

Общество с ограниченной ответственностью
"Прософт-Системы"

УТВЕРЖДЕН

ПБКМ.421451.301 РЭ - ЛУ

ОКПД2 27.12.23.190

**ТЕРМИНАЛЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ДЛЯ СЕТЕЙ 6 – 35 КВ ARIS-23XX**

Руководство по эксплуатации
ПБКМ.421451.301 РЭ

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Екатеринбург

Содержание

1 Описание и работа.....	9
1.1 Назначение и функциональные характеристики.....	9
1.1.1 Назначение.....	9
1.1.2 Функциональные характеристики.....	9
1.2 Метрологические характеристики.....	15
1.2.1 Метрологические характеристики собственных часов.....	15
1.2.2 Метрологические характеристики при измерении унифицированных аналоговых сигналов с помощью модуля G1.4.....	16
1.2.3 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S с помощью модуля M1.4.....	16
1.2.4 Метрологические характеристики при вычислении показателей качества электроэнергии по классу S с помощью модуля M1.4.....	19
1.2.5 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу A с помощью модулей M3.4, M4.4.....	20
1.2.6 Метрологические характеристики при вычислении показателей качества электроэнергии по классу A с помощью модулей M3.4, M4.4.....	24
1.2.7 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модулей P5.4, P8.4.....	29
1.2.8 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного напряжения с помощью модуля P9.4.....	31
1.2.9 Метрологические характеристики при измерении электрической энергии с помощью модулей Mx.4, P5.4, P8.4.....	31
1.3 Технические характеристики.....	35
1.3.1 Программное обеспечение.....	35
1.3.2 Информационная безопасность.....	37
1.3.3 Контроль исправности (самодиагностика).....	41
1.3.4 Время установления и продолжительность рабочего режима.....	41
1.3.5 Производительность и быстродействие.....	42
1.3.6 Характеристики дискретных входов/выходов.....	42
1.3.7 Показатели надежности.....	45
1.3.8 Помехоустойчивость и помехоэмиссия.....	45
1.3.9 Параметры изоляции.....	49
1.3.10 Устойчивость к внешним воздействиям.....	49
1.4 Конструкция и состав изделия.....	50
1.4.1 Общее описание.....	50
1.4.2 Модули источников питания (Ax.4).....	51
1.4.3 Модули процессорные (Bx.4).....	56
1.4.4 Модули дискретных входов (Dx.4).....	63
1.4.5 Модули дискретных входов/выходов (Fx.4).....	68
1.4.6 Модули дискретных выходов (C1.4).....	79

1.4.7 Модули управления высоковольтным выключателем (СЗ.4).....	82
1.4.8 Модули аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ (М1.4, МЗ.4, М4.4).....	86
1.4.9 Модули ввода унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока (G1.4).....	89
1.4.10 Модули коммуникационные (Ех.4).....	91
1.4.11 Модули релейной защиты (Рх.4, Рх.4-Р2х.4).....	100
1.4.12 Модули приема цифровых потоков (Sx.4).....	109
1.4.13 Модуль дуговых датчиков и дискретных входов (L1.4).....	112
1.4.14 Панель индикации и управления НМІ7.....	117
1.4.15 НМІ7 типоразмером на 5 модулей.....	119
1.4.16 НМІ7 типоразмером на 8 модулей.....	120
1.4.17 НМІ7 типоразмером на 14 модулей.....	122
1.5 Устройство и работа.....	123
1.6 Комплектность.....	123
1.7 Маркировка и пломбирование.....	124
1.8 Упаковка.....	125
1.8.1 Потребительская тара.....	125
1.8.2 Транспортная тара.....	125
2 Использование по назначению.....	127
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	127
2.1.1 Внешние условия.....	127
2.1.2 Требования к целостности оборудования.....	127
2.1.3 Размещение изделия.....	127
2.1.4 Требования к питанию.....	127
2.1.5 Рекомендации к интерфейсам связи.....	128
2.2 Подготовка к использованию.....	129
2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия.....	129
2.2.2 Осмотр и проверка готовности к использованию.....	129
2.2.3 Проверка включения.....	130
2.2.4 Требования к питанию.....	131
2.3 Использование изделия.....	131
2.3.1 Настройка параметров.....	131
2.3.2 Контроль работоспособности.....	132
2.3.3 Перечень возможных неисправностей.....	132
2.3.4 Рекомендации при обнаружении недостатков и обновлению встроенного СПО контроллеров ARIS.....	134
2.3.5 Процедура обновления СПО А101, А102.....	134
2.3.6 Режимы управления.....	135
2.3.7 Меры безопасности при эксплуатации.....	135
2.3.8 Меры по информационной безопасности при эксплуатации.....	135
2.4 Действия в экстремальных условиях.....	135
3 Техническое обслуживание.....	136
3.1 Общие указания.....	136
3.2 Меры безопасности.....	136
3.3 Порядок технического обслуживания.....	136
3.4 Проверка работоспособности.....	137

4	Транспортирование и хранение.....	138
5	Утилизация.....	139
	Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы.....	140
	Приложение Б (обязательное) Код заказа.....	145
	Приложение В (справочное) Протоколы обмена и поддерживаемое оборудование.....	149
	Приложение Г (обязательное) Параметры рассчитываемые модулями Мх.4, Sx.4.....	153
	Приложение Д (справочное) Расчет ЗИП.....	173
	Приложение Е (справочное) Общий вид и габаритные размеры и ARIS-23xx.....	174
	Приложение Ж (справочное) Расчет мощности потребления.....	185
	Приложение И (обязательное) Схемы подключения измерительных цепей к модулям М1.4, М3.4, М4.4.....	187
	Приложение К (справочное) Габаритные размеры выносных ИЧМ (Н1.х.у).....	190
	Приложение Л (справочное) Схемы подключения выносных ИЧМ.....	192

Принятые сокращения

АВР	автоматический ввод резерва;
АИИС КУЭ	автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
АПВ	автоматическое повторное включение;
АРНТ	автоматика регулирования напряжения трансформатора;
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами;
АУВ	автоматика управления выключателем;
АЧР	автоматическая частотная разгрузка;
АЦП	аналого-цифровой преобразователь;
АЦТ	аналого-цифровой тракт;
ВНР	восстановление нормального режима;
ГСОЗЗ	групповая сигнализация от однофазных замыканий на землю;
ГЛОНАСС	глобальная навигационная спутниковая система России с национальной шкалой координирования времени РФ UTC (SU);
ГНСС (GNSS)	глобальная навигационная спутниковая система, основной источник времени - спутниковая система ГЛОНАСС (Global Navigation Satellite System);
ДВ	дискретный вход;
ДЗО	дифференциальная защита ошиновки;
ДЗТ	дифференциальная защита трансформатора;
ЗАХ	защита от асинхронного хода;
ЗДЗ	защита от дуговых замыканий;
ЗКН	защита от колебания нагрузки;
ЗОЗЗ	защита от однофазных замыканий на землю;
ИВКЭ	информационно-вычислительный комплекс электроустановки;
ИИК	информационно-измерительный комплекс;
ИП	измерительный преобразователь;
ИЧМ	интерфейс человек-машина;
КА	коммутационный аппарат;
КД	конструкторская документация;
КЗ	короткое замыкание;
КС	контроль синхронизма;
ЛЗШ	логическая защита шин;
ЛЭП	линия электропередач;
МИП	многофункциональный измерительный преобразователь;
ОМП	определение расстояния до места повреждения;
ОС	операционная система;
ОСРВ	операционная система реального времени;
ОТК	отдел технического контроля;
ПАО	публичное акционерное общество;

ПК	персональный компьютер для тестирования, под управлением ОС Windows;
ПКЭ	показатели качества электрической энергии;
ПО	программное обеспечение;
ППО	прикладное программное обеспечение;
РАС	регистратор аварийных событий;
РЗА	релейная защита и автоматика;
РПВ	реле положение включено;
РПН	регулирование напряжения под нагрузкой;
РПО	реле положения отключено;
СВ	секционный выключатель;
СЗЗ	селективная защита от однофазных замыканий на землю;
СКЗ	среднеквадратическое значение;
СОТИАССО	система обмена технологической информацией с Автоматизированной системой Системного оператора (АССО);
СПО	системное программное обеспечение;
ССПИ	система сбора и передачи информации;
СУМТО	система управления и мониторинга трансформаторным оборудованием;
ТИ	телеизмерения;
ТМ	телемеханика;
ТН	трансформатор напряжения;
ТС	телесигнализация, телесигнал;
ТТ	трансформатор тока;
УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя;
УС	улавливание синхронизма;
УСО	устройство связи с объектом;
УСПД	устройство сбора и передачи данных;
ФОО	функция опережающего отключения;
ЦИУ	цифровое измерительное устройство;
ШОН	шкаф отбора напряжения;
ЭМО	электромагнит отключения;
ЭМС	электромагнитная совместимость;
FBD	(англ. Function Block Diagram) графический язык программирования стандарта МЭК 61131-3;
GSM	(англ. Global System for Mobile Communications) глобальный цифровой стандарт для мобильной сотовой связи, с разделением частотного канала по принципу множественного доступа с разделением по времени и средней степенью безопасности;
КСС (РКВ)	дискретный вход терминала, на который поступает сигнал "включить" от ключа управления выключателем. (значения: 1 - ключ управления выключателем находится в положение "включить"; 0 - отсутствие команды "включить" от ключа управления выключателем);

КСТ (РКО)	дискретный вход терминала, на который поступает сигнал «отключить» от ключа управления выключателем. (значения: 1 – ключ управления выключателем находится в положение «отключить»; 0 – отсутствие команды «отключить» от ключа управления выключателем);
КQC (РПВ)	дискретный вход терминала, имитирующий реле положения "включено";
КQT (РПО)	дискретный вход терминала, имитирующий реле положения "отключено".

Дата введения: 29.01.2026

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения Терминалов релейной защиты и автоматики многофункциональных 6 – 35 кВ ARIS-23xx (далее – ARIS-23xx).

Настройка параметров и эксплуатация ARIS-23xx должны осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией.

Персонал, проводящий работы с ARIS-23xx должен быть ознакомлен с настоящим руководством, действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии", "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок" и иметь группу допуска по электробезопасности не ниже III".

Перечень документов, на которые ссылаются настоящее РЭ приведен в Приложении [А](#).

1 Описание и работа

1.1 Назначение и функциональные характеристики

1.1.1 Назначение

1.1.1.1 ARIS-23xx предназначены для:

- сбора, передачи и обработки данных;
- измерений унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока;
- регистрации дискретных сигналов;
- приема и выдачи команд управления;
- формирования собственной шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем ГНСС и других источников с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU);
- измерений и вычисления параметров сети и показателей качества электрической энергии;
- учета электрической энергии;
- записи осциллограмм;
- обработки пользовательских алгоритмов, в том числе алгоритмов оперативных блокировок;
- выполнения функций приборов САВС;
- выполнения функций устройств для построения систем РЗА.

1.1.1.2 ARIS-23xx имеют возможность подключения до восьми крейтов расширения (ARIS-2808E или ARIS-11xxE) для увеличения информационной емкости.

1.1.1.3 Пример кода заказа ARIS-23xx и расшифровка обозначений представлен в Приложении Б.

1.1.2 Функциональные характеристики

1.1.2.1 Организация сбора, передачи и обработки данных

ARIS-23xx выполняют обмен данными с внешними устройствами через интерфейсы связи по протоколам обмена.

Обмен данными осуществляется:

- по регламенту (расписанию или меткам времени);
- спорадически;
- по запросу.

ARIS-23xx выполняют дорасчет данных на основе аналоговой информации, полученной от внешних устройств.

ARIS-23xx выполняют передачу данных не менее, чем в 20 направлений через интерфейсы связи по протоколам обмена.

Передача данных осуществляется по резервируемым каналам связи с автоматическим переключением на резервный канал в случае отказа основного канала. Передача данных по основному каналу восстанавливается автоматически.

ARIS-23xx хранят в энергозависимой памяти не менее 2000 событий (настраиваемый параметр) до подтверждения приема.

Перечень протоколов обмена и возможных опрашиваемых внешних устройств приведен в Приложении Б.

1.1.2.2 Измерение унифицированных аналоговых сигналов

ARIS-23xx выполняют измерение и обработку унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от минус 5 до плюс 5 мА, от 4 до 20 мА, от минус 20 до плюс 20 мА.

1.1.2.3 Регистрация дискретных сигналов

ARIS-23xx выполняют регистрацию дискретных сигналов через фиксацию состояния дискретных входов.

ARIS-23xx имеют возможность формирования двухпозиционных дискретных сигналов.

ВНИМАНИЕ! "Двухпозиционные" (двухбитные) сигналы могут быть сформированы только из однопозиционных сигналов, подключенных к разъему (разъемам) одного и того же модуля.

ARIS-23xx выполняют проверку достоверности значений дискретных сигналов, сигнализирующих о положении КА с формированием признака неисправности.

1.1.2.4 Прием и выдача команд управления

ARIS-23xx выполняют трансляцию команд управления от цифровых устройств и ПК в цифровые устройства по протоколам обмена. Перечень протоколов обмена приведен в Приложении В.

ARIS-23xx выполняют отключение / включение потребителей электроэнергии и ограничение предельной мощности нагрузки потребителей.

ARIS-23xx поддерживают разделение прав на управление КА между пользователями различных уровней доступа.

1.1.2.5 Синхронизация собственной шкалы времени

В ARIS-23xx синхронизация собственной шкалы времени осуществляется (процессорный модуль Вх) с национальной шкалой координированного времени РФ UTC (SU):

- с использованием встроенного или внешнего источника точного времени ГНСС (спутниковая система ГЛОНАСС) с использованием PPS-сигнала;
- с использованием NTP-серверов (версия протокола NTPv4) без или с использованием PPS-сигнала;
- с использованием PTP-серверов (версия протокола IEEE 1588 v2) с использованием PPS-сигнала;
- с использованием источников точного времени систем верхнего уровня.

ARIS-23xx обеспечивает синхронизацию времени счетчиков, МИП, ЦИУ с собственной шкалой времени по протоколам:

- NTP (NTPv4);
- МЭК 60870-5-101 / 103 / 104;
- проприетарным протоколам поддерживаемых устройств.

1.1.2.6 Измерение и вычисление параметров электрической сети и учет электрической энергии

При наличии в коде заказа модулей М1.4, М3.4, М4.4, Р5.4, Р8.4, Р9.4 ARIS-23xx выполняют измерение и вычисление параметров электрической сети и учет электрической энергии.

ARIS-23xx осуществляют функции:

- счетчика электроэнергии без функций прибора ПКЭ;
- счетчика электроэнергии с функциями прибора ПКЭ по классу S;

– счетчика электроэнергии с функциями прибора ПКЭ по классу А.

В части тарификации и учета электроэнергии ARIS-23xx обеспечивают:

- 1) расчет активной энергии с классом точности 0,2S и реактивной энергии с классом точности 0,5 в прямом и обратном направлениях (с возможностью учета потерь);
- 2) ведение массивов профилей активной и реактивной электрической энергии с программируемым временем интегрирования;
- 3) фиксацию максимальных значений мощности;
- 4) бестарифный учет активной и реактивной электрической энергии с учетом активных и реактивных потерь в линиях электропередач и силовом трансформаторе;
- 5) многотарифный учет активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета);
- 6) возможность конфигурирования для работы в однонаправленном режиме (на линиях с потоком энергии в одном направлении) с возможностью учитывать:
 - а) активную энергию прямого и обратного направлений – как активную энергию прямого направления (учет по модулю независимо от направления тока в каждой фазе сети);
 - б) реактивную энергию первого и третьего квадрантов – как реактивную энергию прямого направления и реактивную энергию первого квадранта (индуктивная нагрузка);
 - в) реактивную энергию четвертого и второго квадрантов – как реактивную энергию обратного направления и реактивную энергию четвертого квадранта (емкостная нагрузка).
- 7) ведение архивов тарифицированной учтенной энергии и нетарифицированной энергии с учетом потерь (активной, реактивной прямого и обратного направлений, а также четырехквadrантной реактивной энергии):
 - а) всего от сброса (нарастающий итог);
 - б) на начало суток;
 - в) на начало месяца;
 - г) на начало текущего и предыдущего года.

Многотарифная система учета электроэнергии имеет следующие характеристики:

- восемь полностью программируемых тарифных и суммарных регистров энергии и максимальной мощности для коммерческого учета электроэнергии (с возможностью учета потерь);
- восемь тарифов, 12 сезонов, восемь типов дней;
- не менее восьми переключений тарифов в день, программируемый сезонный календарь и тарифная схема.

