоты по формуле (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

- $I_{ном} = 5 \text{ А}$ при $U_{ном} = 220 \text{ В}$;
- $I_{ном} = 1 \text{ А}$ при $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Значение частоты переменного тока, Гц
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100	100	100	100	100	100	42,500
2							44,992
3							47,497
4							49,997
5							52,500
6							55,000
7							57,500

10.3.2 Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока, а также их средних значений

Определение приведенной погрешности измерений проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы терминала с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 6;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока (в том числе их средних значений) по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 220$ В при $I_{ном} = 5$ А;

– $U_{ном} = 57,7$ В при $I_{ном} = 1$ А.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока, а также их средних значений не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °		Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}	
1	5	5	5	120	-120	0
2	20	20	20			
3	50	50	50			
4	80	80	80			
5	100	100	100			
6	120	120	120			
7	150	150	150			

10.3.3 Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений)

Определение приведенной погрешности измерений проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы терминала с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 7;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений) по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимают значение силы тока равное $I_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5 \text{ А}$ при $U_{ном} = 220 \text{ В}$;

– $I_{ном} = 1 \text{ А}$ при $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений не превышают значений) не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений)

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100			1	1	1	0
2				20	20	20	
3				50	50	50	
4				80	80	80	
5				100	100	100	
6				120	120	120	
7				150	150	150	

10.3.4 Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного и междуфазного) прямой, обратной и нулевой последовательности, а также определения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 8;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного и междуфазного) переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, а также приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). Для значений напряжения в качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$. Для значений силы тока в качестве нормирующего значения A_n принимается значение силы тока равное $I_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного и междуфазного) прямой, обратной и нулевой последовательности, а также определения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерений симметричных составляющих тока и напряжения

Испы- татель- ный сигнал №	Среднеквадратиче- ское значение напряжения пере- менного тока, % от $U_{\text{ном}}$			Среднеквадратиче- ское значение силы переменного тока, % от $I_{\text{ном}}$			Фазовый угол между током и напряжени- ем, °	Угол фазового сдвига между фазными напря- жениями, °	
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c		φ_{UaIb}	φ_{Ubc}
1	100	100	100	100	100	100	0	-120	120
2	50	100	100	50	100	100	0	-120	120
3	100	50	100	100	50	100	0	-120	120
4	100	100	50	100	100	50	0	-120	120
5	0	100	100	0	100	100	0	-120	120
6	100	0	100	100	0	100	0	-120	120
7	100	100	0	100	100	0	0	-120	120
8	100	100	100	100	100	100	0	120	-120
9	100	100	100	100	100	100	0	0	0

10.3.5 Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный и средний по трем фазам)

Определение относительной основной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 9;

– рассчитывают значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной (трехфазной) электрической мощности, а также значения абсолютной погрешности коэффициента мощности по всем поверяемым точкам в соответствии с формулами (2) и (1) соответственно.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный и средний по трем фазам), не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный и средний по трем фазам)

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	5	5	5	100			0
2	20	20	20				0
3	50	50	50				0
4	80	80	80				0
5	100	100	100				0
6	120	120	120				0
7	150	150	150				0
8	100			1	1	1	0
9				20	20	20	0
10				50	50	50	0
11				80	80	80	0
12				120	120	120	0
13				150	150	150	0
14	150			150			0
15							30
16							60
17							90
18							120
19							150
20							180

10.3.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 10;

– рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °		
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	φ_a	φ_b	φ_c
1	100			100			0	0	0
2							15	15	15
3							30	30	30
4							60	60	60
5							90	90	90
6							120	120	120
7							150	150	150
8							180	180	180
9							-30	-30	-30
10							-60	-60	-60
11							-90	-90	-90
12							-120	-120	-120
13							-150	-150	-150

10.3.7 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения частоты

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 11;
- рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

- $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;
- $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал	
	Частота, Гц	Отклонение частоты, Гц
1	42,500	- 7,500
2	46,001	- 3,999
3	49,997	- 0,003
4	53,992	3,992
5	57,500	7,500

10.3.8 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 12. Эталонные значения положительного и отрицательного отклонений напряжения не задаются Ресурс-К2М

непосредственно, значения получены путем вычисления на основе величины установившегося отклонения напряжения;

– рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений отклонения напряжений по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отклонения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отклонения напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал		
	$\delta U_A, \%$	$\delta U_{A(-)}, \%$	$\delta U_{A(-)}, \%$
	$\delta U_B, \%$	$\delta U_{B(+)}, \%$	$\delta U_{B(-)}, \%$
	$\delta U_C, \%$	$\delta U_{C(+)}, \%$	$\delta U_{C(-)}, \%$
1	0	0	0
2	-10	0	2,03
3	-20	0	16,92
4	20	20,82	0
5	10	11,66	0

10.3.9 Определение погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения переменного тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 13;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_U < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения переменного тока K_U по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_U \geq 1,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23хх.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал			
	Частота, Гц	$\delta U_A, \%$	$K_{Ua}, K_{La}, \%$	$K_{Usg,n A} (K_{isg,n A}), \%$
		$\delta U_B, \%$	$K_{Ub}, K_{Lb}, \%$	$K_{Usg,n B} (K_{isg,n B}), \%$
		$\delta U_C, \%$	$K_{Uc}, K_{Lc}, \%$	$K_{Usg,n C} (K_{isg,n C}), \%$
1	49,997	0	0	Тип 1 (см. Таблица 14)
2	48,994	-10	42,72	Тип 2 (см. Таблица 14)
3	50,996	-20	24,98	Тип 3 (см. Таблица 14)
4	44,996	20	11,52	Тип 4 (см. Таблица 14)
5	55,000	10	17,27	Тип 5 (см. Таблица 14)

10.3.10 Определение погрешности измерений коэффициентов гармонической составляющей напряжения переменного тока, абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 14;

– рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициентов гармонической составляющей напряжения переменного тока, в соответствии с формулой (2) для при $K_{U_{sg,n}} \geq 1\%$ или абсолютной погрешности измерений коэффициентов гармонической составляющей напряжения переменного тока в соответствии с формулой (1) при $K_{U_{sg,n}} < 1\%$. В качестве нормирующего значения A_n принять $U_{ном}$;

– рассчитать значение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения коэффициентов гармонической составляющей напряжения, угла фазового сдвига

Порядок гармоники n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U_{sg,n}}$, $K_{I_{sg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(n)}$, °	$K_{U_{sg,n}}$, $K_{I_{sg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(n)}$, °	$K_{U_{sg,n}}$, $K_{I_{sg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(n)}$, °	$K_{U_{sg,n}}$, $K_{I_{sg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(n)}$, °	$K_{U_{sg,n}}$, $K_{I_{sg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(n)}$, °
2	0	0	0	0	4	0	2,00	0	3,00	0
3	0	0	30	0	4	0	5,00	0	7,50	30
4	0	0	0	0	4	0	1,00	0	1,50	0
5	0	0	0	0	4	0	6,00	0	9,00	60
6	0	0	0	0	4	0	0,50	0	0,75	0
7	0	0	0	0	4	0	5,00	0	7,50	90
8	0	0	0	0	4	0	0,50	0	0,75	0
9	0	0	0	0	4	0	1,50	0	2,25	120
10	0	0	20	0	4	0	0,50	0	0,75	0
11	0	0	0	0	4	0	3,50	0	5,25	150
12	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
13	0	0	0	0	4	0	3,00	0	4,50	180
14	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
15	0	0	0	0	4	0	0,30	0	0,45	-150
16	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
17	0	0	0	0	4	0	2,00	0	3,00	-120
18	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
19	0	0	0	0	4	0	1,50	0	2,25	-90
20	0	0	20	0	4	0	0,20	0	0,30	0
21	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	-60
22	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
23	0	0	0	0	4	0	1,50	0	2,25	-30
24	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
25	0	0	0	0	4	0	1,50	0	2,25	0
26	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
27	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	30

Порядок гармоники n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{Usg,n}$, $K_{Isg,n}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{UI(n)}$, °	$K_{Usg,n}$, $K_{Isg,n}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{UI(n)}$, °	$K_{Usg,n}$, $K_{Isg,n}$, %	$\varphi_{U(n)}$, °	$K_{Usg,n}$, $K_{Isg,n}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{UI(n)}$, °	$K_{Usg,n}$, $K_{Isg,n}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{UI(n)}$, °
28	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
29	0	0	0	0	4	0	1,32	0	1,92	60
30	0	0	10	0	4	0	0,20	0	0,30	0
31	0	0	0	0	4	0	1,25	0	1,86	90
32	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
33	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	120
34	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
35	0	0	0	0	4	0	1,13	0	1,70	150
36	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
37	0	0	0	0	4	0	1,08	0	1,62	180
38	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	0
39	0	0	0	0	4	0	0,20	0	0,30	-150
40	0	0	5	0	4	0	0,20	0	0,30	0

10.3.11 Определение погрешностей измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения переменного тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 15;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_{Usg(m)} < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_{Usg(m)} \geq 1,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения коэффициентов интергармонической составляющей напряжения, угла фазового сдвига

Порядок интергармоники m	Тип 1. Частота основной гармоники 49,997 Гц		Тип 2. Частота основной гармоники 42,504 Гц		Тип 3. Частота основной гармоники 57,492 Гц	
	$K_{Usg(m)}$, $K_{Isg(m)}$, %	$\varphi_{Usg(m)}$, $\varphi_{UIsg(m)}$, °	$K_{Usg(m)}$, $K_{Isg(m)}$, %	$\varphi_{Usg(m)}$, $\varphi_{UIsg(m)}$, °	$K_{Usg(m)}$, $K_{Isg(m)}$, %	$\varphi_{Usg(m)}$, $\varphi_{UIsg(m)}$, °
1	3,0	0	0	0	1	-30
2	2,0	0	0	0	1	0
3	1,0	0	0	0	1	30
4	0,5	0	0	0	1	0
5	0	0	10	0	1	60
6	3,0	0	0	0	1	0
7	2,0	0	0	0	1	90
8	1,0	0	0	0	1	0
9	0,5	0	0	0	1	120
10	0	0	10	0	1	0