В части ведения массивов профилей электрической энергии ARIS-23xx обеспечивают:

- 1) возможность ведения не менее двух независимых массивов профилей (энергий активной, реактивной, прямого и обратного направления), с конфигурируемым временем интегрирования от 1 до 60 мин (из ряда 1 / 2 / 3 / 5 / 10 / 15 / 20 / 30 / 60) – основного и дополнительного.

Глубина хранения основного профиля по каналу встроенного учетного устройства:

- а) для интервалов с временем интегрирования 30 мин – не менее 90 суток;
- б) для интервалов с временем интегрирования 60 мин – не менее 180 суток;

Глубина хранения основного профиля по каналу внешнего счетчика:

- а) для интервалов с временем интегрирования 30 мин – не менее 45 суток;
- б) для интервалов с временем интегрирования 60 мин – не менее 90 суток;

- 2) возможность учета активных и реактивных потерь в линии электропередачи и в силовом трансформаторе;

3) возможность регистрации максимальных значений мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по каждому массиву профиля мощности с использованием двенадцати сезонного расписания утренних и вечерних максимальных значений;

4) фиксацию в архивах счетчика максимальных значений мощности:

- а) от момента сброса (ручной сброс или сброс по команде через интерфейс);
- б) за текущий месяц и не менее чем 12 предыдущих месяцев;
- в) автоматическое формирование суточного профиля нагрузки для энергии и максимальной мощности.

В части вычислений параметров сети ARIS-23xx обеспечивают:

- получение мгновенных и вычисление усредненных значений напряжений и токов, мощности, коэффициентов мощности, частоты;
- вычисление усредненных интервальных значений тока, напряжения, мощности;
- фиксацию максимальных и минимальных значений полученных и рассчитанных параметров.

При выполнении функций прибора ПКЭ, ARIS-23xx обеспечивают:

- вычисление ПКЭ по классу А и S (Приложение Г);
- задание программируемых нормально и предельно допустимых значений, порогов срабатывания;
- формирование недельных отчетов по результатам измерений ПКЭ, оформленных в соответствии с ГОСТ 33073;
- накопление и хранение недельных отчетов ПКЭ, срок хранения отчетов – не менее трех месяцев.

1.1.2.7 Осциллограммы

1.1.2.7.1 ARIS-23xx обеспечивают регистрацию осциллограмм в формате COMTRADE.

Формат данных COMTRADE предусматривает запись таких файлов как: файл заголовка Header (.hdr), файл конфигурации Config (.cfg), файл данных Data (.dat). Содержательная часть перечисленных файлов полностью соответствует требованиям, предъявляемым к формату COMTRADE.

Структура наименования файла осциллограммы имеет следующий формат:

- дата (гг.мм.дд);
- время пуска;
- временной код (0t);
- объект электроэнергетики;
- источник;
- субъект электроэнергетики (наименование юридического лица – владельца объекта электроэнергетики).

1.1.2.7.2 ARIS-23xx, при оснащении модулями М1.4 выполняют регистрацию с частотой 96 точек на период промышленной частоты следующих параметров:

- мгновенных значений напряжения фазы а;
- мгновенных значений напряжения фазы b;
- мгновенных значений напряжения фазы с;
- мгновенных значений тока фазы а;
- мгновенных значений тока фазы b;
- мгновенных значений тока фазы с.

1.1.2.7.3 ARIS-23xx, при оснащении модулями М3.4 и М4.4 выполняют регистрацию с частотой 256 точек на период промышленной частоты следующих параметров:

- мгновенных значений напряжения фазы а;
- мгновенных значений напряжения фазы b;

- мгновенных значений напряжения фазы с;
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности U_0 ;
- мгновенных значений тока фазы а;
- мгновенных значений тока фазы b;
- мгновенных значений тока фазы с;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности I_0 .

ARIS-23xx с модулями Рх.4 и комбинациями модулей Рх.4+Р2х.4 выполняют регистрацию с частотой 256 точек (для Рх.4) и 128 точек (для Рх.4+Р2х.4) на период промышленной частоты следующих параметров (в зависимости от типа модуля):

- мгновенных значений фазного (линейного) напряжения U_a (U_{ab});
- мгновенных значений фазного (линейного) напряжения U_b (U_{bc});
- мгновенных значений фазного (линейного) напряжения U_c (U_{ca});
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности (напряжения ввода/линии) $3U_0$ (U_{input});
- мгновенных значений тока фазы I_a ;
- мгновенных значений тока фазы I_b ;
- мгновенных значений тока фазы I_c ;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности параллельной линии $3I_0$.

Задержка времени пуска осциллограммы от начала аварийного процесса не превышает 10 мс.

1.1.2.8 Алгоритмы

1.1.2.8.1 ARIS-23xx имеют возможность выполнения более 200 пользовательских алгоритмов, в том числе алгоритмов оперативной блокировки.

ARIS-23xx имеют возможность выполнять алгоритмы в составе САВС.

1.1.2.9 Функции устройств для построения систем РЗА

1.1.2.9.1 При оснащении модулями Рх.4, Рх.4+Р2х.4 и С3.4 (опционально) ARIS-23xx обеспечивают:

- сохранение работоспособности функций РЗА при неисправности памяти, используемой для регистрации аварийных событий, каналов связи с ПК, АСУ ТП АС, местного пульта управления;
- правильную работу при КЗ, в том числе при возникновении апериодической составляющей тока.

1.1.2.9.2 ARIS-23xx выполняют функции релейной защиты с заданной точностью в диапазоне частот 45-55 Гц:

- токовая отсечка;
- направленная/ненаправленная максимальная токовая защита;
- направленная/ненаправленная токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП);
- защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ);
- групповая сигнализация от однофазных замыканий на землю (ГСОЗЗ);
- селективная защита от однофазных замыканий на землю (СЗЗ);
- дистанционная защита от междуфазных коротких замыканий (КЗ);
- дистанционная защита от двойных замыканий на землю;
- дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ);
- дифференциальная защита ошиновки (ДЗО);
- токовая защита обратной последовательности;
- ненаправленная токовая защита обратной последовательности;
- защита от обрыва фаз;

- защита от несимметрии напряжения;
- защита от повышения напряжения;
- защита минимального напряжения;
- защита по напряжению нулевой последовательности;
- газовая защита;
- технологические защиты трансформатора;
- защита от потери охлаждения;
- защита от перегрузки;
- защита от понижения частоты;
- защита от повышения частоты;
- защита по скорости изменения частоты;
- защита от тепловой перегрузки двигателя;
- защита от затянувшегося пуска двигателя и заклинивания ротора;
- защита от многократных пусков двигателя;
- защита минимального тока (ЗМТ);
- защита от потери питания (ЗПП);
- защита от асинхронного хода (ЗАХ);
- функция опережающего отключения (ФОО);
- защита от колебания нагрузки (ЗКН);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- защита от дуговых замыканий секции шин (ЗДЗ);
- дуговая защита ячейки;
- определение места повреждения (ОМП) при междуфазных КЗ;
- логическая защита шин (ЛЗШ).

1.1.2.9.3 ARIS-23xx выполняют функции сетевой автоматики:

- трехфазное автоматическое повторное включение выключателя (АПВ);
- автоматика включения резерва (АВР);
- автоматика восстановления нормального режима (ВНР).

1.1.2.9.4 ARIS-23xx выполняют функции противоаварийной и режимной автоматики:

- автоматическая частотная разгрузка (АЧР);
- частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ);
- автоматическое регулирование напряжения (АРНТ).

1.1.2.9.5 ARIS-23xx выполняют функции технологической автоматики:

- местное или дистанционное включение и отключения выключателя, разъединителей и заземляющих ножей;
- фиксация команд включения и отключения;
- блокировка от многократных включений;
- контроль механического и коммутационного ресурса выключателя;
- контроль цепей управления выключателем;
- автоматика управления батареями статических конденсаторов;
- оперативная блокировка разъединителей.

1.1.2.9.6 ARIS-23xx выполняют местную предупредительную и аварийную сигнализацию.

1.1.2.9.7 ARIS-23xx поддерживают управления функциями РЗА с помощью программных логических ключей:

- изменение и выбор параметров настройки, в том числе, переключение групп уставок;
- изменение режима работы функций;
- оперативный ввод/вывод функций, а также других оперативных "виртуальных" переключающих устройств;

– функций, определенных по согласованию с заказчиком на этапе рабочего проектирования.

Управление программными ключами осуществляется:

- дистанционно из АСУ ТП по протоколам обмена;
- местно при помощи ИЧМ.

1.1.2.9.8 Функции РЗА для присоединений: фидер, ввод, СВ, ТН, реклоузер, электродвигатель мощностью до 5 МВт, двухобмоточный трансформатор и автоматика управления выключателем описаны в ПБКМ.421451.301 РЭ1, ПБКМ.421451.301 РЭ2, ПБКМ.421451.301 РЭ3, ПБКМ.421451.301 РЭ4, ПБКМ.421451.301 РЭ5, ПБКМ.421451.301 РЭ6, ПБКМ.421451.301 РЭ11 соответственно.

1.2 Метрологические характеристики

Методы, обеспечивающие проверку метрологических характеристик: прямой метод измерений, метод сличения с помощью компаратора, метод непосредственного сличения и измерения разности шкал времени по каналам связи и по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (далее также – ГНСС).

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

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

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

Базовый ток для модулей Р5.4, Р8.4 (опция РМ) базовый ток $I_6 = 100 \text{ А}$, максимальный ток $I_{\text{макс}} = 2000 \text{ А}$.

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

1.2.1 Метрологические характеристики собственных часов

1.2.1.1 Метрологические характеристики собственных часов приведены в таблице 1.

Таблица 1

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

1.2.1.2 Предусмотрено автоматическое восстановление точного времени встроенных часов ARIS-23xx при:

- перерыве питания от источника оперативного тока;
- пропадании внешнего источника синхронизации (время переключения на резервный источник синхронизации не превышает 1 с).

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

1.2.2.1 Метрологические характеристики при измерении унифицированных аналоговых сигналов с помощью модуля G1.4 соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

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

1.2.3 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S с помощью модуля M1.4

1.2.3.1 Метрологические характеристики ARIS-23xx при измерении параметров переменного тока по классу S (по ГОСТ 30804.4.30) с помощью модуля M1.4 соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	—
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{фср}}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,35$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\phi}, U_{2\phi}, U_{0\phi}$, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,2$ % (γ)	$\pm 0,01$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Среднее среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока $U_{МФср}$, В	от $0,05 \cdot U_{МФном}$ до $1,5 \cdot U_{МФном}$	$\pm 0,35$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1МФ}$, $U_{2МФ}$, $U_{0МФ}$, В	от $0,05 \cdot U_{МФном}$ до $1,5 \cdot U_{МФном}$	$\pm 0,2$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A , I_B , I_C , А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{Фср}$, А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,35$ % (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1 , I_2 , I_0 , А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)	$\pm 0,01$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность P_A, P_B, P_C, P , Вт	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,4\%$ (δ) для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,2\%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5\%$ (δ) для $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3\%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5\%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$	$\pm 0,02$
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность Q_A, Q_B, Q_C, Q , вар	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,75\%$ (δ) для $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,5\%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,75\%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5\%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75\%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin \varphi < 0,5$	$\pm 0,02$
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A,$ S_B, S_C, S , В·А	от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,75\%$ (δ) для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5\%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,02$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений ¹	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}$, $\varphi_{UIB(1)}$, $\varphi_{UIC(1)}$, °	от -180 до +180	$\pm 0,2^\circ$ (Δ)	—
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A$, $\cos\varphi_B$, $\cos\varphi_C$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)	—
¹ Применим термин "пределы допускаемой основной погрешности измерений" – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.			

1.2.4 Метрологические характеристики при вычислении показателей качества электроэнергии по классу S с помощью модуля M1.4

1.2.4.1 Метрологические характеристики ARIS-23xx при вычислении ПКЭ по классу S (по ГОСТ 30804.4.30) с помощью модуля M1.4 (опция QS) соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} \geq 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент m -й интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} < 1,0$), где $m = 2 \dots 39$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I \geq 1,0$), %	от 1 до 45	± 5 % (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{I_{sg,n}}$ порядка (при $K_{I_{sg,n}} \geq 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 1 до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{I_{sg,n}}$ (при $K_{I_{sg,n}} < 1,0$), где $n = 2 \dots 40$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока $t_{пров}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения $t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер}$, отн.ед.	от 0,01 до 30	± 1 % (δ)
Глубина провала напряжения $\delta U_{пров}$, %	от 10 до 95	± 1 % (δ)

1.2.5 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу А с помощью модулей М3.4, М4.4

1.2.5.1 Метрологические характеристики ARIS-23xx при измерении параметров переменного тока по классу А (по ГОСТ 30804.4.30) с помощью модулей М3.4, М4.4 соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) ¹ погрешности измерений ²	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	—

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) ¹ погрешности измерений ²	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{фср}}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\phi}, U_{2\phi}, U_{0\phi}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднее среднеквадратических значений междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{Мфср}}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение междуфазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{Мф}}, U_{2\text{Мф}}, U_{0\text{Мф}}$, В	от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$
Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{фср}}$, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ (γ)	$\pm 0,01$

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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) ¹ погрешности измерений ²	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность Q_A, Q_B, Q_C, Q , вар	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin \varphi < 0,5$	$\pm 0,02$
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A,$ S_B, S_C, S , В·А	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,02$
Активная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности $P_1, P_2,$ P_0 , Вт	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$	$\pm 0,02$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) ¹ погрешности измерений ²	Средний температурный коэффициент изменения погрешности, %/°C
Реактивная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности Q_1 , Q_2 , Q_0 , вар	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 3,0 \%$ (δ)	$\pm 0,02$
Полная электрическая мощность прямой, обратной и нулевой последовательности S_1 , S_2 , S_0 , В·А	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 3,0 \%$ (δ)	$\pm 0,02$
Коэффициент мощности фазный $\cos \varphi_A$, $\cos \varphi_B$, $\cos \varphi_C$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)	—
Коэффициент мощности средний по трем фазам $\cos \varphi_{\text{ср}}$	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)	—
¹Для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к верхнему пределу диапазона измерений $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$. ²Применим термин "пределы допускаемой основной погрешности измерений" – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.			

1.2.6 Метрологические характеристики при вычислении показателей качества электроэнергии по классу А с помощью модулей М3.4, М4.4

1.2.6.1 По методам вычисления ПКЭ с помощью модулей М3.4, М4.4 ARIS-23xx соответствует классу А, в соответствии с определением по ГОСТ 30804.4.30 и классу I, как определено в ГОСТ 30804.4.7. Объединение результатов измерений ПКЭ на заданных интервалах времени и статистическая оценка соответствия ПКЭ требуемым нормам выполняются по ГОСТ 32144.

1.2.6.2 Метрологические характеристики ARIS-23xx при вычислении ПКЭ по классу А (по ГОСТ 30804.4.30) с помощью модулей М3.4, М4.4 (опция QA) соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ) относительной (δ), приведенной (γ) ¹ погрешности измерений
Отклонение частоты Δf_{10} , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Положительное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (+)}$, $\delta U_{By (+)}$, $\delta U_{Cy (+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Положительное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy (+)}$, $\delta U_{BCy (+)}$, $\delta U_{CAy (+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (-)}$, $\delta U_{By (-)}$, $\delta U_{Cy (-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy (-)}$, $\delta U_{BCy (-)}$, $\delta U_{CAy (-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения фазных напряжений переменного тока δU_{Ay} , δU_{By} , δU_{Cy} , %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся значение отклонения междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{M\Phi y}$, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Кратковременная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока P_{St} , отн.ед.	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока P_{Lt} , отн.ед.	от 0,2 до 10	± 5 % (δ)
Длительность прерывания фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность провала фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{пров}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Глубина фазного и междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{пров}$, %	от 10 до 95	$\pm 0,2$ % (Δ)

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

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ) относительной (δ), приведенной (γ) ¹ погрешности измерений
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m=1...49$, $U_{m\phi isg,m}$, В	от $0,001 \cdot U_{1мф}$ до $0,3 \cdot U_{1мф}$	$\pm 5\%$ (δ) при $U_{m\phi isg,m} \geq 0,01 \cdot U_{1мф}$ $\pm 0,05\%$ (γ) при $U_{m\phi isg,m} < 0,01 \cdot U_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения переменного тока $K_{Uмф}$, %	от 0,1 до 50	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{Uмф} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{Uмф} < 1,0\%$
Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка n , где $n=2...50$, $K_{Uмфsg,n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{Uмфsg,n} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{Uмфsg,n} < 1,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка m , где $m=1...49$, $K_{Uмфisg,m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{Uмфisg,m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,05\%$ (Δ) при $K_{Uмфisg,m} < 1,0\%$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты $I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$, А	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,1\%$ (γ)
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n=2...50$, $I_{sg,n}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $I_{sg,n} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\%$ (γ) при $I_{sg,n} < 0,03 \cdot I_1$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m=1...49$, $I_{isg,m}$, А	от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$	$\pm 5\%$ (δ) при $I_{isg,m} \geq 0,03 \cdot I_1$ $\pm 0,15\%$ (γ) при $I_{isg,m} < 0,03 \cdot I_1$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	от 0 до 50	$\pm 5\%$ (δ) при $K_I \geq 3,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_I < 3,0\%$
Коэффициент гармонической составляющей силы переменного тока порядка n , где $n=2...50$, $K_{Isg,n}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{Isg,n} \geq 3,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_{Isg,n} < 3,0\%$
Коэффициент интергармонической составляющей силы переменного тока порядка m , где $m=1...49$, $K_{Iisg,m}$, %	от 0 до 30	$\pm 5\%$ (δ) при $K_{Iisg,m} \geq 1,0\%$ $\pm 0,15\%$ (Δ) при $K_{Iisg,m} < 1,0\%$
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15\%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3\%$ (Δ) при $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ) относительной (δ), приведенной (γ) ¹ погрешности измерений
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 20	$\pm 0,3$ % (Δ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{UAB(1)}$, $\varphi_{UBC(1)}$, $\varphi_{UCA(1)}$, °	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{U(AB-BC)}(1)$, $\varphi_{U(BC-CA)}(1)$, $\varphi_{U(CA-AB)}(1)$, °	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}$, $\varphi_{UIB(1)}$, $\varphi_{UIC(1)}$, °	от -180 до +180	$\pm 0,1^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей порядка n ($n=2\dots 50$), $\varphi_{UIA(n)}$, $\varphi_{UIB(n)}$, $\varphi_{UIC(n)}$, °	от -180 до +180	$\pm 3^\circ$ (Δ) при $0,5 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $K_{I(n)} \geq 5$ %, $K_{U(n)} \geq 5$ % $\pm 5^\circ$ (Δ) при $0,5 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ 1 % $\leq K_{I(n)} < 5$ %, 1 % $\leq K_{U(n)} < 5$ % $\pm 5^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $K_{I(n)} \geq 5$ %, $K_{U(n)} \geq 5$ %
Угол фазового сдвига между фазными токами основной гармоники $\varphi_{IAB(1)}$, $\varphi_{IBC(1)}$, $\varphi_{ICA(1)}$, °	от -180 до +180	$\pm 0,3^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 1^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности φ_{UIII} , °	от -180 до +180	$\pm 0,5^\circ$ (Δ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 5^\circ$ (Δ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой, обратной последовательности φ_{U0I0} , φ_{U2I2} , °	от -180 до +180	$\pm 3^\circ$ (Δ)
¹ Для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к верхнему пределу диапазона измерений $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$.		

1.2.7 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модулей P5.4, P8.4

1.2.7.1 Метрологические характеристики ARIS-23xx при измерении параметров переменного тока с помощью модулей P5.4, P8.4 (опция PM) соответствуют значениям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Частота переменного тока f , Гц ¹	от 42 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A, U_B, U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,5 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ ²	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ ²	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности U_1, U_2, U_0 , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ ²	$\pm 0,2$ % (γ)
Среднеквадратические значения силы переменного тока измерительных каналов I_1, I_2, I_3 , А ¹	от 1,5 до 2000	± 2 % (δ) при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ ± 1 % (δ) при $7,5 \text{ A} \leq I < 15 \text{ A}$ $\pm 0,2$ % (δ) при $15 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$
Среднеквадратические значения силы переменного тока измерительного канала I_4 , А ¹	от 1,5 до 700	± 2 % (δ) при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ ± 1 % (δ) при $7,5 \text{ A} \leq I < 15 \text{ A}$ $\pm 0,2$ % (δ) при $15 \text{ A} \leq I \leq 700 \text{ A}$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0 , А ¹	от 1,5 до 2000	$\pm 0,75$ % (δ) при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $\pm 0,2$ % (δ) при $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Активная фазная и трехфазная электрическая мощность P_A , P_B , P_C , P , Вт ¹	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ $1,5 \leq I \leq 2000$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$\pm 0,4 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,2 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ $0,8 < \cos \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,3 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ $0,25 \leq \cos \varphi < 0,5$
Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность Q_A , Q_B , Q_C , Q , вар ¹	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ $1,5 \leq I \leq 2000$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ $0,8 < \sin \varphi \leq 1$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $0,5 < \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ $0,5 < \sin \varphi \leq 0,8$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 0,5$
Полная фазная и трехфазная электрическая мощность S_A , S_B , S_C , S , В·А ¹	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ $1,5 \leq I \leq 2000$	$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(I)}$, $\varphi_{UIB(I)}$, $\varphi_{UIC(I)}$, ° ¹	от -180 до +180	$\pm 0,5^\circ$ (Δ) при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ $\pm 0,2^\circ$ (Δ) при $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$
Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A$, $\cos\varphi_B$, $\cos\varphi_C$ ¹	от -1,0 до +1,0	$\pm 0,01$ (Δ)
¹ Метрологические характеристики модулей Р5.4, Р8.4 определяют с использованием датчиков тока (катушек Роговского), поставляемых в комплекте с терминалом. ² Только для модулей Р8.4.		

1.2.8 Метрологические характеристики при измерении параметров переменного напряжения с помощью модуля Р9.4

1.2.8.1 Метрологические характеристики ARIS-23xx при измерении параметров переменного напряжения с помощью модуля Р9.4 (опция РV) соответствуют значениям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (Δ), относительной (δ), приведенной к номинальному значению (γ) погрешности измерений
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока U_A , U_B , U_C , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности U_1 , U_2 , U_0 , В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Частота переменного тока f , Гц	от 42 до 55	$\pm 0,01$ (Δ)

1.2.9 Метрологические характеристики при измерении электрической энергии с помощью модулей Мх.4, Р5.4, Р8.4

1.2.9.1 Для ARIS-23xx с функциями счетчика электрической энергии (опция М, РМ) в нормальных условиях допускаемые погрешности учета активной электроэнергии не превышают пределов для класса точности 0,2S, в соответствии с ГОСТ 31819.22.

1.2.9.2 Значения основных погрешностей для активной электрической энергии прямого и обратного направления приведены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

Значение силы переменного тока, А ¹	Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3}$	1,0	±0,4
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,2
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3}$	0,5 (инд.)	±0,5
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,8 (емк.)	±0,3
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (инд.) 0,5 (емк.)	±0,5
¹ Здесь и далее, номинальное значение силы переменного тока $I_{\text{НОМ}}$ применяется для опции М, базовый ток (I_6) применяется для опции РМ.		

Таблица 10 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

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

1.2.9.3 Для ARIS-23xx с функциями счетчика электрической энергии (опция М, РМ) в нормальных условиях допускаемые погрешности учета реактивной электроэнергии не превышают пределов для класса точности 0,5, в соответствии с ГОСТ 31819.23.

1.2.9.4 Значения основных погрешностей для реактивной электрической энергии прямого и обратного направления приведены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент sin φ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3}$	1,0	±0,8
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,5
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}/\sqrt{3}$	0,5	±0,8

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

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

Значение силы тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}/6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}/6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд./емк.)	

1.2.9.5 В нормальных условиях, допускаемые дополнительные погрешности ARIS-23xx с функцией счетчика активной электрической энергии прямого и обратного направления класса точности 0,2S, выраженные в процентах, не превышают пределов, указанных в таблицах 13, 14, величины дополнительных погрешностей при изменении температуры окружающей среды не более указанных в таблице 15.

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

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

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

Значение частоты питания, Гц	Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
от 47,5 до 52,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}/6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,1$

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

Таблица 15 – Средний температурный коэффициент измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

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

1.2.9.6 В нормальных условиях, допускаемые дополнительные погрешности ARIS-23xx с функцией счетчика реактивной электрической энергии прямого и обратного направления класса точности 0,5, выраженные в процентах, не превышают пределов, указанных в таблицах 16, 17, величины дополнительных погрешностей при изменении температуры окружающей среды не более указанных в таблице 18.

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

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

Таблица 17 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 при изменении частоты питания (опция М, РМ)

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

Таблица 18 – Средний температурный коэффициент измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

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

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Программное обеспечение

1.3.1.1 Структура встроенного ПО контроллеров ARIS

1.3.1.1.1 Структура встроенного ПО контроллеров ARIS показана на рисунке 1.

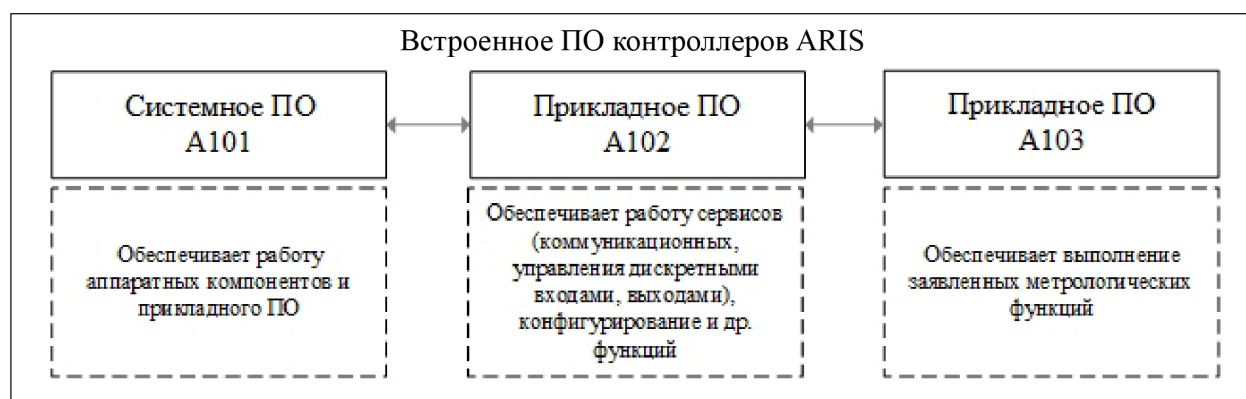


Рисунок 1 – Структура встроенного ПО контроллеров ARIS

1.3.1.2 Установка, обновление версий встроенного ПО контроллеров ARIS и настройка

Первоначальная установка и настройка встроенного ПО контроллеров ARIS осуществляется предприятием-изготовителем ООО "Прософт-Системы". Доступные к использованию опции и объем информационных параметров определяются лицензиями на этапе заказа ARIS-23xx в соответствии с Приложением Б.

Обновление версий встроенного ПО контроллеров ARIS, а именно ВСПО A101 и ВППО A102 может осуществляться пользователем самостоятельно. Предусмотрена возможность расширения объема информационных параметров во время эксплуатации ARIS-23xx через обращение пользователя к предприятию-изготовителю ООО "Прософт-Системы".

Обновление версий ВСПО A101 и ВППО A102 не затрагивает текущие настройки ARIS-23xx, за исключением добавления дополнительных новых настроек, необходимых для работы обновленных версий.

Обновление ВСПО A101 и ВППО A102 осуществляется через службу технической поддержки.

Каждая последующая версия встроенного ПО контроллеров ARIS функционально поддерживает работу с предыдущими версиями ПО контроллеров ARIS.

ВППО A103 должно быть вынесено в специализированную библиотеку во избежание несанкционированной модификации, загрузки, удаления или иных изменений метрологически

значимой части ВППО и результатов измерений. Защита ВППО А103 соответствует среднему уровню, согласно Р 50.2.077.

ВНИМАНИЕ! А103 обновлению не подлежит.

Идентификационные данные ВППО А103 приведены в таблице 19.

Таблица 19

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Встроенное СПО	libecom.so	M1.9	756a3d3893980596 5e44670905fc93d5	MD5
Встроенное ПО модуля M1.4	libq_s.a	M1.9	98fd608936e377cd f55567fbac4a91a9	MD5
Встроенное ПО модулей M3.4, M4.4	libq_a.a	M1.9	6dc6e5f3af15d764 446140e303ae4ef0	MD5
Встроенное ПО модуля G1.4	libai_metrology_part.a	M1.9	69725cb713b357b6 a4a46660e43ebacc	MD5
Встроенное ПО модулей P5.4, P8.4, P9.4	libq_Px.a	M1.9	f936f6688b705 45f3c1822f2c815a526	MD5

Настройка осуществляется с помощью Web-конфигуратора. Есть возможность экспорта/импорта конфигураций в файл. Информация о настройках хранится в энергонезависимой памяти.

Настройка подразумевает функцию самоописания устройства, которая должна предоставлять пользователю информацию о:

- данном экземпляре устройства (серийный номер, дата производства, дата ввода в эксплуатацию);
- комплектации устройства (тип устройства, состав);
- производителе устройства (наименование изготовителя, контактные данные изготовителя);
- функциональности устройства (описание измеряемых параметров, наличие функции ККЭЭ и рассчитываемых показателях);
- месте установки устройства (наименование ПС, диспетчерское наименование контролируемых присоединений);
- встраиваемом программном обеспечении (версия ПО, дата последнего обновления встраиваемого ПО).

Система позволяет изменять описание места установки устройства согласно требованиям пользователя.

Файлы параметров настройки включают данные о дате и времени последнего изменения.

1.3.1.3 Архивные данные

В А102 предусмотрено хранение архивной информации с метками времени и предоставление ее пользователю.

Архивная информация хранится в энергонезависимой памяти ARIS-23xx.

К архивной информации относятся:

- осциллограммы;

- лог-файлы;
- электронные журналы;
- ретроспективные данные (ретроархив);
- статистика ПКЭ.

1.3.2 Информационная безопасность

1.3.2.1 Встроенные средства идентификации и аутентификации пользователей обеспечивают:

- идентификацию и проверку подлинности субъектов доступа при входе в Web-конфигуратор по идентификатору (коду) и паролю условно-постоянного действия до разрешения любого действия, идентификацию и проверку подлинности субъектов доступа при входе в разделы меню ИЧМ с функциями конфигурирования системы по идентификатору (коду) и паролю условно-постоянного действия до разрешения любого действия;
- идентификацию терминалов, АРМ, узлов сети, каналов связи, внешних устройств по их логическим адресам (номерам), идентификацию программ и записей по именам;
- возможность создания, модификации и удаления пользователей Администратором ИБ и смены собственных паролей пользователями;
- установку требований к паролям пользователей (минимальная длина пароля, требования к сложности пароля, минимальный и максимальный срок действия пароля, напоминание о смене пароля, максимальное количество неудачных попыток входа, продолжительность блокировки учетной записи пользователя, количество хранимых паролей, время простоя пользователя, максимальное количество сессий пользователя);
- ограничение повторного применения ранее использованных паролей в соответствии с установленным количеством хранимых паролей, изменения паролей записываются поверх наиболее старых паролей;
- завершение сеанса доступа самим пользователем, при превышении времени бездействия (неактивности) пользователя, выключении, перезагрузке;
- защиту аутентификационной информации путем отображения вводимых символов пароля условными знаками "*", "•" или иными;
- защиту аутентификационной информации при передаче;
- хранение аутентификационной информации в памяти в нечитаемом виде.

Для предотвращения несанкционированного доступа требуется задать параметры парольной политики. Пароли пользователей по умолчанию необходимо изменить на пароли, отвечающие требованиям безопасности

1.3.2.2 Встроенные средства управления доступом обеспечивают:

- разграничение прав доступа идентифицированных пользователей на основании ролевой политики безопасности, поддерживаются следующие роли: «Администратор ИБ», «Администратор», «Инженер», «Пользователь», «Гость»;
- права доступа к функциям в соответствии с ролями: "Администратор ИБ" - управление функциями безопасности (управление учетными записями пользователей, назначение и изменение паролей, настройка парольных политик, чтения журнала событий безопасности, настройка параметров безопасности устройства, сетевой безопасности), просмотр текущих данных и параметров настройки системы с запретом возможности обновления ПО и внесения изменений в параметры настройки и алгоритмы функционирования системы; "Администратор" - функции по настройке и управлению системой, общесистемными параметрами, обновлению ПО, внесению изменения в параметры настройки и алгоритмы функционирования устройства с запретом возможности управления учетными записями пользователей, назначения и изменения паролей сторонних учетных записей, настройки парольных политик; "Инженер" – функции по обновлению ПО, внесению изменения в параметры настройки и алгоритмы функционирования устройства с запретом возможности управления учетными записями пользователей, назначения и изменения паролей сторонних

учетных записей, настройки парольных политик; "Пользователь" – функции просмотра текущих данных и настроек; "Гость" - функции просмотра текущих данных и настроек для временных пользователей;

- ограничение для пользователей количества неудачных попыток входа за определенный период времени, и автоматическую блокировку учетной записи пользователя по достижении этого значения с фиксацией события в журнале событий безопасности и возможностью отправки оповещения в АСУ ТП, после успешной аутентификации пользователя счетчик неудачных попыток пользователя обнуляется;

- блокирование сеанса доступа после установленного времени бездействия (неактивности) пользователя с завершением сеанса доступа и переходом в режим отображения информации, разрешенной до прохождения процедуры идентификации и аутентификации;

- ограничение числа параллельных сессий пользователей с фиксацией попыток запроса на параллельную сессию в журнале событий безопасности;

- при загрузке системы осуществляется контроль целостности программного обеспечения, конфигурационных файлов функций безопасности, системой самодиагностики обеспечивается контроль аппаратных компонент системы, в случае обнаружения отказов фиксируется сигнал «неисправность», отсутствует возможность подключения внешних носителей информации на этапе загрузки.