Порядок интергармоники m	Тип 1. Частота основной гармоники 49,997 Гц		Тип 2. Частота основной гармоники 42,504 Гц		Тип 3. Частота основной гармоники 57,492 Гц	
	$K_{Uisg(m)},$ $K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)},$ $\varphi_{Iisg(m)}, ^\circ$	$K_{Uisg(m)},$ $K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)},$ $\varphi_{Iisg(m)}, ^\circ$	$K_{Uisg(m)},$ $K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)},$ $\varphi_{Iisg(m)}, ^\circ$
11	3,0	0	0	0	1	150
12	2,0	0	0	0	1	0
13	1,0	0	0	0	1	180
14	0,5	0	0	0	1	0
15	0	0	10	0	1	-150
16	3,0	0	0	0	1	0
17	2,0	0	0	0	1	-120
18	1,0	0	0	0	1	0
19	0,5	0	0	0	1	-90
20	0	0	10	0	1	0
21	3,0	0	0	0	1	-60
22	2,0	0	0	0	1	0
23	1,0	0	0	0	1	-30
24	0,5	0	0	0	1	0
25	0	0	10	0	1	0
26	3,0	0	0	0	1	0
27	2,0	0	0	0	1	30
28	1,0	0	0	0	1	0
29	0,5	0	0	0	1	60
30	0	0	10	0	1	0
31	3,0	0	0	0	1	90
32	2,0	0	0	0	1	0
33	1,0	0	0	0	1	120
34	0,5	0	0	0	1	0
35	0	0	10	0	1	150
36	3,0	0	0	0	1	0
37	2,0	0	0	0	1	180
38	1,0	0	0	0	1	0
39	0,5	0	0	0	1	-150

10.3.12 Определение погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока провести в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 13;
- рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_i < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_i \geq 1,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

10.3.13 Определение погрешности измерения коэффициента гармонических составляющих силы переменного тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 15;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов гармонических составляющих силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_{\text{исг},n} < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициентов n -х гармонических составляющих силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_{\text{исг},n} \geq 1,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23хх.

10.3.14 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 16; Спектральный состав сигнала должен соответствовать типу 4 приведенному в таблице 14;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23хх.

Таблица 26 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям

Испытательный сигнал	Измерительный сигнал				
	$\delta U_A, \%$	$\delta U_B, \%$	$\delta U_C, \%$	$K_{0U}, \%$	$K_{2U}, \%$
1	-15	-10	-5	3,208	3,208
2	30	-10	-20	15,275	15,275

10.3.15 Определение относительной погрешности измерений глубины провала напряжения, абсолютной погрешности измерений длительностей провала и прерывания напряжения провести в следующей последовательности:

– установить поочередно и последовательно значения глубины и длительности провала/прерывания напряжения на Ресурс-К2М в соответствии с Таблицей 17 для каждой фазы А, В, С (в каждом случае период повторения провалов быть установлен более их длительности, перед каждой серией рекомендуется обнулять счётчики провалов и перенапряжений);

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений длительностей провала и прерывания напряжения, относительной погрешности измерения глубины провала напряжения, по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) или (2).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 17 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения глубины и длительности провала/прерывания напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал				
	$\Delta U_{\text{пров}}, \%$	$t_{\text{пров}}, \text{с}$	$t_{\text{прер}}, \text{с}$	Количество провалов	Количество прерываний
1	10	60,0034	-	2	0
2	50	1	-	5	0
3	90	0,02	-	10	0
4	90	0,02	-	10	0
6	50	-	0,02	-	0
7	90	-	60,0034	-	0
8	100	0,02	0,02	10	10
9	100	60,0034	60,0034	2	2

10.3.16 Определение относительной погрешности измерений коэффициента перенапряжения временного перенапряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 18;

– в каждом случае период повторения перенапряжений должен быть установлен более их длительности;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, относительной погрешности измерений коэффициента временного перенапряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (1) и (2).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 18 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения глубины и длительности провала/прерывания напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал		
	$K_{\text{пер}U}$	$\delta t_{\text{пер}U}, \text{с}$	Количество перенапряжений
1	1,1	60,0034	2
2	1,3	1	5
3	1,5	0,02	10

10.4 Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного тока и измерении показателей качества электрической энергии с помощью модулей М3.4, М4.4 (с опцией QА)

Перед проверкой необходимо провести предварительную настройку модулей в следующем порядке:

– открывают веб-конфигуратор, открывают меню «Система/Настройка модулей», выбирают необходимый измерительный модуль типа М3.4, М4.4;

– в меню настройки модуля снимают знак выбора в ячейке «Пересчитывать параметры в первичные значения»;

– для номинального значения напряжения переменного тока 220 В из выпадающего меню «Напряжение вторичной цепи» выбирают значение 220 В, в поле «Номинальное напряжение» устанавливают значение 220 В;

– для номинального значения напряжения переменного тока 57,7 В из выпадающего меню «Напряжение вторичной цепи» выбирают значение $100/\sqrt{3}$ В, в поле «Номинальное напряжение» устанавливают значение 57,7 В;

– для номинального значения силы переменного тока 5 А из выпадающего меню «Ток вторичной цепи» выбирают значение 5 А;

– для номинального значения силы переменного тока 1 А из выпадающего меню «Ток вторичной цепи» выбирают значение 1 А;

– подключают Ресурс-К2М к модулю М3.4, М4.4 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.

– кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 5;

– подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО.

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы терминала с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 19;

– рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для всех величин частоты по формуле (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 19 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Значение частоты переменного тока, Гц
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100			100			42,500
2							44,992
3							47,497
4							49,997
5							52,500
6							55,000
7							57,500

10.4.2 Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока, а также их средних значений

Определение погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы терминала с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 20;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока (в том числе их средних значений) по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 220$ В при $I_{ном} = 5$ А;

– $U_{ном} = 57,7$ В при $I_{ном} = 1$ А.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока, а также их средних значений не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 20 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °		Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}	
1	1	1	1	120	-120	0
2	20	20	20			
3	50	50	50			
4	80	80	80			
5	100	100	100			
6	120	120	120			
7	150	150	150			

10.4.3 Определение приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений)

Определение проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы терминала с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 21;

– рассчитывают значения приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений) по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимают значение силы тока равное $1,5 \cdot I_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (в том числе средних значений) не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 21– Испытательные сигналы для определения приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100			1	1	1	0
2				20	20	20	
3				50	50	50	
4				80	80	80	
5				100	100	100	
6				120	120	120	
7				150	150	150	

10.4.4 Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного и междуфазного) прямой, обратной и нулевой последовательности, а также определение приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 22;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного и междуфазного) прямой, обратной и нулевой последовательности, а также определение приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). Для значений напряжения в качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$. Для значений силы тока в качестве нормирующего значения A_n принимается значение силы тока равное $1,5 \cdot I_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного и междуфазного) прямой, обратной и нулевой последовательности, а также определение приведенной к верхней границе диапазона измерений основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 22 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерений симметричных составляющих силы и напряжения переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Фазовый угол между током и напряжением, °	Фазовый угол, °	
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c		Φ_{Uab}	Φ_{Uac}
1	100	100	100	100	100	100	0	-120	120

Испы- татель- ный сигнал №	Среднеквадратиче- ское значение напряжения пере- менного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратиче- ское значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Фазовый угол между током и напряжением, °	Фазовый угол, °	
2	50	100	100	50	100	100	0	-120	120
3	100	50	100	100	50	100	0	-120	120
4	100	100	50	100	100	50	0	-120	120
5	0	100	100	0	100	100	0	-120	120
6	100	0	100	100	0	100	0	-120	120
7	100	100	0	100	100	0	0	-120	120
8	100	100	100	100	100	100	0	120	-120
9	100	100	100	100	100	100	0	0	0

10.4.5 Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный и средний по трем фазам)

Определение относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 23;

– рассчитывают значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной (трехфазной) электрической мощности, а также значения абсолютной погрешности коэффициента мощности по всем поверяемым точкам в соответствии с формулами (2) и (1) соответственно.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный и средний по трем фазам) не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 23 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы пере- менного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдви- га между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	1	1	1	100			φ_{UI}
2	20	20	20				0
3	50	50	50				0
4	80	80	80				0
5	100	100	100				0
6	120	120	120				0
7	150	150	150				0
8	100			1	1	1	0
9				20	20	20	0
10				50	50	50	0
11				80	80	80	0
12				120	120	120	0

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы пере- менного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдви- га между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
13	150			150	150	150	φ_{UI}
14				150			0
15							0
16							30
17							60
18							90
19							120
20							150
							180

10.4.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 24;

– рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 24 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига

№	Среднеквадратическое значение напряжения пе- ременного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между то- ком и напряжением, °		
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	φ_a	φ_b	φ_c
1	100			100			0	0	0
2							15	15	15
3							30	30	30
4							60	60	60
5							90	90	90
6							120	120	120
7							150	150	150
8							180	180	180
9							-30	-30	-30
10							-60	-60	-60
11							-90	-90	-90
12							-120	-120	-120
13							-150	-150	-150

10.4.7 Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей, абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига между током и напряжением прямой, обратной и нулевой последовательностей

Определение относительной основной погрешности проводят в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 25;

- рассчитывают значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей, а также абсолютной погрешности угла фазового сдвига между током и напряжением прямой, обратной и нулевой последовательностей по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (2) и (1) соответственно.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

- $I_{ном} = 5 \text{ А}$ при $U_{ном} = 220 \text{ В}$;

- $I_{ном} = 1 \text{ А}$ при $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей, абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига между током и напряжением прямой, обратной и нулевой последовательностей

не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 25 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между напряжениями, °			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °		
	U_a	U_b	U_c	φ_{Ua}	φ_{Ub}	φ_{Uc}	I_a	I_b	I_c	φ_{Ia}	φ_{Ib}	φ_{Ic}
1	10	10	10	0	-120	120	10	10	10	60	60	60
2	10	10	10	0	120	-120	10	10	10	-120	-120	-120
3	10	10	10	0	0	0	10	10	10	150	150	150
4	150	150	150	0	-120	120	150	150	150	30	30	30
5	150	150	150	0	120	-120	150	150	150	-150	-150	-150
6	150	150	150	0	120	-120	150	150	150	-60	-60	-60

10.4.8 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения частоты

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 26;

- рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

- $I_{ном} = 5 \text{ А}$ при $U_{ном} = 220 \text{ В}$;

- $I_{ном} = 1 \text{ А}$ при $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 26 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал	
	Частота, Гц	Отклонение частоты, Гц
1	42,500	-7,500
2	46,001	-3,999
3	49,997	-0,003
4	53,992	3,992
5	57,500	7,500

10.4.9 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения фазного (междуфазного) напряжения переменного тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 27. Эталонные значения положительного и отрицательного отклонений напряжения не задаются Ресурс-К2М непосредственно, значения получены путем вычисления на основе величины установившегося отклонения напряжения;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отклонения напряжений по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 27 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерения отклонения напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал		
	$\delta U_A, \%$ $\delta U_B, \%$ $\delta U_C, \%$	$\delta U_{A(-)}, \%$ $\delta U_{B(+)}, \%$ $\delta U_{C(+)}, \%$	$\delta U_{A(+)}, \%$ $\delta U_{B(-)}, \%$ $\delta U_{C(-)}, \%$
1	0	0	0
2	-10	0	2,03
3	-20	0	16,92
4	20	20,82	0
5	10	11,66	0

10.4.10 Определение измерения кратковременной и длительной доз фликера провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 13, номинальное значение выходного напряжения Ресурс-К2М устанавливаются в зависимости от номинального значения фазного напряжения терминала, эквивалентное значение кратковременной дозы фликера указанное в Таблица 28 (значения приведено в качестве нормированного значения (показания Ресурс-К2М) для расчёта погрешностей);

– считать с терминала результаты измерений кратковременной дозы фликера за полный интервал времени 10 мин (по границе временных интервалов текущего времени устройства, кратных 10 минутам);

– рассчитать погрешность измерений кратковременной дозы фликера по формуле (2), принимая показание Ресурс-К2М (заданное значение кратковременной дозы фликера) указанное в Таблица 28;

– установить сигнал 4 из Таблица 28, измеряют длительную дозу фликера. Время измерений должно составлять 2 ч, начало и окончание интервала времени 2 ч должны совпадать с началом чётных часов текущего времени терминала. По истечении времени измерений считывают с терминала результаты измерений длительной дозы фликера;

– рассчитать погрешность измерений длительной дозы фликера по формуле (2), принимая показание Ресурс-К2М (заданное значение длительной дозы фликера) указанное в Таблица 28.

Таблица 28 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения кратковременной и длительной доз фликера

Испытательный сигнал №	Число прямоугольных изменений в минуту	Амплитуда относительных изменений напряжения $\Delta U/U$, %	Значение дозы фликера напряжения
1	2	2,21	1,009
2	7	1,460	1,007
3	39	0,905	1,012
4	110	0,725	1,004
5	1620	0,402	0,988

10.4.11 Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала фазного и междуфазного напряжения, приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений остаточного значения напряжения при провале фазного и междуфазного напряжения, абсолютной погрешности измерений длительностей провала и прерывания фазного и междуфазного напряжения провести в следующей последовательности:

– установить поочередно и последовательно значения глубины и длительности провала/прерывания напряжения на Ресурс-К2М в соответствии с Таблица 29 для каждой фазы А, В, С (в каждом случае период повторения провалов или перенапряжений должен быть установлен более их длительности, перед каждой серией рекомендуется обнулять счётчики провалов и перенапряжений);

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений длительностей провала и прерывания напряжения, абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

– рассчитать значение приведенной (к верхней номинальному значению) погрешности измерений остаточного значения напряжения при провале фазного и междуфазного напряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принять $U_{ном}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 29 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения глубины и длительности провала/прерывания напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал				
	$\Delta U_{пров}$, %	$t_{пров}$, с	$t_{прер}$, с	Количество провалов	Количество прерываний
1	10	60,0034	-	2	0

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал				
	$\Delta U_{\text{пров}}, \%$	$t_{\text{пров}}, \text{с}$	$t_{\text{прер}}, \text{с}$	Количество про- валов	Количество прерываний
2	50	1	-	5	0
3	90	0,02	-	10	0
4	90	0,02	-	10	0
6	50	-	0,02	-	0
7	90	-	60,0034	-	0
8	100	0,02	0,02	10	10
9	100	60,0034	60,0034	2	2

10.4.12 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента перенапряжения фазного и междуфазного временного перенапряжения, приведенной погрешности измерений максимального значения напряжения для каждого фазного и междуфазного перенапряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 30;

– в каждом случае период повторения провалов или перенапряжений должен быть установлен более их длительности;

– рассчитать рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, абсолютной погрешности измерений коэффициента временного перенапряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1);

– рассчитать приведенные погрешности измерений максимального значения напряжения для каждого фазного и междуфазного перенапряжения $\gamma U_{\text{пер}U}$ по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принять $U_{\text{ном}}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 30 – Испытательные сигналы для определения погрешности измерения глубины и длительности провала/прерывания напряжения

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал		
	$K_{\text{пер}U}$	$\delta t_{\text{пер}U}, \text{с}$	Количество перенапряжений
1	1,1	60,0034	2
2	1,3	1	5
3	1,5	0,02	10

Примечание - * - значение максимального напряжения $U_{\text{пер}}$ не задается с Ресурс-К2М напрямую. Оно рассчитывается по формуле: $U_{\text{пер}} = K_{\text{пер}U} \cdot U_{\text{ном}}$

10.4.13 Определение приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения фазного и междуфазного переменного напряжения основной частоты в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 31;

– рассчитать значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения фазного и междуфазного напряжения переменного тока основной частоты по всем

проверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 220$ В при $I_{ном} = 5$ А;

– $U_{ном} = 57,7$ В при $I_{ном} = 1$ А.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 41 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения среднеквадратического значения фазного и междуфазного напряжения переменного тока основной частоты

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °		Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}	
1	1	1	1	120	-120	0
2	20	20	20			
3	50	50	50			
4	80	80	80			
5	100	100	100			
6	120	120	120			
7	150	150	150			

10.4.14 Определение погрешности измерений среднеквадратических значений гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока, погрешности измерений коэффициентов гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока (эталонные значения среднеквадратических значений n -х гармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока не задаются калибратором непосредственно, значения получены путем умножения величины коэффициента n -х гармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока на среднеквадратичное значение основной гармоники напряжения переменного тока), абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 32;

Примечание – междуфазные значения испытательных сигналов формируются на Ресурс-К2М исходя из заданных фазных значений испытательных сигналов.

– рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратических гармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока, в соответствии с формулой (2) для при $U_{sg,n} \geq 0,01 \cdot U_{(1)}$ или приведенной погрешности измерений среднеквадратических гармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока в соответствии с формулой (3) при $U_{sg,n} < 0,01 \cdot U_{(1)}$. В качестве нормирующего значения A_n принять $U_{ном}$;

– рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициентов гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока, в соответствии с формулой (2) для при $K_{Usg,n} \geq 1$ % или приведенной погрешности измерений коэффициентов гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока в соответствии с формулой (3) при $K_{Usg,n} < 1$ %. В качестве нормирующего значения A_n принять $U_{ном}$;

– рассчитать значение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 52 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения среднеквадратических значений гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока

Порядок гармоники n	Тип 1		Тип 2		Тип 3			Тип 4		Тип 5	
	$K_{U_{\text{sg},n}},$ $K_{I_{\text{sg},n}}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{U(n)},$ °	$K_{U_{\text{sg},n}},$ $K_{I_{\text{sg},n}}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{U(n)},$ °	$K_{U_{\text{sg},n}},$ $K_{I_{\text{sg},n}}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ °	$\varphi_{U(n)},$ °	$K_{U_{\text{sg},n}},$ $K_{I_{\text{sg},n}}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{U(n)},$ °	$K_{U_{\text{sg},n}},$ $K_{I_{\text{sg},n}}, \%$	$\varphi_{U(n)},$ $\varphi_{U(n)},$ °
2	0,15	0	0	0	4	-90	0	2,00	0	3,00	0
3	0	0	30	0	4	-90	10	5,00	0	7,50	30
4	0	0	0	0	4	-90	20	1,00	0	1,50	0
5	0	0	0	0	4	-90	30	6,00	0	9,00	60
6	0	0	0	0	4	-90	40	0,50	0	0,75	0
7	0,30	0	0	0	4	-90	50	5,00	0	7,50	90
8	0	0	0	0	4	-90	60	0,50	0	0,75	0
9	0	0	0	0	4	-90	70	1,50	0	2,25	120
10	0	0	20	0	4	-90	80	0,50	0	0,75	0
11	0	0	0	0	4	0	90	3,50	0	5,25	150
12	0,15	0	0	0	4	0	100	0,20	0	0,30	0
13	0	0	0	0	4	0	110	3,00	0	4,50	180
14	0	0	0	0	4	0	120	0,20	0	0,30	0
15	0	0	0	0	4	0	130	0,30	0	0,45	-150
16	0	0	0	0	4	0	140	0,20	0	0,30	0
17	0,30	0	0	0	4	0	150	2,00	0	3,00	-120
18	0	0	0	0	4	0	160	0,20	0	0,30	0
19	0	0	0	0	4	90	170	1,50	0	2,25	-90
20	0	0	20	0	4	90	180	0,20	0	0,30	0
21	0	0	0	0	4	90	-170	0,20	0	0,30	-60
22	0,15	0	0	0	4	90	-160	0,20	0	0,30	0
23	0	0	0	0	4	90	-150	1,50	0	2,25	-30
24	0	0	0	0	4	90	-140	0,20	0	0,30	0
25	0	0	0	0	4	90	-130	1,50	0	2,25	0
26	0	0	0	0	4	90	-120	0,20	0	0,30	0
27	0,30	0	0	0	4	90	-110	0,20	0	0,30	30
28	0	0	0	0	4	90	-100	0,20	0	0,30	0
29	0	0	0	0	4	90	-90	1,32	0	1,92	60
30	0	0	10	0	4	90	-80	0,20	0	0,30	0
31	0	0	0	0	4	90	-70	1,25	0	1,86	90
32	0,15	0	0	0	4	90	-60	0,20	0	0,30	0
33	0	0	0	0	4	90	-50	0,20	0	0,30	120
34	0	0	0	0	4	0	-40	0,20	0	0,30	0
35	0	0	0	0	4	0	-30	1,13	0	1,70	150
36	0	0	0	0	4	0	-20	0,20	0	0,30	0
37	0,30	0	0	0	4	0	-10	1,08	0	1,62	180
38	0	0	0	0	4	0	0	0,20	0	0,30	0
39	0	0	0	0	4	0	10	0,20	0	0,30	-150
40	0	0	5	0	4	0	20	0,20	0	0,30	0