Для предотвращения несанкционированного доступа требуется осуществить настройку учетных записей пользователей в соответствии с требуемыми минимальными правами и привилегиями.

1.3.2.3 Встроенные средства регистрации событий безопасности должны обеспечивать:

- 1) регистрацию событий безопасности в отдельный встроенный журнал безопасности, хранение журнала безопасности осуществляется во внутренней энергонезависимой памяти, глубина хранения записей событий безопасности – 20000 записей, запись событий безопасности выполняется постоянно;

- 2) в журнале безопасности фиксируются следующие типы событий:
- а) сообщения о загрузке (останове), перезагрузке устройства;
 - б) сообщения о проверке контрольных сумм файлов программного обеспечения и конфигурации;
 - в) сообщения о подключении к сервисному интерфейсу;
 - г) сообщения внесении изменений в базовую конфигурацию устройства и его подсистемы защиты информации;
 - д) сообщения о запросе на параллельный сеанс доступа к ARIS-xxxx;
 - е) сообщения о переходе устройства в сервисный режим;
 - ж) сообщения об обновлении системного или прикладного программного обеспечения;
 - з) сообщения об изменении конфигурации устройства: логики работы, настроек, уставок;
 - и) сообщения о включении и выключении портов связи;
 - к) сообщения об изменении настроек синхронизации времени, текущей даты/времени;
 - л) сообщения о запуске и завершении выполнения функций аудита;
 - м) сообщения о факте чтения информации из журнала безопасности, заполнении журнала безопасности;
 - н) сообщения о фактах использования механизмов идентификации и аутентификации;
 - о) сообщения о фактах добавления, удаления пользователей;
 - п) сообщения о фактах изменения значений учетных записей пользователей, атрибутов безопасности;
 - р) сообщения о факте достижения ограничения неуспешных попыток аутентификации и блокировке пользователя;
 - с) сообщения о факте окончания срока действия пароля пользователя;
 - с) сообщения о фактах попыток доступа к защищаемым ресурсам;
 - у) сообщение о результатах отрицательных проверок целостности исполняемой программы или данных;
- 3) для каждой записи событий безопасности фиксируются:
- а) уникальный номер события, присвоение производится по сквозному принципу;
 - б) метка времени события;
 - в) тип события;
 - г) текст события, содержащий описание и результат события;
 - д) пользователь (идентификатор субъекта);
 - е) имя и PID процесса (протокол и порт подключения);
 - ж) интерфейс подключения;
 - з) источник события;
- 4) в целях исключения переполнения журнала событий безопасности предусмотрена функция циклической перезаписи самых старых записей новыми записями с соответствующим сбросом сквозной нумерации уникальных номеров записей, при обновлении ПО записи журнала безопасности сохраняются;
- 5) записи событий безопасности сортируются по номерам и меткам времени, осуществляется фильтрация по полям событий безопасности;
- 6) при формировании записей журнала безопасности используются метки времени, содержащие дату и время и генерируемые системой посредством использования системного времени, функционал системы поддерживает возможность синхронизации системного времени от внешнего источника точного времени;
- 7) функции безопасности исключают возможность удаления, изменения записей журнала безопасности, механизмы регистрации событий безопасности защищены от неправомерного доступа, доступ к записям событий безопасности предоставляется пользователю с ролью «Администратор ИБ».

1.3.2.4 В системе отсутствует возможность подключения съемных носителей информации.

1.3.2.5 Встроенные средства контроля целостности обеспечивают:

- стартовую и циклическую (не реже 1 раза в сутки) проверку целостности исполняемой программы и данных с фиксацией событий об успешных и не успешных проверках в журнале безопасности;
- блокировку выходных воздействий и выдачу сигнала «неисправность» в АСУ ТП при нарушении целостности исполняемой программы или данных.

1.3.2.6 Встроенные средства обеспечения доступности обеспечивают возможность восстановления информации (ПО, конфигураций) из резервных копий посредством подключения к устройству через сервисный порт.

Необходимо осуществлять резервное копирование данных системы с заданной периодичностью, рекомендуется производить резервное копирование каждый раз перед внесением изменений в ПО или конфигурацию системы.

1.3.2.7 Встроенные средства защиты системы и ее компонентов должны обеспечивать:

1) межсетевое экранирование с использованием пакетного фильтра:

а) фильтрация сетевых пакетов на каждом интерфейсе устройства, в качестве параметров правил пакетного фильтра указаны:

- действие применяемое к сетевому пакету;
- направление движения пакета;
- сетевой интерфейс (для которого применяется правило);
- IP-адрес источника и назначения;
- протокол (tcp, udp, icmp, any);
- порт источника и назначения;
- наличие контроля соединений;

б) поддержка на двух уровнях безопасности:

- высокий – "Запретить всё, что не разрешено";
- низкий – "Разрешить всё, что не запрещено";

в) защита от IP-спуфинга для каждого интерфейса устройства;

2) защиту от атак типа "отказ в доступе" (DDoS) посредством функции «Шторм-контроль», защищающей контроллер от штормового трафика путем выполнения защитного действия при превышении заданного порога на порту;

3) защищенный протокол конфигурирования устройства и передачи данных (HTTPS).

С целью обеспечения информационной безопасности, ARIS-23xx должен быть включен в специализированную локальную сеть (сегмент управления АСТУ), либо в изолированный сегмент локальной сети подстанции, должно выполняться сегментирование локальной сети АСТУ, использоваться средства межсетевого экранирования и средства обнаружения компьютерных атак. Дистанционное обновление встроенного программного обеспечения вне защищенного канала с шифрованием не допускается. В случае необходимости использования сетей общего пользования должны использоваться средства криптографической защиты информации.

1.3.2.8 Встроенные средства управления обновлениями программного обеспечения обеспечивают возможность обновления программного обеспечения посредством подключения к устройству через сервисный порт, переключение сервисного интерфейса в режим готовности производится локально посредством ИЧМ/дискретного входа, после обновления программного обеспечения роли, пароли пользователей и журнал безопасности сохраняются.

Описание процедуры обновления приведено в разделе [2.3.5](#).

1.3.2.9 Встроенные средства управления конфигурацией обеспечивают:

- возможность управления конфигурацией устройства только после идентификации и аутентификации пользователями с соответствующими привилегиями, регистрацию событий при внесении изменений;
- проверку электронной подписи устанавливаемых файлов обновления программного обеспечения, при выявлении несоответствия установка программного обеспечения не осуществляется.

1.3.3 Контроль исправности (самодиагностика)

1.3.3.1 В ARIS-23xx реализована система самодиагностики программно-аппаратным способом.

1.3.3.2 Самодиагностика обеспечивает мониторинг и контроль исправности аппаратной, программной и коммуникационной части ARIS-23xx и диагностику внешних неисправностей.

1.3.3.3 Самодиагностика выполняется постоянно в фоновом режиме.

1.3.3.4 При выявлении самодиагностикой неисправностей, которые могут привести к неправильной работе функций ARIS-23xx, соответствующие функции блокируются.

1.3.3.5 В случае обнаружения отказов самого ARIS-23xx с катушки реле LIVE процессорного модуля снимается напряжение. Описание работы реле LIVE приведено в п. 1.4.3.2.

Отказы ограничивающие работоспособность функций РЗА приводят к появлению обобщенного сигнала "Неисправность РЗА". Сигнал передается в модуль Рх, который в соответствии с логикой приводит к срабатыванию соответствующего реле.

1.3.3.6 Контроль аналого-цифрового тракта (АЦТ) обеспечивает непрерывное сравнение значение параметров тока и напряжения, измеренных модулями Рх с параметрами тока и напряжения, измеренными модулем измерения Мх.4/Мх.6, и принятым за эталон. Указанная диагностика выполняется процессорным модулем. В случае обнаружения разницы параметров, превышающей допустимое значение, в журнале событий сформируется соответствующая запись. Сработает сигнальное реле "LIVE", сигнализируя о неисправности.

1.3.3.7 В модулях дискретных входов, участвующих в функциях РЗА, предусмотрена диагностика выходных реле. Контроль срабатывания выходных реле реализован с помощью считывания подтверждающего сигнала о протекании тока через катушку реле, либо появления напряжения на катушке реле. Если при появлении команды управления выходным реле подтверждающий сигнал не появиться, то сработает сигнал "Неисправность". Каждые 5 мс проверяется отсутствие подтверждающих сигналов без соответствующих команд управления выходным реле. При появлении несанкционированного подтверждающего сигнала (без соответствующей команды) сработает сигнал "Неисправность" и действия на все входные реле модуля блокируются. Через 5 с выполняется проверка работоспособности контуров управления всеми выходными реле. На каждое выходное реле поступает управляющий импульс, не достаточный для срабатывания реле. Управляющий импульс формирует подтверждающий сигнал о срабатывании реле. В случае отсутствия хотя бы одного подтверждающего сигнала при указанной проверке сработает сигнал "Неисправность".

1.3.3.8 При пропадании первичного напряжения питания на входе модулей источников питания, реле, расположенное на модулях источников питания, сигнализирует о неисправности.

1.3.4 Время установления и продолжительность рабочего режима

1.3.4.1 ARIS-23xx обеспечивают непрерывный режим работы.

ARIS-23xx поддерживают автоматическое восстановление соединения при отказах каналов связи и перезапусках системы.

Время установления (восстановления) рабочего режима при подаче напряжения составляет:

- не более 20 с для основных функций РЗА (без учета времени восстановления по МЭК 61850);
- не более 120 с для полного функционирования ARIS-23xx.

1.3.5 Производительность и быстродействие

ARIS-23xx обеспечивают быстродействие в соответствии с таблицей 20.

Таблица 20

Характеристика	Значение
Максимальное количество обрабатываемых параметров	5000
Максимальная производительность обработки, событий в секунду	3000
Время исполнения цикла последовательных операций, мс: – сбора и обработки данных с модулей – обработки пользовательских алгоритмов ¹⁾ – выдачи сигналов на дискретные выходы	200
Получение информации об изменении состояния дискретных входов с модулей по быстрой шине ²⁾ Время получения информации, не более, мкс	да 400
Передача сигнала до модуля дискретного выхода по быстрой шине ²⁾ Время выдачи, не более, мкс	да 400
Обработка входящих данных по протоколам обмена	По событию
Передача данных по протоколам обмена	По событию
Выполнение операций дорасчета	По событию
Класс производительности GOOSE по МЭК 61850 редакция 2 ³⁾	P1 (3 мс)
¹⁾ Объем обрабатываемых пользовательских алгоритмов ограничивается временем обработки 70 мс. ²⁾ Настройка для каждого дискретного входа и выхода. Данные о входах и выходах, не настроенных на передачу по быстрой шине, передаются в цикле последовательных операций. ³⁾ Количество принимаемых и передаваемых GOOSE с классом производительности P1 зависит от конфигурации.	

1.3.6 Характеристики дискретных входов/выходов

Дискретные входы с номинальным напряжением 220 В постоянного / переменного тока имеются у модулей: F2.4, F3.4, F4.4, D2.4, D3.4.

Дискретные входы с номинальным напряжением 24 В постоянного тока имеются у модулей: D1.4, F1.4.

Дискретные выходы имеются у модулей: F1.4, F2.4, F3.4, F4.4, C1.4.

1.3.6.1 Характеристики дискретных входов

Дискретные входы фиксируют состояние подключенных внешних контактов.

Дискретные входы осуществляют присваивание:

- метки времени при изменении состояния контактов с погрешностью ± 1 мс;
- признака качества сигналов.

Допускается объединение общего провода каждой из групп дискретных входов ARIS с общим проводом других групп.

Характеристики дискретных входов с номинальным напряжением переменного и постоянного тока 220 В приведены в таблице 21.

Характеристики дискретных входов с номинальным напряжением 24 В постоянного тока приведены в таблице 22.

Условия регистрации сигналов приведены в таблице 23.

Таблица 21

Наименование характеристики дискретных входов с $U_{ном}$ 220 В AC/DC	Значение
Период опроса всех каналов модуля, мс, не более	1
Групповая Гальваническая изоляция входных цепей от внутренних схем и корпуса, выдерживаемое напряжение переменного тока в течение 1 минуты без пробоя и поверхностного перекрытия, В	2500
Входное сопротивление, когда сухой контакт не замкнут, кОм	от 40 до 60
Напряжение срабатывания / возврата, В: – на постоянном оперативном токе – на переменном оперативном токе	от 158 до 170 / от 154 до 132 от 105 до 127 / от 120 до 85
Ток в цепи при замкнутом состоянии дискретного входа, мА	от 1,5 до 2,5
Варисторная защита от перенапряжения, В: – на постоянном оперативном токе – на переменном оперативном токе	390 270

Таблица 22

Наименование характеристики дискретных входов с $U_{ном}$ 24 В DC	Значение
Период опроса всех каналов модуля, мс, не более	1
Групповая Гальваническая изоляция входных цепей от внутренних схем и корпуса, выдерживаемое напряжение переменного тока в течение 1 минуты без пробоя и поверхностного перекрытия, В	2500
Максимальное сопротивление внешней цепи, при котором фиксируется состояние "замкнуто", кОм	1
Минимальное сопротивление при котором фиксируется состояние "разомкнуто", кОм	50
Ток в цепи при замкнутом состоянии дискретного входа, мА	от 5 до 10
Напряжение нижнего уровня срабатывания, В	от 0 до 5
Напряжение верхнего уровня срабатывания, В	от 15 до 30
Варисторная защита от перенапряжения, В	39

Таблица 23

Условие регистрации сигналов	Значение
Максимальная частота импульсов, Гц, не более	125
Емкость входных цепей относительно корпуса, нФ, не более	2,2
Диапазон регулировки задержки срабатывания дискретных входов, мс	от 0 до 100, шаг 1

Сопротивление входной цепи дискретного входа, при не включенном состоянии сухого контакта, обеспечивает возможность поиска места замыкания на землю в цепи между управляющим контактом и дискретным входом.

Дискретные входы с номинальным напряжением 220 В постоянного тока переключаются только от напряжения прямой полярности. При приложении напряжения обратной полярности не происходит срабатывания или повреждения дискретного входа.

1.3.6.2 Характеристики дискретных выходов

Дискретные выходы обеспечивают:

- выдачу управляющих воздействий на исполнительные устройства без использования промежуточных реле;
- гальваническое разделение выходных цепей от внутренних схем ARIS-23xx;
- контроль цепей управления каждого выходного реле;
- варисторную защиту от перенапряжения каждого выходного реле.

Дискретные выходы модуля не допускают несанкционированных срабатываний выходных реле (ложные команды управления) при:

- снятии и подаче электропитания и оперативного тока;
- снижении напряжения электропитания и оперативного тока, а также замыканиях на землю в этих цепях;
- повышении напряжения электропитания (в соответствии с допустимыми диапазонами) и оперативного тока до плюс 20 % от номинального значения;
- перезапуске устройства и т.п.

Дискретные выходы модулей могут применяться:

- в цепях управления КА с номинальными значениями напряжениями постоянного тока 24/220 В, переменного тока 220 В, в том числе, цепях включения и отключения высоковольтного выключателя;
- во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП.

Дискретные выходы соответствуют характеристикам приведенным в таблице 24.