Порядок гармоники n	Тип 1		Тип 2		Тип 3			Тип 4		Тип 5	
	$K_{U_{lg,n}}$, $K_{I_{lg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(l(n))}$, °	$K_{U_{lg,n}}$, $K_{I_{lg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(l(n))}$, °	$K_{U_{lg,n}}$, $K_{I_{lg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, °	$\varphi_{U(l(n))}$, °	$K_{U_{lg,n}}$, $K_{I_{lg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(l(n))}$, °	$K_{U_{lg,n}}$, $K_{I_{lg,n}}$, %	$\varphi_{U(n)}$, $\varphi_{U(l(n))}$, °
41	0	0	0	0	4	0	30	1,00	0	1,58	-120
42	0,15	0	0	0	4	0	40	0,20	0	0,30	0
43	0	0	0	0	4	0	50	0,98	0	1,52	-90
44	0	0	0	0	4	0	60	0,20	0	0,30	0
45	0	0	0	0	4	0	70	0,20	0	0,30	-60
46	0	0	0	0	4	0	80	0,20	0	0,30	0
47	0,30	0	0	0	4	0	90	0,95	0	1,40	-30
48	0	0	0	0	4	0	100	0,20	0	0,30	0
49	0	0	0	0	4	0	110	0,90	0	1,20	0
50	0	0	5	0	4	0	120	0,20	0	0,30	0

10.4.15 Определение погрешностей измерений среднеквадратического значения интергармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока (эталонные значения среднеквадратических значений интергармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока не задаются калибратором непосредственно, значения получены путем умножения величины коэффициента интергармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока на среднеквадратическое значение напряжения переменного тока основной гармоники), измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения переменного тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 33;

Примечание – междуфазные значения испытательных сигналов формируются на Ресурс-К2М исходя из заданных фазных значений испытательных сигналов.

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_{U_{lg(m)}} < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициентов интергармонических составляющих напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_{U_{lg(m)}} \geq 1,0$.

– рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений интергармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока, в соответствии с формулой (2) для при $U_{lg,m} \geq 0,01 \cdot U_{(1)}$ или приведенной погрешности измерений среднеквадратических интергармонических составляющих фазного и междуфазного напряжения переменного тока в соответствии с формулой (3) при $U_{lg,m} < 0,01 \cdot U_{(1)}$. В качестве нормирующего значения A_n принять $U_{ном}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx

Таблица 63 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения среднеквадратического значения интергармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения переменного тока

Порядок интергармоники m	Тип 1 частота основной гармоника – 49,997 Гц		Тип 2 частота основной гармоника – 42,504 Гц		Тип 3 частота основной гармоника – 57,492 Гц	
	$K_{Uisg(m)},$ $K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)},$ $\varphi_{Iisg(m)}, ^\circ$	$K_{Uisg(m)},$ $K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)},$ $\varphi_{Iisg(m)}, ^\circ$	$K_{Uisg(m)},$ $K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)},$ $\varphi_{Iisg(m)}, ^\circ$
1	3,0	0	0	0	1	-30
2	2,0	0	0	0	1	0
3	1,0	0	0	0	1	30
4	0,5	0	0	0	1	0
5	0	0	10	0	1	60
6	3,0	0	0	0	1	0
7	2,0	0	0	0	1	90
8	1,0	0	0	0	1	0
9	0,5	0	0	0	1	120
10	0	0	10	0	1	0
11	3,0	0	0	0	1	150
12	2,0	0	0	0	1	0
13	1,0	0	0	0	1	180
14	0,5	0	0	0	1	0
15	0	0	10	0	1	-150
16	3,0	0	0	0	1	0
17	2,0	0	0	0	1	-120
18	1,0	0	0	0	1	0
19	0,5	0	0	0	1	-90
20	0	0	10	0	1	0
21	3,0	0	0	0	1	-60
22	2,0	0	0	0	1	0
23	1,0	0	0	0	1	-30
24	0,5	0	0	0	1	0
25	0	0	10	0	1	0
26	3,0	0	0	0	1	0
27	2,0	0	0	0	1	30
28	1,0	0	0	0	1	0
29	0,5	0	0	0	1	60
30	0	0	10	0	1	0
31	3,0	0	0	0	1	90
32	2,0	0	0	0	1	0
33	1,0	0	0	0	1	120
34	0,5	0	0	0	1	0
35	0	0	10	0	1	150
36	3,0	0	0	0	1	0
37	2,0	0	0	0	1	180
38	1,0	0	0	0	1	0
39	0,5	0	0	0	1	-150
40	0	0	10	0	1	0
41	3,0	0	0	0	1	-120
42	2,0	0	0	0	1	0
43	1,0	0	0	0	1	-90

Порядок интергар- моники m	Тип 1 частота основной гар- моники– 49,997 Гц		Тип 2 частота основной гар- моники– 42,504 Гц		Тип 3 частота основной гар- моники– 57,492 Гц	
	$K_{U_{lsg}(m)},$ $K_{I_{lsg}(m)}, \%$	$\varphi_{U_{lsg}(m)},$ $\varphi_{U_{lsg}(m)}, ^\circ$	$K_{U_{lsg}(m)},$ $K_{I_{lsg}(m)}, \%$	$\varphi_{U_{lsg}(m)},$ $\varphi_{U_{lsg}(m)}, ^\circ$	$K_{U_{lsg}(m)},$ $K_{I_{lsg}(m)}, \%$	$\varphi_{U_{lsg}(m)},$ $\varphi_{U_{lsg}(m)}, ^\circ$
44	0,5	0	0	0	1	0
45	0	0	10	0	1	-60
46	3,0	0	0	0	1	0
47	2,0	0	0	0	1	-30
48	1,0	0	0	0	1	0
49	0,5	0	0	0	1	30

10.4.16 Определение погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного и междуфазного напряжения переменного тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 34;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_U < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения переменного тока K_U по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_U \geq 1,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 74 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного и междуфазного напряжения

Испыта- тельный сигнал №	Измерительный сигнал			
	Частота, Гц	$\delta U_A, \%$ $\delta U_B, \%$ $\delta U_C, \%$	$K_{Ua}, K_{Ia}, \%$ $K_{Ub}, K_{Ib}, \%$ $K_{Uc}, K_{Ic}, \%$	$K_{U_{sg,n} A} (K_{I_{sg,n} A}), \%$ $K_{U_{sg,n} B} (K_{I_{sg,n} B}), \%$ $K_{U_{sg,n} C} (K_{I_{sg,n} C}), \%$
1	49,997	0	0	Тип 1 (Таблица 52)
2	46,001	-10	42,72	Тип 2 (Таблица 52)
3	53,992	-20	24,98	Тип 3 (Таблица 52)
4	42,504	20	11,52	Тип 4 (Таблица 52)
5	57,492	10	17,27	Тип 5 (Таблица 52)

10.4.17 Определение погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой (суммарного коэффициента гармонических составляющих) междуфазного напряжения переменного тока проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 35;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_{U_{мф}} < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения переменного тока $K_{U_{мф}}$ по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_{U_{мф}} \geq 1,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 85 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения

Характеристика	Измерительный сигнал				
	A1	A2	A3	A4	A5
Частота	49,997	46,001	53,992	42,504	57,492
$\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C, \%$	0	-10	-20	20	10
$\phi_{U_B}, ^\circ$	-120	-110	-120	-120	-120
$\phi_{U_C}, ^\circ$	120	130	120	120	125
Спектральный состав сигнала	Тип 1 по таблице 32	Тип 2 по таблице 32	Тип 3 по таблице 32	Тип 4 по таблице 32	Тип 5 по таблице 32
Ожидаемые значения					
$\delta U_{AB}, \%$	0	-13,80	-20	20	11,33
$\delta U_{BC}, \%$	0	-6,25	-20	20	17,39
$\delta U_{CA}, \%$	0	-2,27	-20	20	13,75
$\phi_{U_{ab}}, ^\circ$	120	110	120	120	120
$\phi_{U_{bc}}, ^\circ$	120	110	120	120	115
$\phi_{U_{ca}}, ^\circ$	120	130	120	120	125
$K_{2U}, K_{0U}, \%$	0	5,83	0	0	2,91
$K_{U_a}, K_{U_b}, K_{U_c}, \%$	0	43,01	28,25	11,68	17,52
$K_{U_{ab}}, \%$	0	15,88	22,98	10,41	15,61
$K_{U_{bc}}, \%$	0	29,16	22,98	10,41	15,14
$K_{U_{ca}}, \%$	0	27,67	22,98	10,41	13,91

10.4.18 Определение приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока основной частоты провести в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 36;
- рассчитать значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока основной частоты по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимается значение силы тока $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

- $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;
- $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 96 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока основной частоты

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100			1	1	1	0
2				20	20	20	
3				50	50	50	
4				80	80	80	
5				100	100	100	
6				120	120	120	
7				150	150	150	

10.4.19 Определение погрешности измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей силы переменного тока и коэффициента n -й гармонической составляющей силы переменного тока провести в следующей последовательности (эталонные значения среднеквадратических значений гармонических составляющих силы переменного тока не задаются калибратором непосредственно, значения получены путем умножения величины коэффициента n -х гармонических составляющих силы переменного тока на среднеквадратическое значение силы переменного тока основной гармоники):

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 32;

- рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов n -й гармонической составляющей силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_{Isg,n} < 1,0$; относительной погрешности измерений коэффициентов n -й гармонической составляющей силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_{Isg,n} \geq 1,0$;

- рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений гармонических составляющих силы переменного тока в соответствии с формулой (2) при $I_{sg,n} \geq 0,03 \cdot I_{(1)}$; приведенной погрешности измерений среднеквадратических значений гармонических составляющих силы переменного тока в соответствии с формулой (3) при $I_{sg,n} < 0,03 \cdot I_{(1)}$. В качестве нормирующего значения A_n принять $1,5 \cdot I_{ном}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

- $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

- $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

10.4.20 Определение погрешности измерения коэффициентов интергармонических составляющих силы переменного тока и среднеквадратических значений интергармонических составляющих силы переменного тока (эталонные значения среднеквадратических значений интергармонических составляющих силы переменного тока не задаются калибратором непосредственно, значения получены путем умножения величины коэффициента интергармонических составляющих силы переменного тока на среднеквадратическое значение силы переменного тока основной гармоники провести в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 33;

- рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов интергармонических составляющих силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соот-

ветствии с формулой (1) при $K_{\text{исг}(m)} < 3,0$; относительной погрешности измерений коэффициентов интергармонических составляющих силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_{\text{исг}(m)} \geq 3,0$.

– рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений m -х интергармонических составляющих силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $I_{\text{исг},m} \geq 0,03 \cdot I_{(1)}$; приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений m -х интергармонических составляющих силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (3) при $I_{\text{исг},m} < 0,03 \cdot I_{(1)}$. В качестве нормирующего значения A_n принять $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

10.4.21 Определение погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 37;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1) при $K_1 < 3,0$; относительной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) при $K_1 \geq 3,0$.

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 107 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой тока

Испытательный сигнал	Измерительный сигнал			
	Частота, Гц	$\delta I_A, \%$ $\delta I_B, \%$ $\delta I_C, \%$	$K_{Ia}, \%$ $K_{Ib}, \%$ $K_{Ic}, \%$	$K_{\text{исг},n A}, \%$ $K_{\text{исг},n B}, \%$ $K_{\text{исг},n C}, \%$
1	49,997	0	0	Тип 1 (Таблица 52)
2	48,994	-10	42,72	Тип 2 (Таблица 52)
3	50,996	-20	24,98	Тип 3 (Таблица 52)
4	44,996	20	11,52	Тип 4 (Таблица 52)
5	55,000	10	17,27	Тип 5 (Таблица 52)

10.4.22 Определение абсолютной погрешности измерения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 38. Спектральный состав сигнала должен соответствовать типу 4 таблицы 32;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 118 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям

Испытательный сигнал №	Измерительный сигнал				
	$\delta U_A, \delta I_A \%$	$\delta U_B, \delta I_B \%$	$\delta U_C, \delta I_C \%$	$K_{0U}, K_{0I} \%$	$K_{2U}, K_{2I} \%$
1	-15	-10	-5	3,208	3,208
2	30	-10	-20	15,275	15,275

10.4.23 Определение абсолютной погрешности измерения коэффициентов несимметрии токов по обратной и нулевой последовательностям проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 38. Спектральный состав сигнала должен соответствовать типу 4 таблицы 32;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии токов по обратной и нулевой последовательностям по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

10.4.24 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники и погрешности измерений между междуфазными напряжениями основной гармоники провести в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 39;

Примечание – углы фазового сдвига между напряжениями основной гармоники и угла фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной гармоники формируются Ресурс-К2М исходя из заданных значений фазовых углов напряжения

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной гармоники и угла фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной гармоники по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$;

– $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ при $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 39 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники и погрешности измерений между междуфазными напряжениями основной гармоники

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Фазовый угол, °		
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	φ_{U_b}	φ_{U_c}	φ_{U_c}
1	100	100	100	100	100	100	0	-120	120
2							0	-30	60
3							0	-60	90
4							0	-90	120
5							0	120	-90
6							0	150	-75
7							0	-90	60

10.4.25 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, угла фазового сдвига между токами основной гармоники провести в следующей последовательности

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 40;

– рассчитать значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, угла фазового сдвига между токами основной гармоники по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания провести последовательно для двух номинальных значений:

– $I_{ном} = 5$ А при $U_{ном} = 220$ В;

– $I_{ном} = 1$ А при $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в описании типа на терминал ARIS-23xx.

Таблица 120 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерения угла фазового сдвига между током и напряжением, угла фазового сдвига между токами

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °		
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	φ_a	φ_b	φ_c
1	100	100	100	100	100	100	0	0	0
2							15	15	15
3							30	30	30
4							60	60	60
5							90	90	90
6							120	120	120
7							150	150	150
8							180	180	180
9							-30	-30	-30
10							-60	-60	-60
11							-90	-90	-90
12							-120	-120	-120
13							-150	-150	-150

10.5 Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного тока с помощью модулей Р5.4, Р8.4 (для опции РМ).

Перед проверкой проводят предварительную настройку модулей в следующем порядке:

- открывают веб-конфигуратор, открывают меню «Система/Настройка модулей», выбирают необходимый измерительный модуль типа Р5.4;
- для номинального значения напряжения переменного тока 100 В из выпадающего меню «Номинальное напряжение входов U1, U2, U3 вторичное» выбирают значение 100 В;
- для номинального значения напряжения переменного тока 57,7 В из выпадающего меню «Номинальное напряжение входов U1, U2, U3 вторичное» выбирают значение 57,7 В;
- подключают комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-61 (далее – РЕТОМ-61), блоки однофазного преобразователя тока РЕТ-10 (далее по тексту – РЕТ-10) и трансформаторы тока измерительные переносные ТТИП-5000/5 (далее по тексту – ТТИП-5000/5) к модулю Р5.4, Р8.4. Схема подключений приведена на рисунке 6;

Примечания:

1) допускается использовать один РЕТ-10 и один ТТИП-5000/5, в этом случае все три катушки Роговского из модулей Р5.4 и Р8.4 необходимо подключать в одну любую токовую цепь согласно рисунку 6;

2) при определении метрологических характеристик с помощью модулей Р5.4, Р8.4 допускается использовать источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» в комплекте с блоком трехфазного преобразователя напряжения РЕТ-ТН (далее – Энергоформа) в качестве источника сигналов напряжения, превышающих 100 В. Значения выходного сигнала контролируют с помощью прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10 (далее – ЭМ-3.1КМ).

– кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 6;

– подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО.

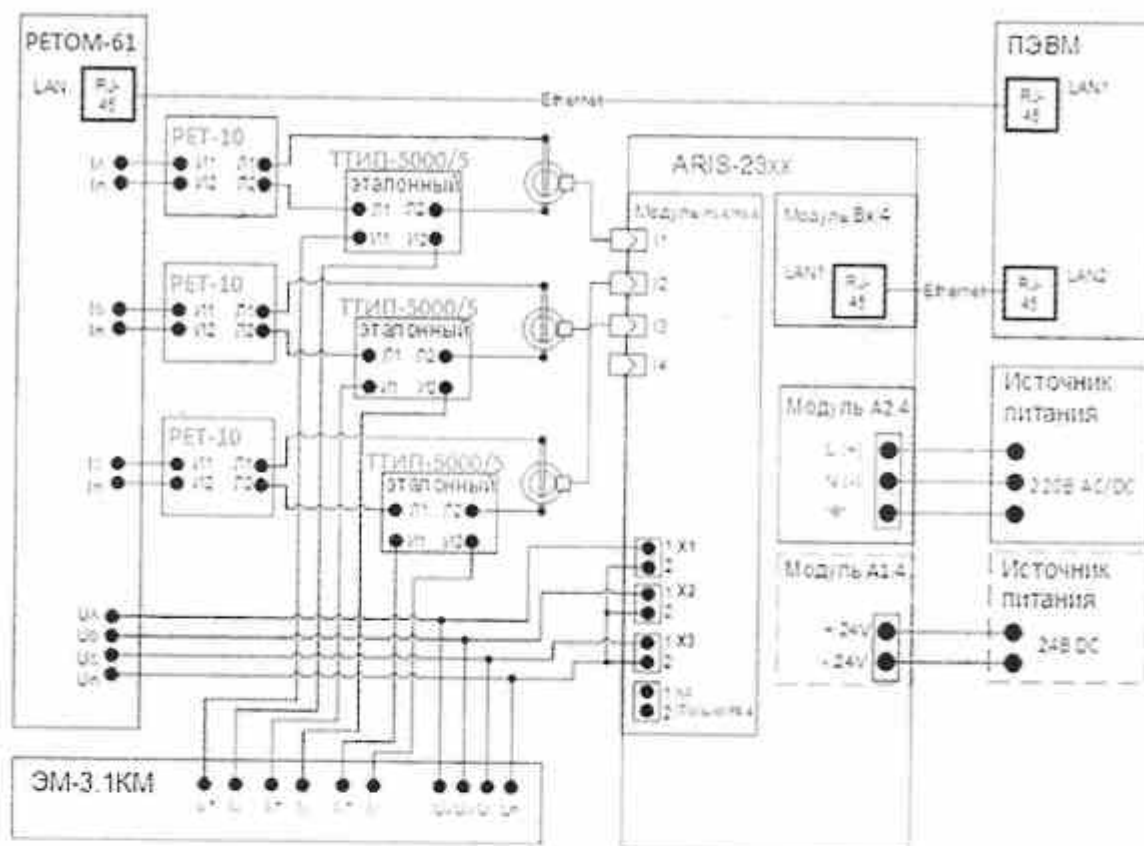


Рисунок 6 – Схема подключений терминала для проверки модулей P5.4, P8.4

10.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы с Энергоформы последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 41. Значения сигналов контролируют с помощью ЭМ-3.1КМ;

– рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для всех величин частоты по формуле (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100 \text{ В}$;

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 41 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Частота переменного тока, Гц
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100			400			45,019
2							47,505
3							50,100
4							50,996
5							54,981

Примечание – Для подачи указанного тока необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Частота переменного тока, Гц
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	

учёт коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ТТИП-5000/5.

10.5.2 Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока для модуля Р5.4

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 (Энергоформы в комплекте с ЭМ-3.1КМ – при 150 % $U_{ном}$) последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 42;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимают номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $I = 100$ А, для $U_{ном} = 100$ В;

– $I = 100$ А, для $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока для модуля Р5.4 не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 42 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению погрешности измерений переменного напряжения

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °	
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}
1	5	5	5	120	-120
2	20	20	20		
3	50	50	50		
4	80	80	80		
5	100	100	100		
6	150	150	150		

Примечание – Для подачи указанного тока необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с учётом коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ТТИП-5000/5.