Таблица 24

Наименование характеристики дискретных выходов	Значение
Длительно допустимый ток через контакты дискретных выходов, А, не менее	5
Действующее значение испытательного напряжения между разомкнутыми контактами всех выходных реле, В, не менее	1000
Время удержания состояния "Включено" для выполняемых команд телеуправления, с	от 0,1 до 60, шаг 0,1
Коммутация: цепи управления КА и включения / отключения высоковольтного выключателя	

Наименование характеристики дискретных выходов	Значение
Постоянное напряжение 220 В с индуктивной нагрузкой, постоянная времени 0,05 с: – замыкание, А (длительность в с) – размыкание, А Коммутационная износостойкость, циклов, не менее	40 (длительностью 0,03) 30 (длительностью 0,2) 15 (длительностью 0,3) 10 (длительностью 1,0) 0,25 2000
<i>Коммутация: цепи управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП, не менее 30 Вт</i> – постоянная времени 0,02 с при значении токов и напряжений, А - В – постоянная времени 0,05 с при значении токов и напряжений, А - В Коммутационная износостойкость, циклов, не менее	1,25 - 24 0,63 - 48 0,3 - 110 0,14 - 220 0,12 - 250 0,1 - от 24 до 250 10 000
Соппротивление выходного контакта в замкнутом состоянии, Ом, менее	0,1
Соппротивление выходного контакта в разомкнутом состоянии, Ом, более	2000000

1.3.7 Показатели надежности

ARIS-23xx удовлетворяют следующим требованиям к надежности, приведенным в таблице 25.

Таблица 25

Требования к надежности	Значение
Среднее время наработки на отказ, ч	160 000
Средний срок службы, лет	25
Среднее время восстановления (при использовании комплекта ЗИП*), ч	0,5
*Рекомендации при определении ЗИП представлено в Приложении Д.	

1.3.8 Помехоустойчивость и помехоэмиссия

1.3.8.1 ARIS-23xx не выходят из строя, не дают сбои, не выдают ложные команды/данные при подаче и (или) снятии напряжения питания, а также при подаче напряжения питания постоянного тока обратной полярности.

1.3.8.2 ARIS-23xx при испытаниях на помехоустойчивость соответствуют критерию качества функционирования А. ARIS-23xx во время воздействия и после прекращения помехи

продолжают функционировать в соответствии с требованиями настоящих ТУ без вмешательства оператора.

1.3.8.3 ARIS-23xx выполняют свои функции при воздействии помех с параметрами, указанными в таблице 26.

Таблица 26

Вид помехи	Нормативный документ	Величина воздействия	Степень жесткости	Примечание
Электростатические разряды	ГОСТ 30804.4.2 (IEC 61000-4-2)	Напряжение импульсного разрядного тока: – ± 6 кВ - контактный разряд – ± 8 кВ - воздушный разряд	3	Прямое и не прямое воздействие на корпус по 10 разрядов на точку (период 1с)
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ IEC 61000-4-8	Напряженность 400 А/м	X	Воздействие на корпус Непрерывное воздействие - 60 с
		Напряженность 1000 А/м	5	Воздействие на корпус Кратковременное воздействие - 1 с
Импульсное магнитное поле	ГОСТ IEC 61000-4-9	Напряженность 1000 А/м	5	Воздействие на корпус
Затухающее колебательное магнитное поле, частота 100 кГц и 1 МГц	ГОСТ IEC 61000-4-10	Напряженность 100 А/м	5	Воздействие на корпус
Излучаемое радиочастотное электромагнитное поле	ГОСТ IEC 61000-4-3	Напряженность 10 В/м в полосе частот (80-6000) МГц Амплитудная модуляция 80 %	3	Воздействие на корпус
Провалы напряжения питания	ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5), ГОСТ 30804.4.11 (IEC 61000-4-11), РД 34.35.310	$0,8 \cdot U_{ном}$ длительность до 5 с, $0,7 \cdot U_{ном}$ длительность до 1 с, $0,4 \cdot U_{ном}$ длительность до 1 с	-	Воздействие на цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В)
Прерывания напряжения питания		Длительность до 0,5 с	-	Воздействие на цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В)
Колебания напряжения	ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5), ГОСТ Р 51317.4.14, ГОСТ IEC 61000-4-14	± 12 % от $U_{ном}$	3	Воздействие на цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В)
Изменения частоты	ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5), ГОСТ Р 51317.4.28 (МЭК 61000-4-28)	± 15 % от $f_{ном}$	4	Воздействие на цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В)
Гармоники, интергармоники, сигналы телеуправления и сигнализации	ГОСТ 30804.4.13 ГОСТ IEC 61000-4-13	Класс 3 электромагнитной обстановки (до 12 % от $U_{ном}$) комбинация гармонических составляющих и отдельные гармоники	-	Воздействие на цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В)
Провалы напряжения питания	ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5), ГОСТ IEC 61000-4-29 РД 34.35.310	$0,7 \cdot U_{ном}$ длительность до 1 с, $0,4 \cdot U_{ном}$ длительность до 0,5 с	-	Воздействие на цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 и 24 В)
Перерывы напряжения питания		Длительность до 0,5 с	-	Воздействие на цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 и 24 В)
Выбросы напряжения питания		$1,2 \cdot U_{ном}$ длительность до 1 с	-	Воздействие на цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 и 24 В)

Вид помехи	Нормативный документ	Величина воздействия	Степень жесткости	Примечание
Пульсации напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17 (МЭК 61000-4-17)	$\pm 15\%$ от $U_{ном}$	4	Воздействие на цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 и 24 В)
Электрические быстрые переходные процессы (пачки) с частотой повторения 5 кГц и 100 кГц	ГОСТ IEC 61000-4-4	4 кВ	4	Воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 220 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В.
		2 кВ	4	Воздействие на: – цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 24 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 24 В; – дискретные выходы; – порты RS-485, Ethernet
		1 кВ	3	Воздействие на порты RS-232
Микросекундные импульсные помехи большой энергии длительностью 1/50 мкс для импульсов напряжения и 6,4/16 мкс для импульсов тока	ГОСТ IEC 61000-4-5	4 кВ - продольная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	4	Воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 220 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В.
		2 кВ - поперечная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	3	
		2 кВ - продольная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	3	Воздействие на: – цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 24 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 24 В; – дискретные выходы; – порты RS-485, Ethernet.
		1 кВ - поперечная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	2	
		1 кВ - продольная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	2	
		0,5 кВ - поперечная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	1	
Звонящая волна	ГОСТ IEC 61000-4-12 (IEC 61000-4-12)	4 кВ - продольная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	4	Однократные помехи Воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 220 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В.
		2 кВ - поперечная схема подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	4	

Вид помехи	Нормативный документ	Величина воздействия	Степень жесткости	Примечание
		2 кВ при продольной схеме подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	3	Однократные помехи Воздействие на: – цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 24 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 24 В; – дискретные выходы; – порты RS-485, RS-232, Ethernet.
		1 кВ при поперечной схеме подключения (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	3	
Затухающая колебательная волна частотой 0,1 и 1 МГц	ГОСТ IEC 61000-4-18 (IEC 61000-4-18)	2,5 кВ при продольной схеме подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	3	Повторяющиеся помехи Воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 В); – дискретные входы с $U_{ном}$ 220 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В.
		1 кВ при поперечной схеме подключения (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	3	
		1 кВ при продольной схеме подключения испытательного генератора (при подаче помехи по схеме "провод – земля")	2	Повторяющиеся помехи Воздействие на: – цепи питания (сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 24 В), дискретные входы с $U_{ном}$ 24 В; – дискретные входы с $U_{ном}$ 24 В; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 24 В; – порты RS-485, RS-232, Ethernet.
		0,5 кВ при поперечной схеме подключения (при подаче помехи по схеме "провод – провод")	2	
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот от 0,15 до 80 МГц	ГОСТ IEC 61000-4-6	10 В, амплитудная модуляция 1 кГц, 80 %	3	Воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 / 24 В); – дискретные входы 220 / 24 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В; – порты RS-485, RS-232, Ethernet.
Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16 (МЭК 61000-4-16)	30 В (длительность 60 с)	4	Непрерывное воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 / 24 В); – дискретные входы 220 / 24 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В; – порты RS-485, RS-232, Ethernet.
		100 В (длительность 1 с)	X	Кратковременное воздействие на: – цепи питания (сеть переменного тока с $U_{ном}$ 220 (230) В / сеть постоянного тока с $U_{ном}$ 220 / 24 В); – дискретные входы 220 / 24 В; – дискретные выходы; – аналоговые входы с $U_{ном}$ 220 В; – порты RS-485, RS-232, Ethernet.

1.3.8.4 Согласно ГОСТ 30805.22 (CISPR 22) ARIS-23xx соответствуют параметрам промышленных помех для оборудования класса А, представленным в таблицах 27 и 28.

Таблица 27

Параметр индустриальных помех	Полоса частот, МГц	Напряжение U_c , Б (мкВ)	
		Квазипиковое значение	Среднее значение
Напряжение, создаваемое на вводах питания	0,15-0,5	79	66
	0,5	73	60

Таблица 28

Параметр индустриальных помех	Полоса частот, МГц	Напряженность поля, дБ (мкВ/м), квазипиковое значение
Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 10 м от ARIS-23xx	30-230	40
	230-1000	47

1.3.9 Параметры изоляции

1.3.9.1 ARIS-23xx по сопротивлению и электрической прочности изоляции удовлетворяют требованиям ГОСТ IEC 60255-5 (разделы 4, 5, 6).

1.3.9.2 Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически несвязанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, составляет не менее 20 МОм при напряжении 500 В при нормальных условиях.

1.3.9.3 Независимыми цепями являются цепи питания, цепи портов связи выведенных на заднюю панель сервера, цепи интерфейсных портов модулей расширения, цепи дискретного ввода/вывода модулей расширения.

1.3.9.4 Изоляция электрических цепей ARIS-23xx относительно корпуса и между собой в зависимости от номинального напряжения цепи и условий испытаний выдерживает без пробоя или поверхностного перекрытия изоляции в течение 60 с действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (50 ± 2) Гц:

- для цепей до 60 В – 500 В;
- для цепей свыше 60 В – 2000 В.

1.3.9.5 Изоляция электрических цепей ARIS-23xx относительно корпуса и между собой в зависимости от номинального напряжения цепи и условий испытаний выдерживает действие импульсного испытательного напряжения без пробоя или поверхностного перекрытия изоляции с амплитудой по методике ГОСТ IEC 60255-5:

- для цепей до 60 В – 1 кВ;
- для цепей свыше 60 В – 5 кВ.

1.3.10 Устойчивость к внешним воздействиям

1.3.10.1 ARIS-23xx устойчивы к воздействию климатических факторов для исполнения УХЛ3.1 по стандарту ГОСТ 15150. Тип атмосферы II (промышленный).

Для ARIS-23xx допустима эксплуатация при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 55°C;
- допустимая относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре 25°C;
- высота над уровнем моря не более – 3 000 м.

1.3.10.2 ARIS-23xx по устойчивости к механическим воздействиям удовлетворяют требованиям ГОСТ 30631 к группе М43, выдерживая при этом следующие воздействия:

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальной амплитудой ускорения 1,0 g;
- пиковые ударные ускорения 10,0 g при длительности воздействия от 2 до 20 мс.

1.3.10.3 ARIS-23xx устойчивы к сейсмическим нагрузкам при интенсивности землетрясения 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки изделия над нулевой отметкой до 10 м, с группой безопасности 0.

1.3.10.4 По сейсмостойкости ARIS-23xx соответствуют II категории по НП-031-01.

1.4 Конструкция и состав изделия

1.4.1 Общее описание

1.4.1.1 ARIS-23xx являются модульно-компонруемыми устройствами, выпускаемыми в корпусе промышленного исполнения, разработанном на основе стандарта "Евромеханика".

ARIS-23xx включают в себя: модули источников питания, процессорные модули, интерфейсные модули, модули аналоговых входов и другие модули в соответствии с кодом заказа.

В коде заказа ARIS-23xx имеется опция наличия графической панели управления (ИЧМ).

Пример формирования кода заказа представлен в Приложении Б.

1.4.1.2 Исполнения ARIS-23xx в зависимости от количества устанавливаемых модулей приведены в таблице 29.

Таблица 29

Исполнение ARIS-23xx	Количество модулей	Высота корпуса	Масса (не более)	
			без встроенного ИЧМ	со встроенным ИЧМ
ARIS-2305	5	4U	4	4,9
ARIS-2308	8		5	6,5
ARIS-2314	14		7,5	9

Общий вид и габаритные размеры вариантов исполнений ARIS-23xx представлены в Приложении Е.

1.4.1.3 Допустима замена любого неисправного модуля без отключения питания ARIS-23xx, с обязательным предварительным отключением коннекторов внешних цепей заменяемого модуля.

1.4.1.4 Значения выдаваемой и потребляемой мощностей модулей ARIS-23xx соответствуют значениям, приведенным в Приложении Ж.

Конструкция ARIS-23xx без встроенного ИЧМ обеспечивает одностороннее обслуживание.

1.4.1.5 Конструкция ARIS-23xx соответствует требованиям ГОСТ 20504, ГОСТ Р МЭК 60297-3-101, ГОСТ Р МЭК 60917-1, ГОСТ Р МЭК 60917-2-1.

1.4.1.6 Охлаждение ARIS-23xx осуществляется за счет естественной конвекции.

1.4.1.7 Тепловыделение ARIS-23xx в максимальной комплектации составляет:

- для исполнения 2305 – 35 Вт;
- для исполнения 2308 – 60 Вт;
- для исполнения 2314 – 80 Вт.

1.4.1.8 Обеспечена гальваническая изоляция:

- независимых внешних цепей модуля от корпуса и между собой;
- внешних цепей модуля относительно его внутренних схем.

1.4.1.9 Степень защиты корпуса от влаги и пыли ARIS-23xx – IP20, ИЧМ – IP55, в соответствии с ГОСТ 14254.

1.4.1.10 Для подключения ARIS-23xx к контуру защитного заземления на левой боковой панели установлен болт М4.

1.4.1.11 Применяемые в конструкции ARIS-23xx материалы, лакокрасочные и другие покрытия являются трудно горючими, не поддерживают горение и не выделяют в окружающую среду вредных примесей. Применяемые при производстве ARIS-23xx клеммники и источники питания имеют сертификаты пожарной безопасности.

1.4.1.12 ARIS-23xx по пожарной безопасности соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 27483, ГОСТ 27484, ГОСТ 27924.

1.4.1.13 При определении максимального количества ARIS-23xx в шкафу следует руководствоваться значениями тепловыделения и конструктивными особенностями расположения проходных клеммников стороннего оборудования.

1.4.1.14 Подключение и отключение всех ответных частей соединителей к ARIS-23xx не требует подключения или отключения соседних соединителей или демонтажа конструктивных элементов, обеспечивающих электробезопасность.

1.4.2 Модули источников питания (Ах.4)

1.4.2.1 Общая информация

1.4.2.1.1 ARIS-23xx имеют возможность установки модулей источников питания – А1.4, А2.4, А5.4, А6.4 (п. 1.4.2.2, 1.4.2.3).

1.4.2.1.2 Выбор модуля источника питания зависит от исполнения и мощности потребления ARIS-23xx. Значения выдаваемой и потребляемой мощностей модулей ARIS-23xx соответствуют значениям, приведенным в Приложении Ж.

ВНИМАНИЕ! ARIS-23xx имеют возможность установки в крейт не более двух модулей источников питания.

1.4.2.1.3 При установке двух модулей источников питания запитывает крейт только один модуль, остальные – находятся в резерве.

1.4.2.1.4 Модули источников питания располагаются в крайних ячейках крейта.

1.4.2.1.5 Модули источников питания обеспечивают электропитание ARIS-23xx от сети постоянного / переменного тока. Параметры сети питания приведены в таблице 30.

Таблица 30

Обозначение модуля	Напряжение сети питания	Номинальные значения	Допустимый диапазон отклонений
А1.4, А5.4	Напряжение сети постоянного тока	24 В	от 18 до 36 В
А2.4, А6.4		220 В	от 176 до 264 В

Обозначение модуля	Напряжение сети питания	Номинальные значения	Допустимый диапазон отклонений
A2.4 A6.4	Напряжение сети переменного тока	220 (230) В при частоте 50 Гц	от 176 до 264 В при частоте от 47 до 63 Гц

1.4.2.1.6 ARIS-23xx не повреждаются и не срабатывают ложно при замыканиях на землю в цепи оперативного тока.

1.4.2.1.7 ARIS-23xx сохраняют работоспособность, заданные параметры и программы действия после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением.

После перерывов питания любой длительности обеспечивается надежное функционирование ARIS-23xx согласно заданным алгоритмам, а также должны сохраняться следующие параметры:

- установки и конфигурации устройств;
- осциллограммы аварийных процессов;
- параметры аварийных событий (в т.ч. журналы событий);
- выработанный ресурс выключателя;
- состояние светодиодов сигнализации;
- состояние электронных ключей.