10.5.3 Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока для модуля Р8.4

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 (Энергоформы в комплекте с ЭМ-3.1КМ – при значениях от 150 % $U_{ном}$ и выше) последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 43;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$;

– $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока для модуля Р8.4 не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 43 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{\text{ном}}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °	
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}
1	5	5	5	120	-120
2	50	50	50		
3	100	100	100		
4	150	150	150		
5	200	200	200		
6	240	240	240		
7	300	300	300		

10.5.4 Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 44;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (3). Для значений напряжения в качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{\text{ном}}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$;

– $U_{\text{ном}} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 44 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерений симметричных составляющих напряжения

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{\text{ном}}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{\text{ном}}$			Фазовый угол между током и напряжением, °	Фазовый угол, °	
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c		φ_{Uab}	φ_{Uac}
1	100	100	100	100	100	100	0	-120	120
2	50	100	100	50	100	100	0	-120	120
3	100	50	100	100	50	100	0	-120	120

Испы- татель- ный сигнал №	Среднеквадратиче- ское значение напряжения пере- менного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратиче- ское значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Фазовый угол между током и напряжением, °	Фазовый угол, °	
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c		φ_{Uab}	φ_{Uac}
4	100	100	50	100	100	50	0	-120	120
5	0	100	100	0	100	100	0	-120	120
6	100	0	100	100	0	100	0	-120	120
7	100	100	0	100	100	0	0	-120	120
8	100	100	100	100	100	100	0	120	-120
9	100	100	100	100	100	100	0	0	0

10.5.5 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для каналов I1, I2, I3

Определение относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 45;

– рассчитывают значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (2).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100$ В;

– $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для каналов I1, I2, I3 не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 45 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерения среднеквадратических значений силы переменного тока для каналов I1, I2, I3

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А ¹⁾²⁾			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	100			1,5	1,5	1,5	0
2				10	10	10	
3				100	100	100	
4				1000	1000	1000	
5				2000	2000	2000	

Примечания:

¹⁾ Значения силы переменного тока до 10 А включительно подаются на модули Р5.4 и Р8.4 без использования РЕТ-10 и ГТИП-5000/5.

²⁾ Для подачи указанного тока необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с учетом коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ГТИП-5000/5.

10.5.6 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для канала I4

Определение относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 46;

– рассчитывают значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (2).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100 \text{ В}$;

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для канала I4 не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 46 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для канала I4

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А ^{1) 2)}	Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_c	
1	100			1,5	0
2				10	
3				100	
4				400	
5				700	
Примечания:					
1) Значения силы переменного тока до 10 А включительно подаются на модули Р5.4 и Р8.4 без использования РЕТ-10 и ТТИП-5000/5.					
2) Для подачи указанного тока необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с учётом коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ТТИП-5000/5.					

10.5.7 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности

Определение относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 47;

– рассчитывают значения относительной погрешности измерений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (2).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100 \text{ В}$;

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 47 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности

№	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А ¹⁾²⁾			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °		
	I_a	I_b	I_c	φ_{IUa}	φ_{IUb}	φ_{IUc}	φ_{Ua}	φ_{Ub}	φ_{Uc}
1	1,5	1,5	1,5	0	0	0	0	-120	120
2	100	100	100	0	0	0	0	-120	120
3	2000	2000	2000	0	0	0	0	-120	120
4	1,5	1,5	1,5	0	0	0	0	120	-120
5	100	100	100	0	0	0	0	120	-120
6	2000	2000	2000	0	0	0	0	120	-120
7	1,5	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0
8	100	100	100	0	0	0	0	0	0
9	2000	2000	2000	0	0	0	0	0	0

Примечания:
¹⁾ Значения силы переменного тока до 10 А включительно подаются на модули Р5.4 и Р8.4 без использования РЕТ-10 и ТТИП-5000/5.
²⁾ Для подачи указанного тока необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с учётом коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ТТИП-5000/5.

10.5.8 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный)

Определение относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 (Энергоформы в комплекте с ЭМ-3.1КМ – при 150 % $U_{ном}$) последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 48;

– рассчитывают значения относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной (трехфазной) электрической мощности, а также значения абсолютной погрешности коэффициента мощности (фазный) по всем проверяемым точкам в соответствии с формулами (2) и (1) соответственно.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100$ В;

– $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный) не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 48 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной (трехфазной) электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (фазный)

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А ¹⁾²⁾			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
1	5	5	5	1,5			0

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А ^{1) 2)}			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	
2	20	20	20				
3	50	50	50				
4	80	80	80				
5	100	100	100				
6	150	150	150				
7	100			10	10	10	
8				100	100	100	
9				500	500	500	
10				1000	1000	1000	
11				2000	2000	2000	
12	150			2000			0
13							30
14							60
15							90
16							120
17							150
18							180

Примечания:
¹⁾ Значения силы переменного тока до 10 А включительно подаются на модули Р5.4 и Р8.4 без использования РЕТ-10 и ТТИП-5000/5.
²⁾ Для подачи значений силы переменного тока 100; 500; 1000; 2000 А необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с учётом коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ТТИП-5000/5.

10.5.9 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с РЕТОМ-61 последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 49;

– рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100$ В;

– $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 49 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °		
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	φ_a	φ_b	φ_c
1	100			1,5			0	0	0
2							60	60	60

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А			Угол фазового сдвига между током и напряжением, °		
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c	φ_a	φ_b	φ_c
3							120	120	120
4							180	180	180
5							-30	-30	-30
6							-60	-60	-60
7							-120	-120	-120
8							-180	-180	-180
9							0	0	0
10							60	60	60
11	100					2000	120	120	120
12							180	180	180
13							-30	-30	-30
14							-60	-60	-60
15							-120	-120	-120
16							-180	-180	-180

Примечания:

¹⁾ Значение силы переменного тока 1,5 А подается на модули Р5.4 и Р8.4 без использования РЕТ-10 и ТТИП-5000/5.

²⁾ Для подачи значения силы переменного тока 2000 А необходимо в РЕТОМ-61 выбрать величину с учётом коэффициента трансформации РЕТ-10 и количества витков в первичной обмотке ТТИП-5000/5.

10.6 Определение метрологических характеристик при измерении параметров переменного напряжения с помощью модулей Р9.4 (опция РV).

Перед проверкой проводят предварительную настройку модулей в следующем порядке:

- открывают веб-конфигуратор, открывают меню «Система/Настройка модулей», выбирают необходимый измерительный модуль типа Р9.4;
- для номинального значения напряжения переменного тока 100 В из выпадающего меню «Номинальное напряжение входов U1, U2, U3 вторичное» выбирают значение 100 В;
- для номинального значения напряжения переменного тока 57,7 В из выпадающего меню «Номинальное напряжение входов U1, U2, U3 вторичное» выбирают значение 57,7 В;
- подключают Ресурс-К2М к модулю Р9.4 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7;
- кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 7;
- подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО.

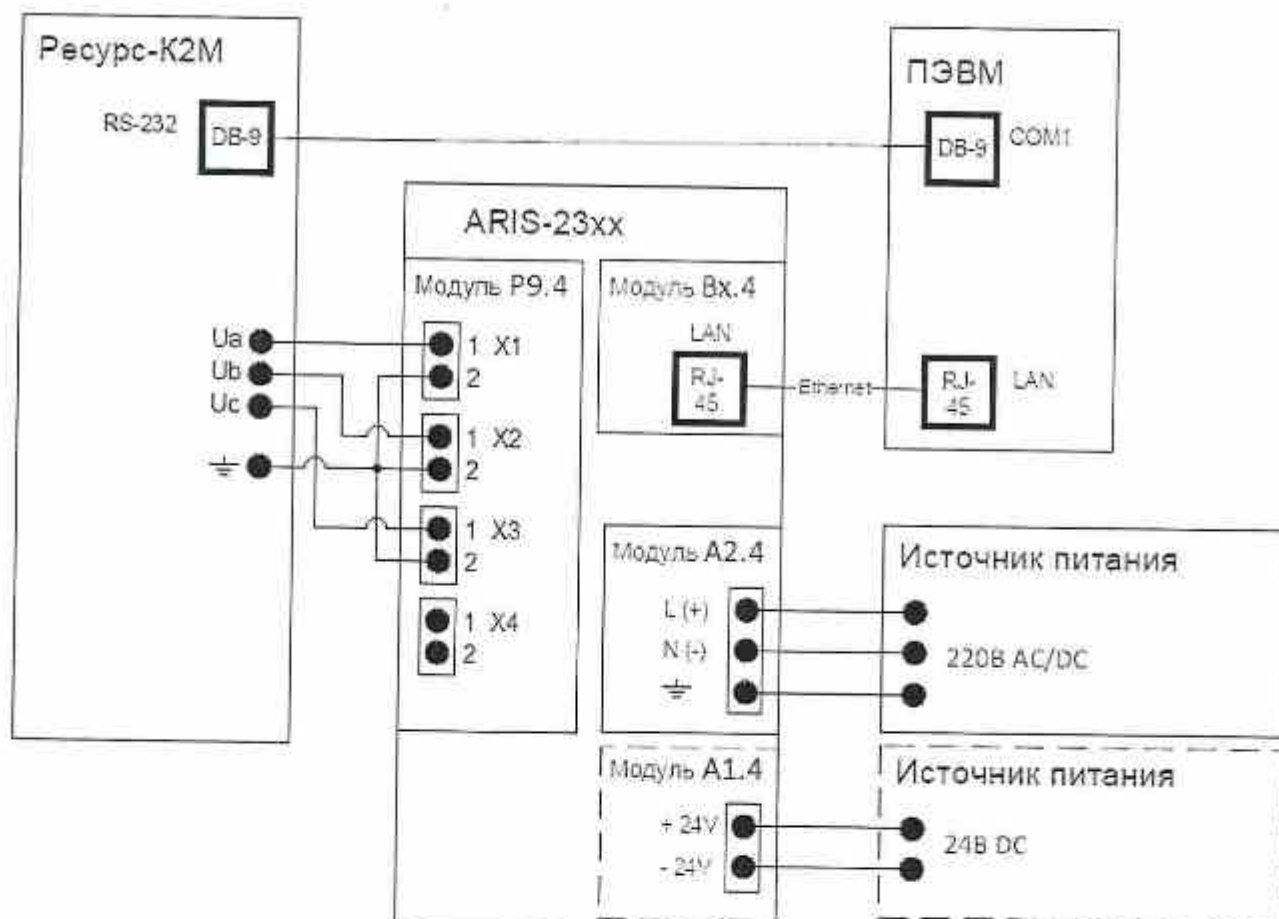


Рисунок 7 – Схема подключений терминала для поверки модуля P9.4

10.6.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности проводят в следующей последовательности:

- на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 50;
- рассчитывают значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для всех значений частоты по формуле (1).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

- $U_{ном} = 100 \text{ В}$;
- $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 50 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Частота переменного тока, Гц
	U_a	U_b	U_c	
1	100			45,019
2				47,505
3				50,100
4				50,996
5				54,981

10.6.2 Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 51;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (3). В качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100 \text{ В}$;

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 51 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и междуфазного напряжения переменного тока

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °	
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}
1	5	5	5	120	-120
2	20	20	20		
3	50	50	50		
4	80	80	80		
5	100	100	100		
6	150	150	150		

10.6.3 Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности

Определение приведенной погрешности проводят в следующей последовательности:

– на измерительные входы модуля с Ресурс-К2М последовательно подают испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 52;

– рассчитывают значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (3). Для значений напряжения в качестве нормирующего значения A_n принимается номинальное значение напряжения $U_{ном}$.

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 100 \text{ В}$;

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 52 – Испытательные сигналы для определения приведенной погрешности измерений симметричных составляющих напряжения

№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °	
	U_a	U_b	U_c	φ_{ab}	φ_{ac}
1	100	100	100	-120	120
2	50	100	100		
3	100	50	100		
4	100	100	50		
5	0	100	100		
6	100	0	100		
7	100	100	0		
8	100	100	100	120	-120
9	100	100	100	0	0

10.7 Определение метрологических характеристик при измерении активной и реактивной электрической энергии (опции M, QA).

Перед проверкой проводят предварительную настройку модулей в следующем порядке:

- открывают веб-конфигуратор, открывают меню «Система/Настройка модулей», выбирают необходимый измерительный модуль типа M1.4/M3.4/M4.4;

- в меню настройки модуля снимают знак выбора в ячейке «Пересчитывать параметры в первичные значения»;

- для номинального значения напряжения переменного тока 220 В из выпадающего меню «Напряжение вторичной цепи» выбирают значение 220 В, поле «Номинальное напряжение» устанавливают значение 220 В;

- для номинального значения напряжения переменного тока 57,7 В из выпадающего меню «Напряжение вторичной цепи» выбирают значение $100/\sqrt{3}$ В, в поле «Номинальное напряжение» устанавливают значение 57,7 В;

- для номинального значения силы переменного тока 5 А из выпадающего меню «Ток вторичной цепи» выбирают значение 5 А;

- для номинального значения силы переменного тока 1 А из выпадающего меню «Ток вторичной цепи» выбирают значение 1 А;

- подключают ЭМ-3.1КМ и Энергоформу к модулю M1.4, M3.4, M4.4. Схема подключений приведена на рисунке 8.

Примечание: допускается использовать один РЕТ-10 и один ТТИП, в этом случае все три катушки Rogowski необходимо подключать в одну любую токовую цепь согласно рисунку 8.

- кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 8;

- подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО.

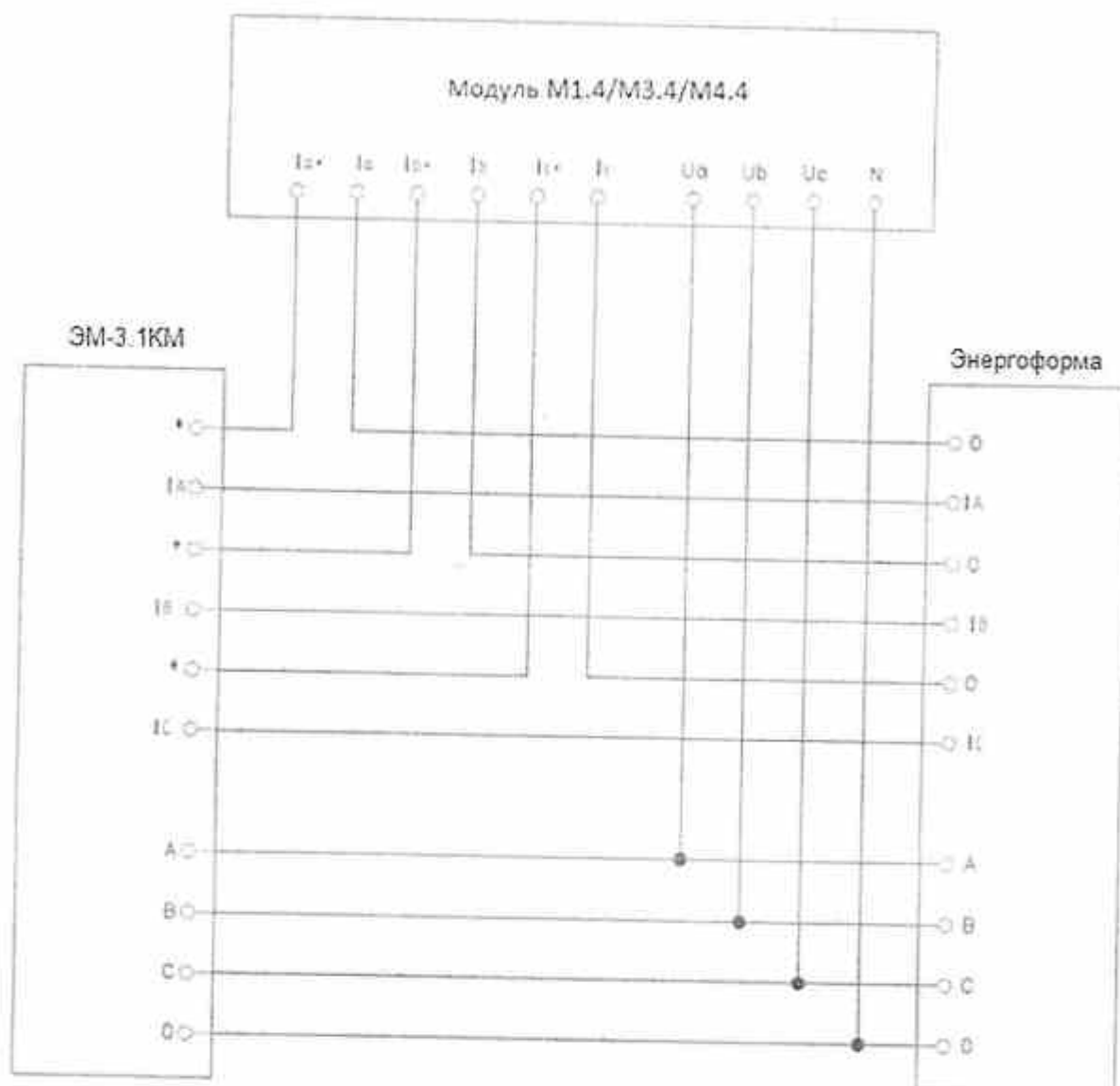


Рисунок 8 – Схема подключений терминала для проверки модуля M1.4/M3.4/M4.4 (с опциями M, QA)

Результаты считают положительными, если полученные значения метрологических характеристик при измерении активной и реактивной электрической энергии (опции M, QA) не превышают значений, указанных в описании типа.

10.7.1 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводят при значении напряжения, равном 115 % от номинального и отсутствии тока в последовательных цепях. Минимальная продолжительность испытания — 30 мин.

Проверку проводят для двух номинальных значений:

- $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$;
- $U_{ном} = 220 \text{ В}$.

Значение накопительного итога перед началом испытания и в процессе его проведения получают из ARIS-23xx с помощью протокола CRQ.

Результат проверки отсутствия самохода считают положительным, если за установленное время значение накопленной энергии не изменится.

10.7.2 Проверка стартового тока

Проверку стартового тока проводят при номинальном напряжении и коэффициенте мощности, равном единице, для каждого из направлений.

Значение силы переменного тока запуска устанавливают равным 0,1 % от номинального тока.

Проверку проводят последовательно для двух диапазонов измерений:

– $I_{ном} = 5,0 \text{ A}$;

– $I_{ном} = 1,0 \text{ A}$.

Результат проверки стартового тока считают положительным, если при заданном токе запуска значение накопительного итога электрической энергии соответствующего вида и направления, полученное по протоколу CRQ, нарастает.

10.8 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной энергии (опция M)

Определение относительной основной погрешности проводят методом непосредственного сличения с эталонным счетчиком при значении параметров входных сигналов, приведенных в таблице 53 и таблице 54 в следующей последовательности:

– испытания для прямого и обратного направления энергии проводят последовательно для каждого из направлений;

– испытания с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводят последовательно для каждой из фаз отдельно;

– при проведении испытания на терминале и эталонном счетчике фиксируют показания накопленной энергии;

– длительность интервала измерения энергии при значениях токов в интервале от $0,5 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$ должна составлять не менее двух полных коротких интервалов учета, в абсолютном выражении – не менее 5 мин, для токов менее $0,5 \cdot I_{ном}$ – не менее 10 мин;

– фиксируют показания накопленной энергии на терминале и эталонном счетчике;

– начальное и конечное значение накопительного итога электрической энергии за заданный интервал времени получают из терминала с помощью протокола CRQ;

– рассчитывают приращение учтенной электрической энергии на терминале и эталонном счетчике;

– рассчитывают относительную основную погрешность измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2).

Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 220 \text{ В}$ при $I_{ном} = 5 \text{ A}$;

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$ при $I_{ном} = 1 \text{ A}$.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной энергии (опция M) не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 53 – Значения параметров входного сигнала для симметричной трехфазной нагрузки

Параметры входного сигнала			Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрической энергии, %	
напряжение, В	ток, А	коэффициент мощности $\cos\varphi$ (или коэффициент $\sin\varphi$)	активной для класса точности 0,2S	реактивной для класса точности 0,5
$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,01 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 0,4$	-
$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,02 \cdot I_{ном}$	1,0	-	$\pm 0,8$
$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,1 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$

Параметры входного сигнала			Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрической энергии, %	
напряжение, В	ток, А	коэффициент мощности $\cos\varphi$ (или коэффициент $\sin\varphi$)	активной для класса точности 0,2S	реактивной для класса точности 0,5
		0,5 (инд.)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
		0,8 (емк.)	$\pm 0,3$	-
		1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$3 \times U_{\text{ном}}$	$3 \times I_{\text{ном}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
		0,8 (емк.)	$\pm 0,3$	-
		1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$3 \times U_{\text{ном}}$	$3 \times 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
		0,8 (емк.)	$\pm 0,3$	-
		1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$

Таблица 54 – Значения параметров входного сигнала для однофазной нагрузки

Параметры входного сигнала			Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрической энергии, %	
напряжение, В	ток, А	коэффициент мощности $\cos\varphi$ (или коэффициент $\sin\varphi$)	активной для класса точности 0,2S	реактивной для класса точности 0,5
$3 \times U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
$3 \times U_{\text{ном}}$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		0,5 (инд.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$
$3 \times U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		0,5 (инд.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$
$3 \times U_{\text{ном}}$	$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		0,5 (инд.)	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$

10.9 Определение метрологических характеристик при измерении активной и реактивной электрической энергии (опции РМ)

Перед проверкой необходимо провести предварительную настройку модулей в следующем порядке:

- открывают веб-конфигуратор, открывают меню «Система/Настройка модулей», выбирают необходимый измерительный модуль типа P5.4 либо P8.4;
- для номинального значения напряжения переменного тока 100 В из выпадающего меню «Номинальное напряжение входов U1, U2, U3 вторичное» выбирают значение 100 В;
- для номинального значения напряжения переменного тока 57,7 В из выпадающего меню «Номинальное напряжение входов U1, U2, U3 вторичное» выбирают значение 57,7 В;
- подключают ЭМ-3.1КМ и Энергоформу к модулю P5.4, P8.4. Схема подключений приведена на рисунке 9;
- кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet ARIS-23xx, другой конец кабеля подключают к ПК, сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-23xx, т.е. <IP-адрес ARIS-23xx> должен быть доступен с ПК. Схема подключений приведена на рисунке 9;
- подают питание на ARIS-23xx, ожидают загрузки ПО.