Модули A1.4, A2.4 снабжены двумя предохранителями, расположенными на плате модулей (один в линии фазы, второй в линии нуля). Габаритные размеры предохранителей – 5x20 мм.

Номинальные токи предохранителей соответствуют токам, указанным на схемах подключения модулей A1.4, A2.4.

Процесс замены предохранителей описан в п. 2.3.3.

Модули A1.4, A2.4 снабжены конденсаторами поддержки питания, обеспечивающими бесперебойную работу ARIS-23xx:

- в течение 0,5 с при прерывании питания от сети постоянного тока;
- в течение 1 с (50 периодов) при прерывании питания от сети переменного тока.

Модули Ax.1 имеют защитные элементы для обеспечения работы ARIS-23xx в соответствии с требованиями к помехоустойчивости и помехоэмиссии (п. [Помехоустойчивость и помехоэмиссия](#)).

1.4.2.1.8 При организации питания ARIS-23xx от измерительных цепей ТТ необходимо предусмотреть использование внешних блоков питания со следующими характеристиками:

- рабочий диапазон действующего значения входных токов по токовым цепям должен быть $(0,5 - 3) \cdot I_{ном}$;
- количество токовых входов питания должно быть не менее двух;
- потребляемая мощность входных цепей для фазных токов при номинальном токе на должен превышать 20 В·А.

Блок питания должен удовлетворять требованиям по напряжению питания ARIS-23xx, при отсутствии переменного напряжения и наличии переменного тока в одной фазе значением не менее 4 А.

1.4.2.2 Модули источников питания (A1.4 и A2.4)

Внешний вид модулей A1.4 и A2.4 приведен на рисунках [2](#), [3](#).

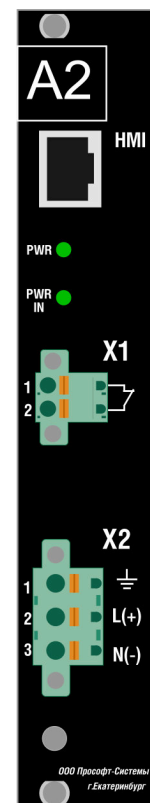


Рисунок 3 – Внешний вид модуля А2.4

Схемы подключения модулей А1.4 и А2.4 приведены на рисунках 4, 5.

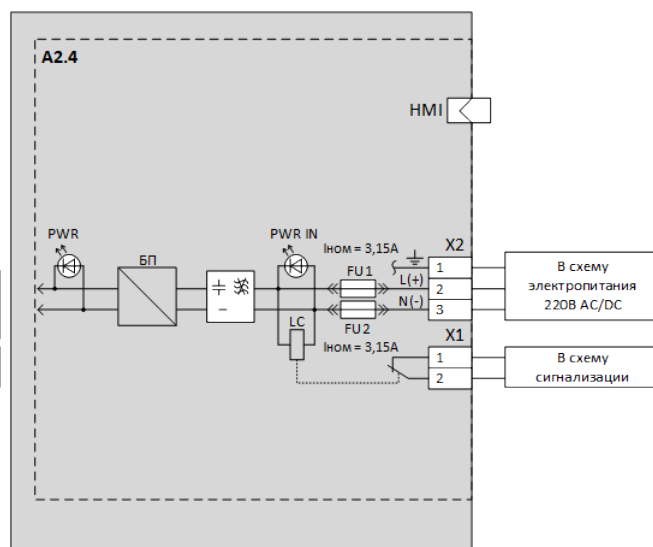


Рисунок 5 – Схема подключения модуля А2.4

Типы интерфейсов модулей и максимальные сечения подключаемых проводов приведены в таблице 31. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка ("X1", "X2").

Таблица 31

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Сечение провода, мм ²
HMI	Ethernet	RJ-45	-

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Сечение провода, мм ²
X1	Нормальнозамкнутый дискретный выход реле	2-контактный разъем	2,5
X2	Ввод питания	2-контактный разъем (A1.4)	2,5
		3-контактный разъем (A2.4)	

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 32.

Таблица 32

Обозначение	Обозначение модуля	Индикация	Состояние
Power	A1.4	Горит Не горит	На выходе модуля присутствует напряжение питания На выходе модуля отсутствует напряжение питания
PWR	A2.4	Горит Не горит	На выходе модуля присутствует напряжение питания На выходе модуля отсутствует напряжение питания
PWR IN		Горит Не горит	На входе модуля присутствует напряжение питания На входе модуля отсутствует напряжение питания

"НМІ" – интерфейс подключения выносного ИЧМ.

"X1" – интерфейс дискретного релейного выхода может применяться во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП. Характеристики дискретных выходов описаны в п. 1.3.6.2.

"X2" – интерфейс подключения внешнего источника питания имеет защиту от обратной полярности.

"X2" снабжен двумя предохранителями, расположенными на плате модуля (один в линии фазы, второй в линии нуля). Габаритные размеры предохранителей – 5x20 мм (изготовитель – Zhenhui Electronics, допустимо применение аналогичных предохранителей других изготовителей).

Номинальные токи предохранителей:

- 5 А для модуля A1.4;
- 3,15 А для модуля A2.4.

Процесс замены предохранителей описан в п. 2.3.3.

"X2" снабжен конденсаторами поддержки питания, обеспечивающими бесперебойную работу ARIS-23xx при прерывании внешнего питания до 1 с.

"X2" имеют защитные элементы для обеспечения работы ARIS-23xx в соответствии с требованиями к помехоустойчивости и помехоэмиссии (п. 1.3.8).

1.4.2.3 Модули источников питания (A5.4 и A6.4)

Внешний вид модулей A5.4 и A6.4 приведен на рисунках 6 и 7.

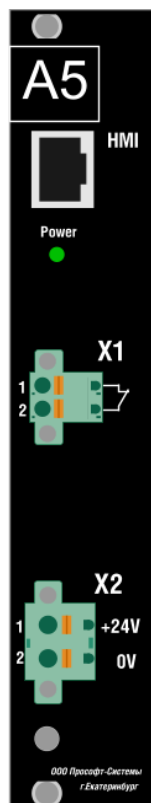


Рисунок 6 – Внешний вид модуля A5.4

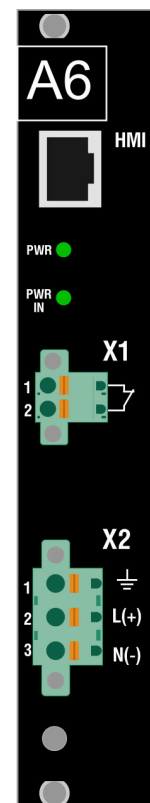


Рисунок 7 – Внешний вид модуля A6.4

Схемы подключения модулей A5.4 и A6.4 приведены на рисунках 8, 9.

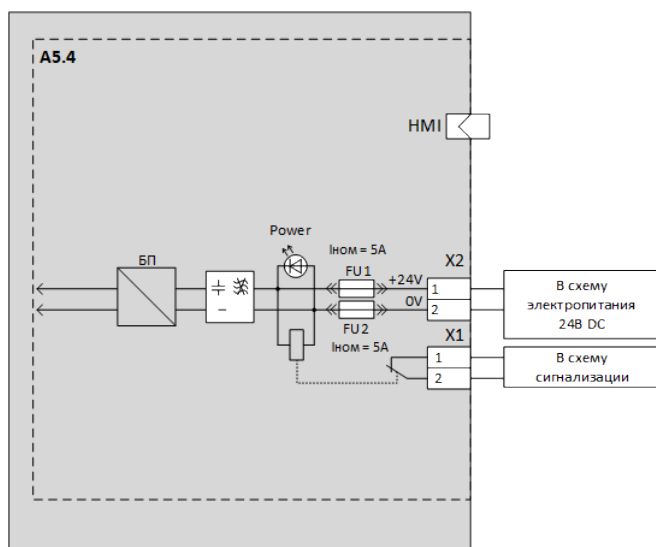


Рисунок 8 – Схема подключения модуля A5.4

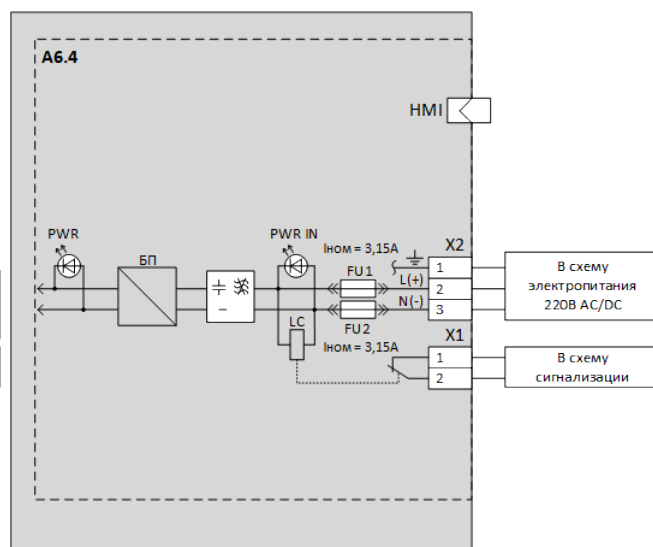


Рисунок 9 – Схема подключения модуля A6.4

Типы интерфейсов модулей A5.4 и A6.4 и максимальные сечения подключаемых проводов приведены в таблице 33. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка (X1, X2).

Таблица 33

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Сечение провода, мм ²
HMI	Ethernet	RJ-45	-

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Сечение провода, мм ²
X1	Нормальнозамкнутый дискретный выход реле	2-контактный разъем	2,5
X2	Ввод питания	2-контактный разъем (A1.1)	2,5
		3-контактный разъем (A2.1)	

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 34.

Таблица 34

Обозначение	Обозначение модуля	Индикация	Состояние
Power	A5.4	Горит Не горит	На выходе модуля присутствует напряжение питания На выходе модуля отсутствует напряжение питания
PWR	A6.4	Горит Не горит	На выходе модуля присутствует напряжение питания На выходе модуля отсутствует напряжение питания
PWR IN		Горит Не горит	На входе модуля присутствует напряжение питания На входе модуля отсутствует напряжение питания

"НМІ" – интерфейс подключения выносного ИЧМ.

"X1" – интерфейс дискретного релейного выхода может применяться во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП. Характеристики дискретных выходов описаны в п. 1.3.6.2.

"X2" – интерфейс подключения внешнего источника питания имеет защиту от обратной полярности.

"X2" снабжен двумя предохранителями, расположенными на плате модуля (один в линии фазы, второй в линии нуля). Габаритные размеры предохранителей – 5x20 мм (изготовитель – Zhenhui Electronics, допустимо применение аналогичных предохранителей других изготовителей).

Номинальные токи предохранителей:

- 5 А для модуля A5.4;
- 3,15 А для модуля A6.4.

Процесс замены предохранителей описан в п. 2.3.3.

"X2" снабжен конденсаторами поддержки питания, обеспечивающими бесперебойную работу ARIS-23xx при прерывании внешнего питания до 1 с.

"X2" имеют защитные элементы для обеспечения работы ARIS-23xx в соответствии с требованиями к помехоустойчивости и помехоэмиссии (п. 1.3.8).

1.4.3 Модули процессорные (Вх.4)

1.4.3.1 Общая информация

1.4.3.1.1 В контроллер ARIS-23xx должен быть установлен минимум один из процессорных модулей Вх.4.

При установке двух модулей Вх.4 функции центрального процессора выполняет один модуль, второй модуль находится в резерве.

Модули процессорные обеспечивают выполнение следующих функций:

- обмен данными с модулями ARIS-23xx по внутренней шине;
- обмен данными с модулями крейтов расширения (ARIS-2808Е или ARIS-11xxЕ);
- сбор данных с МИП, счетчиков электрической энергии, приборов ПКЭ, терминалов РЗА и других устройств по интерфейсам Ethernet / RS-485 по протоколам обмена (Приложение В);
- передачу данных по протоколам обмена;
- обмен данными с устройствами по протоколам обмена;
- обработку алгоритмов логической блокировки КА и пользовательских алгоритмов на языке программирования FBD в соответствии с МЭК 61131-3;
- ведение и хранение журналов событий в энергонезависимой памяти;
- синхронизацию собственной шкалы времени;
- самодиагностику компонентов и устройства в целом;
- индикацию режима работы ARIS-23xx и неисправностей.

Модули процессорные оснащены энергонезависимой памятью объемом не менее 1 Гб. Распределение памяти определяется набором функций ARIS-23xx.

1.4.3.2 Модули процессорные (Вх.4)

1.4.3.2.1 Описание

Внешний вид модулей Вх.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунках 10, 11, 12, 13.

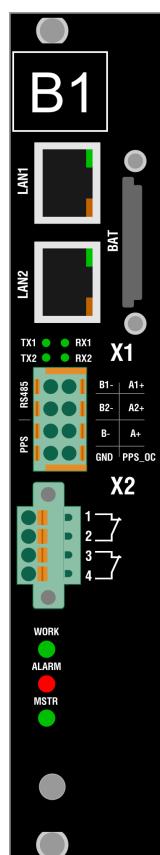


Рисунок 10 – Внешний вид модуля В1.4

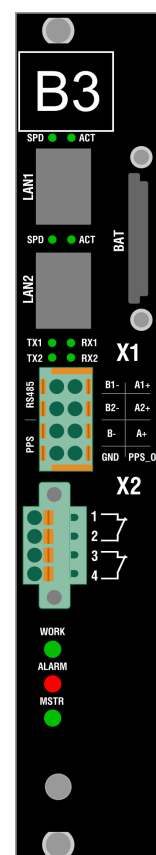


Рисунок 11 – Внешний вид модуля В3.4

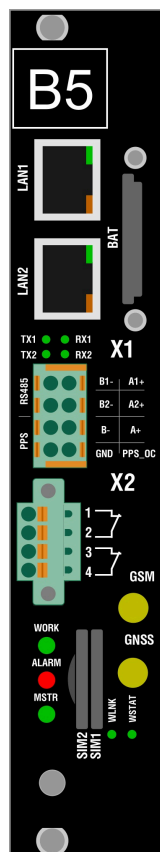


Рисунок 12 – Внешний вид модуля B5.4

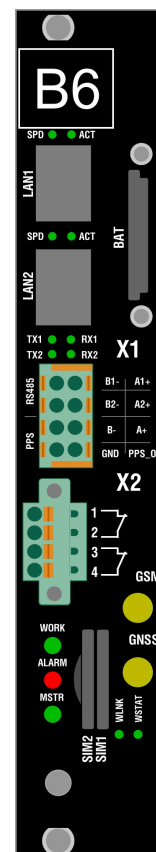


Рисунок 13 – Внешний вид модуля B6.4

Схемы подключения модулей Вх.4 приведены на рисунках 14 – 17.