Результаты считают положительными, если полученные значения метрологических характеристик при измерении активной и реактивной электрической энергии (опции РМ) не превышают значений, указанных в описании типа.

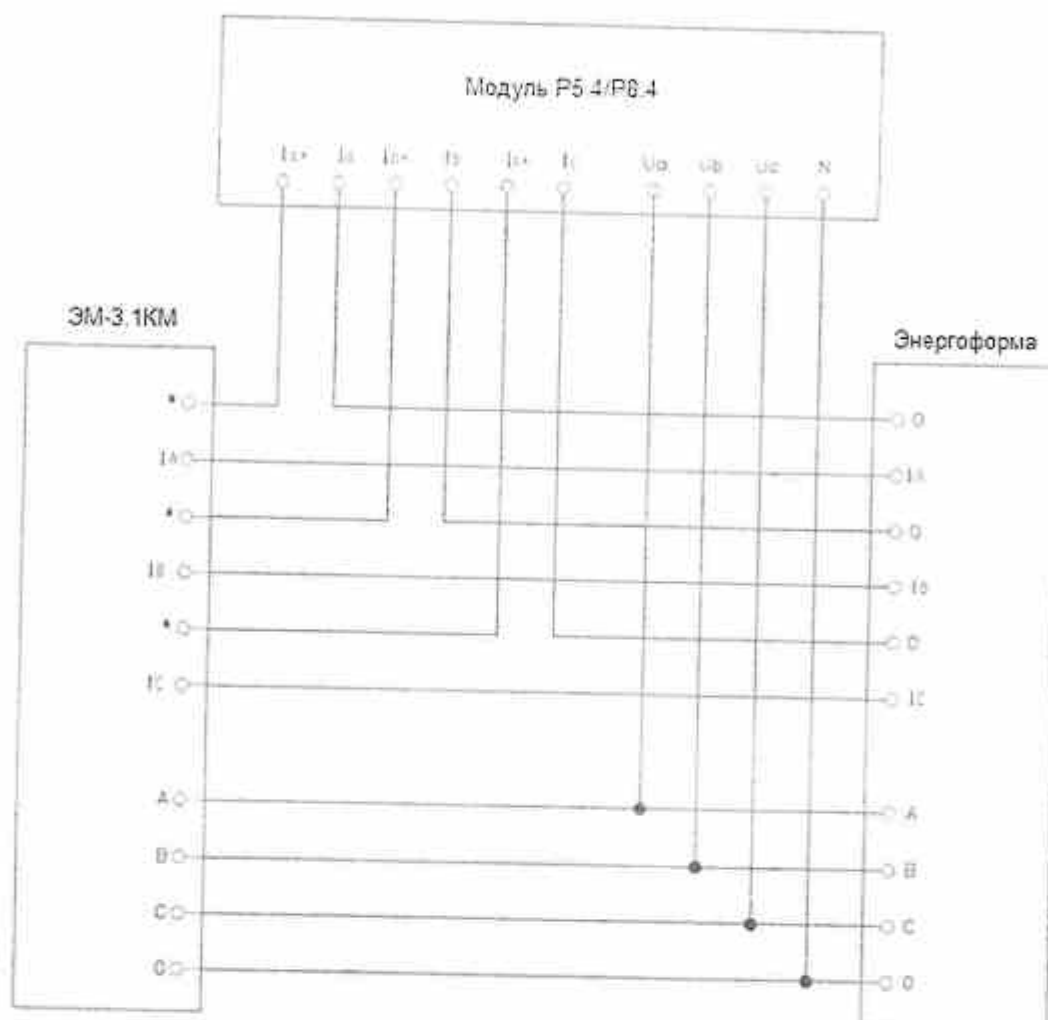


Рисунок 9 – Схема подключений терминала для проверки модуля Р5.4/Р8.4 (с опцией РМ)

10.9.1 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводят при значении напряжения, равном 115 % от номинального и отсутствии тока в последовательных цепях. Минимальная продолжительность испытания — 30 мин.

Проверку проводят для двух номинальных значений:

– $U_{ном} = 57,7 \text{ В}$;

– $U_{ном} = 100 \text{ В}$.

Значение накопительного итога перед началом испытания и в процессе его проведения получают из ARIS-23xx с помощью протокола CRQ.

Результат проверки отсутствия самохода считают положительным, если за установленное время значение накопленной энергии не изменится.

10.9.2 Проверка стартового тока

Проверку стартового тока проводят при номинальном напряжении и коэффициенте мощности, равном единице, для каждого из направлений.

Значение силы переменного тока запуска устанавливают равным 0,5 А.

Результат проверки стартового тока проверки считают положительными, если при заданном токе запуска значение накопительного итога электрической энергии соответствующего вида и направления, полученное по протоколу CRQ, нарастает.

10.9.3 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления

Определение относительной основной погрешности проводят методом непосредственного сличения с эталонным счетчиком при значениях параметров входных сигналов, приведенных в таблицах 55 и 56 в следующей последовательности:

- испытания для прямого и обратного направления энергии проводят последовательно для каждого из направлений;
 - испытания с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводят последовательно для каждой из фаз отдельно;
 - при проведении испытания на терминале и эталонном счетчике фиксируют показания накопленной энергии;
 - длительность интервала измерения энергии при значениях токов в интервале от $0,5 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ должна составлять не менее двух полных коротких интервалов учета, в абсолютном выражении не менее 5 мин, для токов менее $0,5 \cdot I_{ном}$ – не менее 10 мин;
 - фиксируют показания накопленной энергии на терминале и эталонном счетчике;
 - начальное и конечное значение накопительного итога электрической энергии за заданный интервал времени получают из терминала с помощью протокола CRQ;
 - рассчитывают приращение учтенной электрической энергии на терминале и эталонном счетчике;
 - рассчитывают относительную основную погрешность измерений активной и реактивной электрической энергии по всем поверяемым точкам в соответствии с формулой (2);
- Испытания проводят последовательно для двух номинальных значений:
- $U_{ном} = 220$ В;
 - $U_{ном} = 57,7$ В.

Результаты считают положительными, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления не превышают значений, указанных в описании типа.

Таблица 55 – Значения параметров входного сигнала для симметричной трехфазной нагрузки

Параметры входного сигнала			Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрической энергии, %	
напряжение, В	ток, А	коэффициент мощности $\cos\varphi$ (или коэффициент $\sin\varphi$)	активной для класса точности 0,2S	реактивной для класса точности 0,5
$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,01 \cdot I_б$	1,0	$\pm 0,4$	-
$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,02 \cdot I_б$	1,0	-	$\pm 0,8$
$3 \times U_{ном}$	$3 \times 0,1 \cdot I_б$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
		0,5 (инд)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
		0,8 (емк)	$\pm 0,3$	-
$3 \times U_{ном}$	$3 \times I_б$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
		0,5 (инд)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
		0,8 (емк)	$\pm 0,3$	-
$3 \times U_{ном}$	$3 \times I_{макс}$	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
		0,5 (инд)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
		0,8 (емк)	$\pm 0,3$	-

Таблица 56 – Значения параметров входного сигнала для однофазной нагрузки

Параметры входного сигнала			Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений энергии, %	
напряжение, В	ток, А	коэффициент мощности $\cos\varphi$ (или коэффициент $\sin\varphi$)	активной для класса точности 0,2S	реактивной для класса точности 0,5
$3 \times U_{ном}$	$0,05 \cdot I_б$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
$3 \times U_{ном}$	$0,1 \cdot I_б$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		0,5 (инд)	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$
$3 \times U_{ном}$	$I_б$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		0,5 (инд)	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$
$3 \times U_{ном}$	$I_{макс}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		0,5 (инд)	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Расчет погрешностей метрологических параметров терминала проводят по следующим формулам.

Абсолютную погрешность измерений Δ , определяют по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (1)$$

где A_x – значение параметра, измеренное терминалом;

A_0 – значение параметра, воспроизводимое эталонным средством измерений.

Относительную погрешность измерений δ , %, определяют по формуле:

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где A_x – значение параметра, измеренное терминалом;

A_0 – значение параметра, воспроизводимое эталонным средством измерений.

Приведенную погрешность измерений γ , %, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_n} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где A_x – значение параметра, измеренное терминалом;

A_0 – значение параметра, воспроизводимое эталонным средством измерений;

A_n – нормирующее значение измеряемого параметра (верхняя граница диапазона измерений или номинальное значение).

Погрешность хранения собственной шкалы времени Δ_x , с/сут, определяют по формуле:

$$\Delta_x = \Delta_{xt} \cdot 24 / t_{инт} \quad (4)$$

где $t_{инт}$ – интервал времени равный 2 ч.

Терминал подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда терминал не

подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку терминала прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки терминала подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.3 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких автономных блоков (модулей) из состава средства измерений, измеряемых величин выполнена поверка.

12.4 По заявлению владельца терминала или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда терминал подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на терминал знака поверки, и (или) внесением в паспорт терминала записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.5 По заявлению владельца терминала или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда терминал не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт терминала соответствующей записи.

12.6 Протоколы поверки терминала оформляются по произвольной форме.