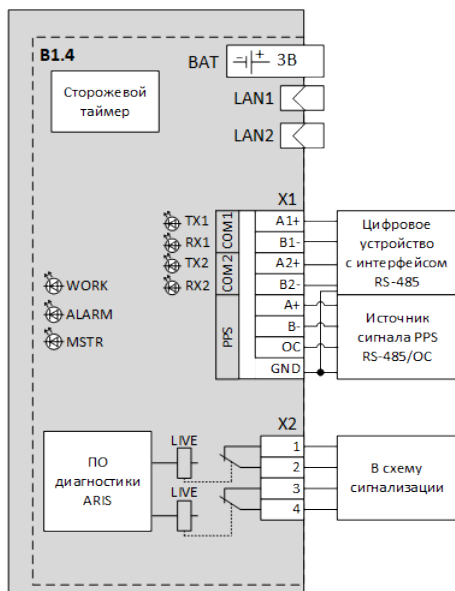


Рисунок 14 – Схема подключения модуля B1.4

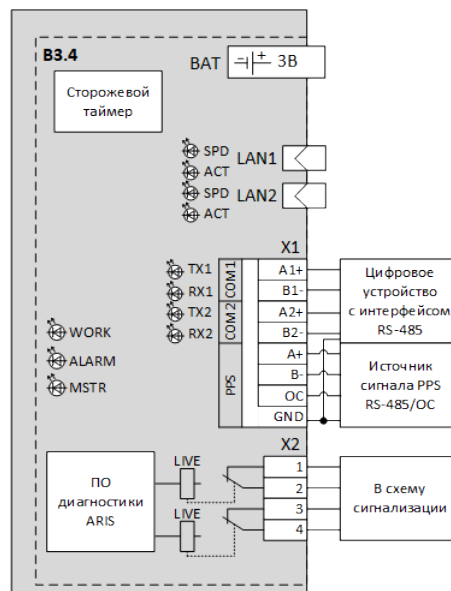


Рисунок 15 – Схема подключения модуля B3.4

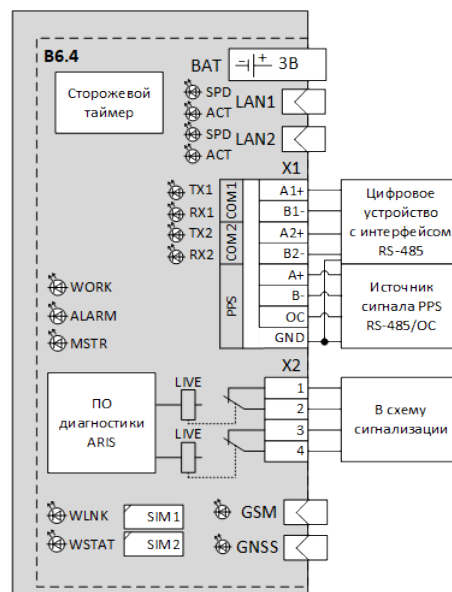
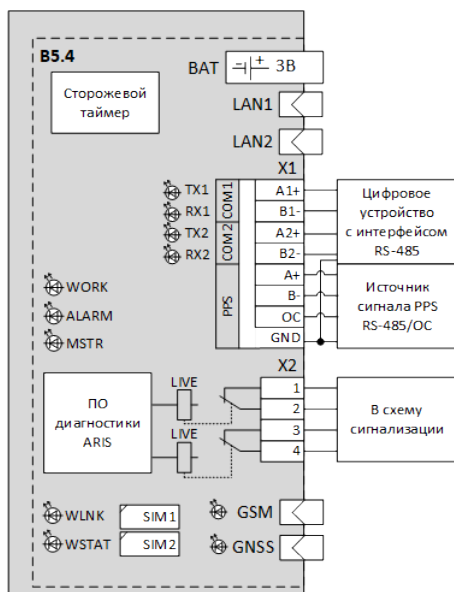


Рисунок 16 – Схема подключения модуля B5.4 Рисунок 17 – Схема подключения модуля B6.4

Типы интерфейсов модулей Вх.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 35. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка – интерфейсы X1,X2.

Таблица 35

Обозначение	Обозначение модуля	Тип интерфейса	Тип порта	Количество	Сечение провода, мм ²
LAN1, LAN2	B1.4, B5.4	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-TX)	2	-
	B3.4, B6.4	Ethernet	SFP (100Base-FX)		
X1 RS485	Вх.4	RS-485	Клеммы B1-, A1+ и B2-, A2+ в составе 8-контактного разъема	2	1,5
X1 PPS (A+ B-)	Вх.4	PPS-485	Клеммы B-, A+ в составе 8-контактного разъема	1	
X1 PPS	Вх.4	PPS_OC	Клеммы GND, PPS_OC в составе 8-контактного разъема	1	
X2 (1-2, 3-4)	Вх.4	Дискретный релейный выход (LIVE-контакт)	Дублированные пары клемм в составе 4-контактного разъема	2	2,5
GSM	B5.4, B6.4	ВЧ-тракт мобильной связи	SMA-F	1	-
GNSS		ВЧ-тракт ГНСС	SMA-F	1	-
SIM		—	Лоток SIM-карты	2	-
BAT	Вх.4	—	Лоток батарейки BIOS	1	-

Перечень светодиодов и описание их состояний приведены в таблице 36.

Таблица 36

Обозначение	Обозначение модуля	Индикация	Состояние
SPD	B5.4, B6.4	Горит Не горит	100 Мбит 10 Мбит (АСТ горит) либо нет соединения
АСТ		Горит Мигает	Есть link Идет обмен
TX1, TX2	Вх.4	Мигает Не горит	Передача данных по порту Нет передачи данных
RX1, RX2		Мигает Не горит	Прием данных по порту Нет приема данных
WORK*	Вх.4	Мигает Горит или Не горит	ARIS-23xx работает ARIS-23xx не работает
ALARM	Вх.4	Не горит Горит	ARIS-23xx работает в штатном режиме Авария
MSTR	Вх.4	Горит Не горит	Режим "MASTER" в режиме резервирования Режим "SLAVE" в режиме резервирования, либо резервирование не настроено
WLNK	Вх.4	Мигает (64 мс горит/ 800 мс не горит)	Нет регистрации в сети мобильной связи
		Мигает (64 мс горит/ 3000 мс не горит)	Есть регистрация в сети мобильной связи
		Мигает (64 мс горит/ 300 мс не горит)	Установлено соединение
		Не горит	Модуль мобильной связи выключен
WSTAT	Вх.4	Горит	Наличие соединения с сетью мобильной связи
		Не горит	Нет соединения с сетью мобильной связи

* При одновременном обрыве связи по интерфейсам LAN1 и LAN2 светодиод "WORK" может быть погашен или гореть постоянно в течение нескольких секунд. Это не является признаком неисправности модуля.

"LAN1" и "LAN2" – интерфейсы Ethernet предназначены для сбора и передачи данных по протоколам обмена.

Физическая реализация оптических портов модулей B3.4, B6.4 – SFP-трансиверы.

Рекомендации к интерфейсу Ethernet приведены в п. 2.1.5.

"X1" – интерфейс связи. Режим работы "X1" настраивается групповым движковым переключателем "SW1". Переключатель "SW1" располагается на плате модуля Вх.4. Связь номера переключателя с его назначением показана в таблице 37.

Таблица 37

№ переключателя	Назначение	Порт интерфейса X1	Состояние
1	RS485_PU1 Смещение линии А к +5 В	B1-, A1+ (RS485 COM1) COM1	OFF - отключен ON - включен
2	RS485_PD1 Смещение линии В к 0 В		
3	RS485_TR1 Резистор-терминатор на линию		

№ переключателя	Назначение	Порт интерфейса X1	Состояние
4	RS485_PU2 Смещение линии А к +5 В	B2-, A2+ (RS485 COM2) COM2	
5	RS485_PD2 Смещение линии В к 0 В		
6	RS485_TR2 Резистор-терминатор на линию		
7	PPS485_PU Смещение линии А к +5 В	B-, A+ PPS	
8	PPS485_PD Смещение линии В к 0 В		
9	PPS485_TR2 Резистор-терминатор на линию		
0	Не используется	-	

Состояние по умолчанию переключателя SW1 показано на рисунке 18 (1, 2, 4, 5, 7, 8 переключатели находятся в положении ON; 3, 6, 9 находятся в положении OFF).

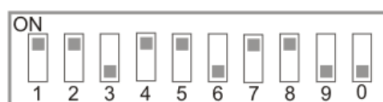


Рисунок 18 – Состояние по умолчанию группового движкового переключателя SW1

Выбор источника сигнала PPS выполняется с помощью положения перемычки на разъеме X11, схема установки которой приведена в таблице 38.

Таблица 38 – Установка перемычки выбора активного выхода PPS

Перемычка	Формат PPS_OC	Формат PPS_485
X11	1–2	2–3

"X2" – выходное реле контроля работоспособности устройства LIVE с двумя независимыми группами нормально замкнутых контактов. Назначение релейного выхода LIVE – фиксация отказа устройства.

Контакты реле LIVE находятся в сброшенном состоянии (замкнуты) при:

- не запущенном ПО ARIS-23xx;
- аварийном состоянии ПО ARIS-23xx;
- отсутствии электропитания ARIS-23xx.

В остальных режимах работы при поданном напряжении контакты реле контроля работоспособности устройства LIVE разомкнуты.

Схема подключения контактов данного реле приведена на рисунке 19.

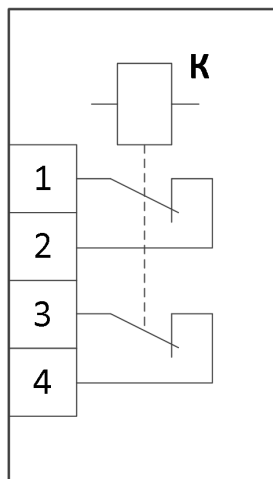


Рисунок 19 – Схема подключения реле LIVE контроля работоспособности устройства

Дискретный релейный выход LIVE может применяться во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП (описание коммутационной способности приведено в п. 1.3.6.2).

Модули Вх.4 имеют встроенный слот microSD для подключения FLASH накопителя объемом памяти не более 32 Гб. Для замены накопителя требуется извлечение модуля из корпуса.

Модули В5.4, В6.4 имеют модем мобильной связи.

Модули Вх.4 имеют собственные часы реального времени. Поддержка питания собственных часов осуществляется батареей "BAT". Батарейка размещается в лотке. Форм-фактор батарейки BIOS – CR2032.

Процедура замены батарейки не требует отключения основного питания. Диапазон температур от минус 40°C до плюс 70°C. Для замены батарейки необходимо:

- извлечь держатель батарейки ("BAT") из лотка;
- извлечь старую батарейку;
- установить новую батарейку.

Батарейка в держателе показана на рисунке 20.

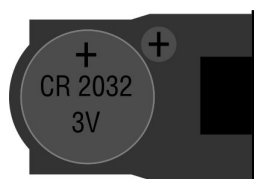


Рисунок 20 – Установка батарейки BIOS в держатель

ВНИМАНИЕ! Использованные батарейки подлежат накоплению отдельно от других отходов. Смешивать использованные батарейки с иными отходами, а также хранить использованные батарейки с новыми запрещено.

Модули В1.4, В3.4 могут синхронизировать собственную шкалу времени с источниками сигналов точного времени по протоколам NTP, PTP.

Модули В5.4, В6.4 могут синхронизировать собственную шкалу времени с источниками сигналов точного времени по протоколам NTP, PTP и ГНСС..

Разъем GNSS в модулях В5.4, В6.4 предназначен для подключения внешней антенны к встроенному ГНСС приемнику. Для подключения должен быть использован кабель типа RG6U, оконцованный разъемами типа SMA-M (на стороне ARIS-23xx) и разъемами типа TNC-

М (на стороне антенны). Возможно подключение кабеля с разъемами TNC-M – TNC-M с использованием переходников SMA-TNC.

Модули Вх.4 имеют возможность использования несколько внешних источников времени. В качестве текущего источника времени, от которого производится синхронизация, должен быть выбран один или несколько источников из заданных в конфигурации. В случае определения отказа текущего внешнего источника времени контроллер выбирает другой доступный внешний источник времени в течении 1 секунды.

Метрологические характеристики собственных часов приведены в п. 1.2.1.

1.4.4 Модули дискретных входов (Dх.4)

1.4.4.1 Общая информация

1.4.4.1.1 В ARIS-23xx могут быть установлены модули дискретных входов Dх.4: D1.4, D2.4, D3.4.

1.4.4.1.2 Модули дискретных входов фиксируют состояние подключенных внешних контактов и передают данные на процессорный модуль.

1.4.4.2 Модули дискретных входов, 20 входов с номинальным напряжением 24 В DC (D1.4)

Модули дискретных входов D1.4 осуществляют сбор информации от 20 "сухих" контактов.

Вид стороны подключения внешних цепей модуля D1.4 приведен на рисунке 21.

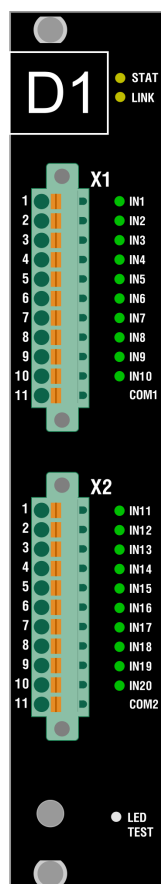


Рисунок 21 – Сторона подключения внешних цепей модуля D1.4

Подключение к датчикам типа "сухой контакт" выполняется по схемам, приведенным на рисунках 22, 23.

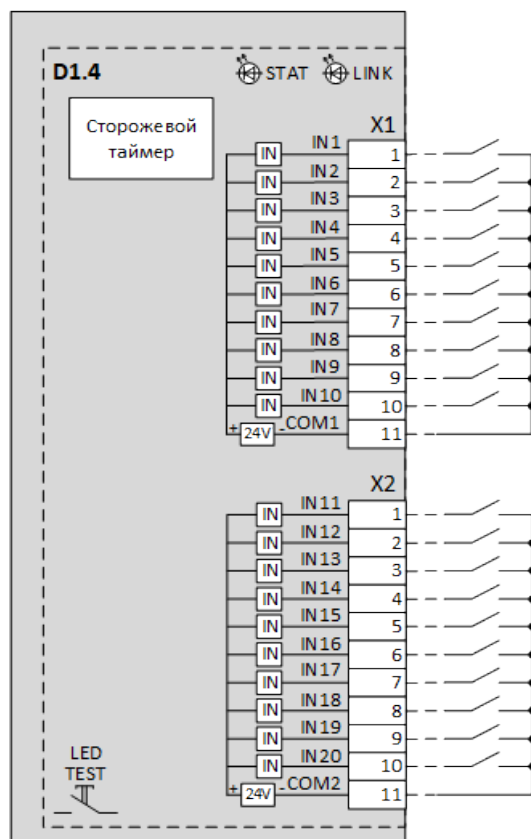


Рисунок 22 – Схема подключения дискретных входов с номинальным напряжением 24 В (1)

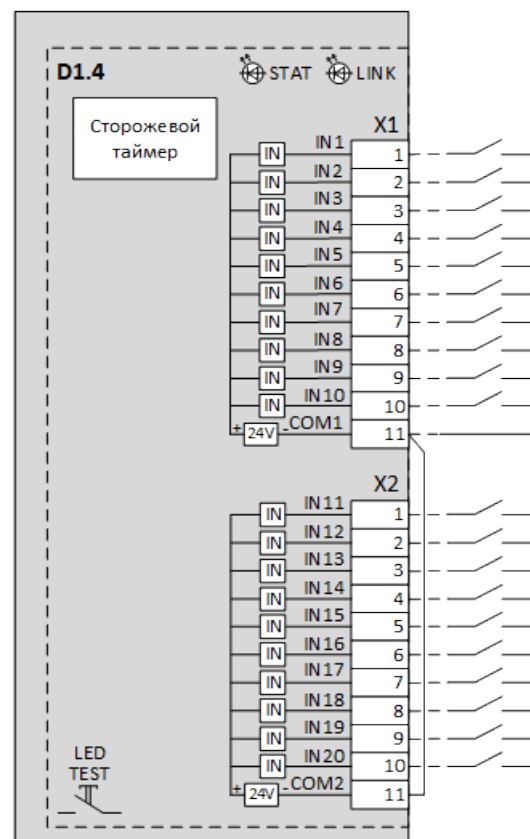


Рисунок 23 – Схема подключения дискретных входов с номинальным напряжением 24 В (2)

Типы интерфейсов модуля D1.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 39. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 39

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	IN1-IN10, COM1	11-контактный разъем	1	1,5
X2	IN11-IN20, COM2		1	

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 40.

Таблица 40

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит	Питание подано, модуль исправен
	Мигает	Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
	Мигает	Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
IN1 – IN20	Горит	Состояние дискретного входа - замкнут
	Не горит	Состояние дискретного - разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1", "X2" – интерфейсы дискретных входов с номинальным напряжением 24 В. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

1.4.4.3 Модули дискретных входов, 16 входов с номинальным напряжением 220 В AC/DC (D2.4)

Модули дискретных входов D2.4 осуществляют сбор информации от 16 управляющих контактов, последовательно соединенных с источником питания 220 В (переменного/постоянного тока).

Внешний вид модуля D2.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунке 24.

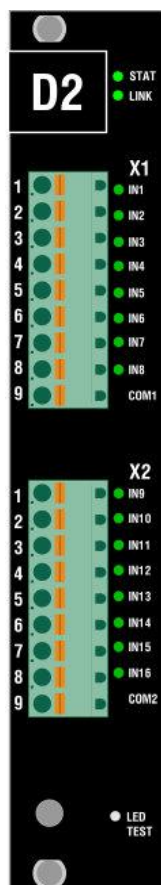


Рисунок 24 – Модуль D2.4 со стороны подключения внешних цепей

Подключение модулей выполняется по схеме, приведенной на рисунке 25.

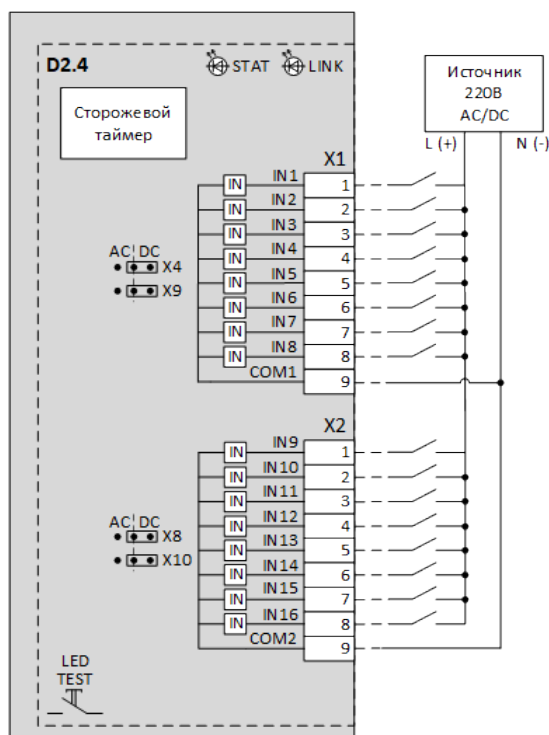


Рисунок 25 – Схема подключения дискретных входов с номинальным напряжением 220 В (переменного/постоянного тока)

Типы интерфейсов модуля D2.4 и максимальные сечения подключаемых проводов приведены в таблице 41. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 41

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	IN1-IN8, COM1	9-контактный разъем	1	2,5
X2	IN9-IN16, COM2		1	

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 42.

Таблица 42

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит	Питание подано, модуль исправен
	Мигает	Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
	Не горит	Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
IN1 – IN16	Горит	Состояние дискретного входа – замкнут
	Не горит	Состояние дискретного входа – разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1", "X2" – интерфейсы дискретных входов с номинальным напряжением 220 В. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

Режим работы модуля D2.4 зависит от напряжения внешней сети. Режим работы настраивается положениями джамперов X4 и X9, X8 и X10. Джамперы размещены на процессорной плате модуля D2.4. Положение джамперов в зависимости от напряжения внешней сети соответствует таблице 43.

Таблица 43

Внешнее напряжение	Группа дискретных входов	Джамперы	Положения джамперов
220 В постоянного тока	IN1-IN8, COM1	X4, X9	2 - 3*
	IN9-IN16, COM2	X8, X10	
220 В переменного тока	IN9-IN16, COM2	X4, X9	1 - 2
	IN9-IN16, COM2	X8, X10	
* Положение джамперов по умолчанию			

Расположение джамперов на модуле приведено на рисунке 26.

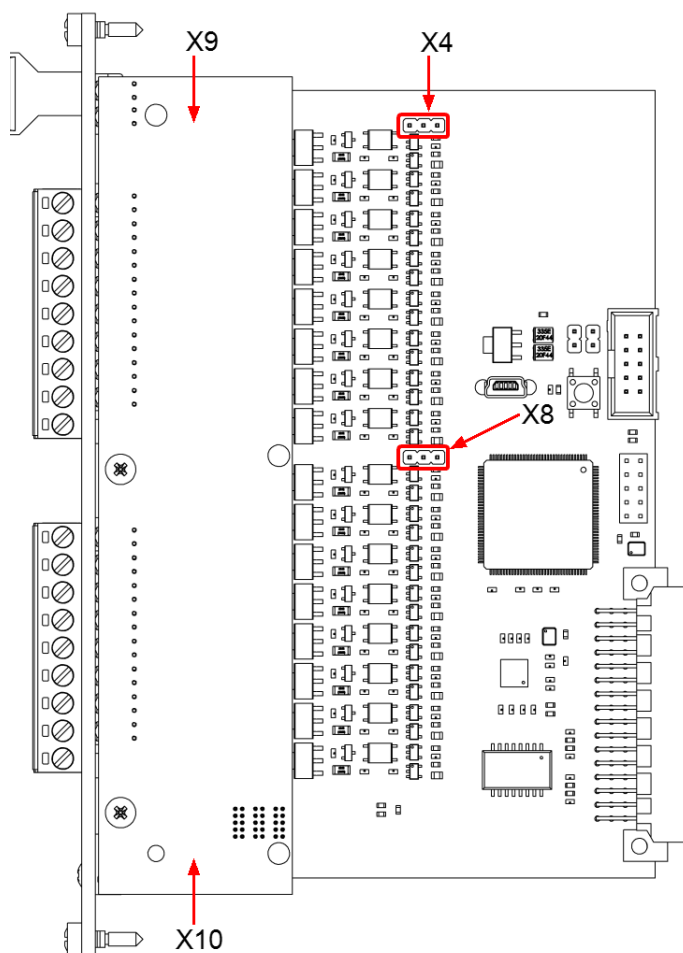


Рисунок 26 – Размещение джамперов модуля для работы на переменном токе

1.4.4.4 Модули дискретных входов с режекцией, 16 входов с номинальным напряжением 220 В DC (D3.4)

Модули дискретных входов с режекцией D3.4 осуществляют сбор информации от 16 управляющих контактов, последовательно соединенных с источником питания 220 В (постоянного тока).

Описание модуля D3.4 аналогично описанию модуля D2.4 (п. 1.4.4.3).

1.4.5 Модули дискретных входов/выходов (Fх.4)

1.4.5.1 Общая информация

1.4.5.1.1 В ARIS-23xx могут быть установлены модули дискретных входов/выходов Fх.4: F1.4, F2.4, F3.4, F4.4.

1.4.5.1.2 Дискретные входы модулей Fх.4 фиксируют состояние подключенных внешних контактов.

1.4.5.1.3 Дискретные выходы модулей Fх.4 обеспечивают выдачу управляющих воздействий на исполнительные устройства.

1.4.5.1.4 Модули могут работать в одном из режимов:

- DIO – режим дискретного выхода, модуль принимает значения от процессорного модуля или модуля релейной защиты на замыкание/размыкание дискретного выхода. Примеры применения режима: выдача сигналов срабатывания защит; выдача сигналов ОБР; выдача команд управления (контроль тайм-аутов предварительного выбора, времени выполнения осуществляется процессорным модулем).

- DIOTC – режим телеуправления, модуль в данном режиме реализовывает сервис команд управления с предварительным выбором на самом модуле. Примеры применения режима: выдача команд управления с предварительным выбором (контроль тайм-аутов предварительного выбора и времени замыкания выхода осуществляется самим модулем).

Режим работы модуля Fх.4 задается в Web-конфигураторе.

1.4.5.2 Модули дискретных входов/выходов на 12 входов 24 В DC и 4 выхода 220 В AC/DC (F1.4)

Модули дискретных входов/выходов F1.4 осуществляют:

- сбор информации от 12 управляющих "сухих" контактов,
- выдачу управляющих воздействий при помощи четырех электромеханических выходных реле.

Время удержания состояния "Включено" для выполняемых команд телеуправления конфигурируется индивидуально для каждого реле в диапазоне от 0,1 до 60 с с шагом 100 мс.

Внешний вид модуля F1.4 приведен на рисунке [27](#).

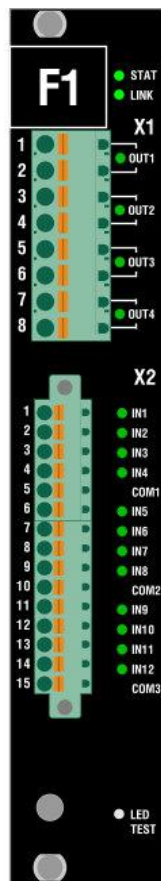


Рисунок 27 – Внешний вид модуля F1.4

Подключение к цепям дискретного ввода/вывода выполняется согласно рисунку 28.

При подключении цепей дискретного ввода допускается объединение проводников групповых "общих" от различных групп дискретных входов.

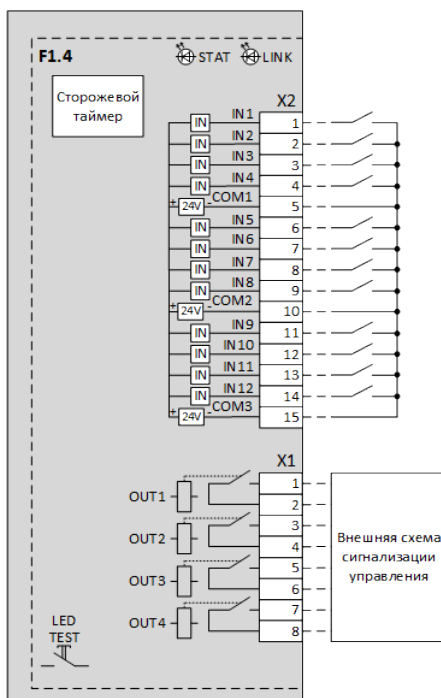


Рисунок 28 – Схема подключения модуля дискретных входов/выходов F1.4

Типы интерфейсов модуля F1.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 44. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 44

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	1-8 (OUT1-OUT4)	8-контактный разъем	1	2,5
X2	1-15 (IN1-IN4, COM1; IN5-IN8, COM2; IN9-IN12, COM3;)	15-контактный разъем	1	1,5

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 45.

Таблица 45

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит Мигает	Питание подано, модуль исправен Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит Не горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
OUT1 – OUT4	Горит Не горит	Состояние дискретного выхода – замкнут Состояние дискретного выхода – разомкнут
IN1 – IN12	Горит Не горит	Состояние дискретного входа – замкнут Состояние дискретного входа – разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1" – интерфейс дискретных выходов. Характеристики дискретных выходов описаны в п. 1.3.6.2.

"X2" – интерфейс дискретных входов с номинальным напряжением 24 В. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

1.4.5.3 Модули дискретных входов/выходов на 12 входов 220 В AC/DC и 4 выхода 220 В AC/DC (F2.4)

Модули дискретных входов/выходов F2.4 осуществляют:

- сбор информации от 12 управляющих контактов, последовательно соединенных с источником питания 220 В (AC/DC);
- выдачу управляющих воздействий при помощи четырех электромеханических выходных реле.

Внешний вид модуля F2.4 приведен на рисунке 29.

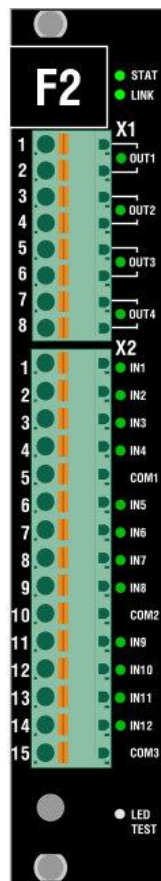


Рисунок 29 – Внешний вид модуля F2.4

Подключение к цепям дискретного ввода/вывода выполняется согласно рисунку 30.

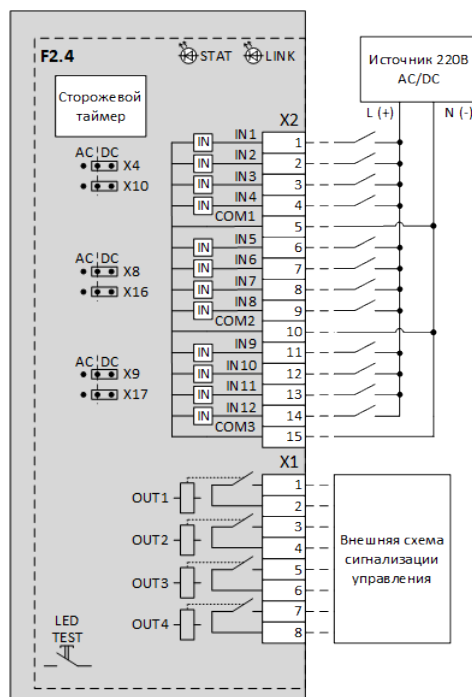


Рисунок 30 – Схема подключения дискретных входов/выходов модуля F2.4

Типы интерфейсов модуля F2.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 46. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 46

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	1-8 (OUT1-OUT4)	8-контактный разъем	1	2,5
X2	1-15 (IN1-IN4, COM1; IN5-IN8, COM2; IN9-IN12, COM3)	15-контактный разъем	1	1,5

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 47.

Таблица 47

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит Мигает	Питание подано, модуль исправен Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит Не горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
OUT1 – OUT4	Горит Не горит	Состояние дискретного выхода – замкнут Состояние дискретного выхода – разомкнут
IN1 – IN12	Горит Не горит	Состояние дискретного входа – замкнут Состояние дискретного входа – разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1" – интерфейс дискретных выходов. Характеристики дискретных выходов описаны в п. 1.3.6.2.

"X2" – интерфейс дискретных входов с номинальным напряжением 220 В. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

Режим работы модуля F2.4 зависит от напряжения внешней сети. Режим работы настраивается положениями джамперов X4 и X10, X8 и X16, X9 и X17 (для каждой из групп, состоящих из четырех дискретных входов). Джамперы размещены на процессорной плате модуля F2.4.

Положение джамперов в зависимости от напряжения внешней сети соответствует таблице 48.

Таблица 48

Внешнее напряжение	Дискретные входы	Джамперы	Положения джамперов
220 В постоянного тока	IN1-IN4, COM1	X4, X10	2 - 3*
	IN5-IN8, COM2	X8, X16	
	IN9-IN12, COM3	X9, X17	
220 В переменного тока	IN1-IN4, COM1	X4, X10	1 - 2
	IN5-IN8, COM2	X8, X16	
	IN9-IN12, COM3	X9, X17	
* Положение джамперов по умолчанию			

Расположение джамперов X4, X10, X8, X16, X9, X17 приведено на рисунке 31.

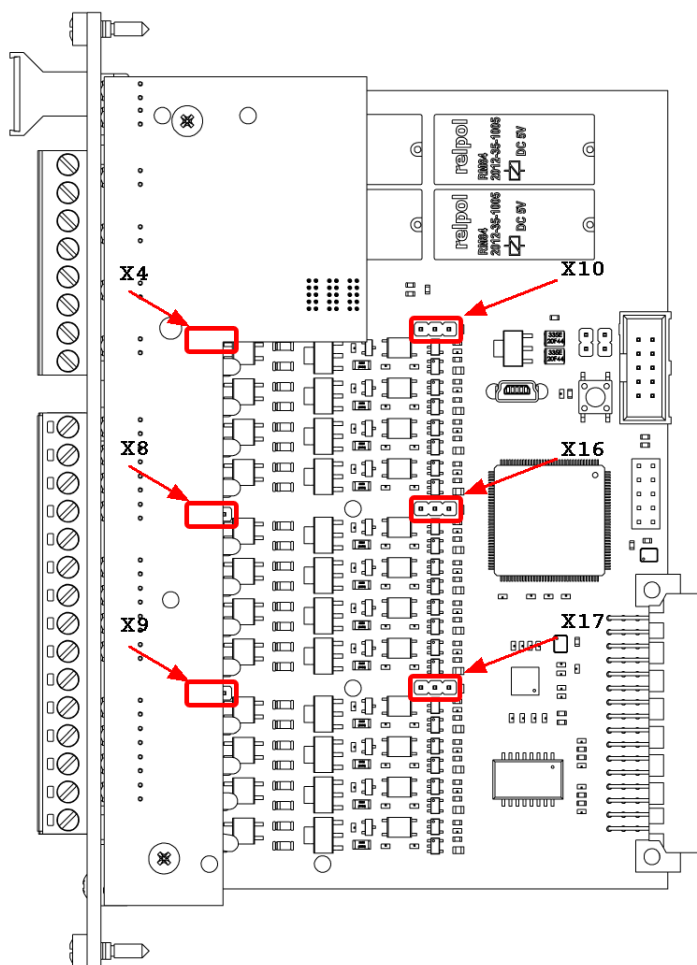


Рисунок 31 – Расположение перемычек модуля

"X2" – интерфейс дискретных входов с номинальным напряжением 24 В. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

1.4.5.4 Модули дискретных входов/выходов на 6 входов и 6 выходов 220 В DC, с режекцией (F3.1)

Модули дискретных входов/выходов F3.4 осуществляют:

- сбор информации от шести управляющих контактов, последовательно соединенных с источником питания 220 В (постоянного тока),
- выдачу управляющих воздействий при помощи шести электромеханических выходных реле.

Внешний вид модуля F3.4 приведен на рисунке 32.

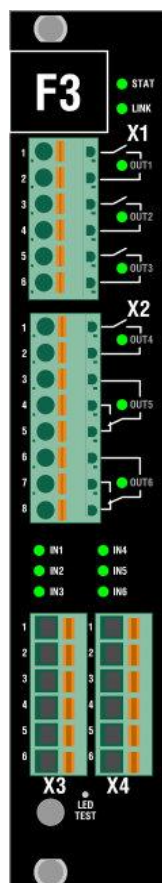


Рисунок 32 – Внешний вид модуля F3.4

Подключение к цепям дискретного ввода/вывода выполняется согласно рисунку [33](#).

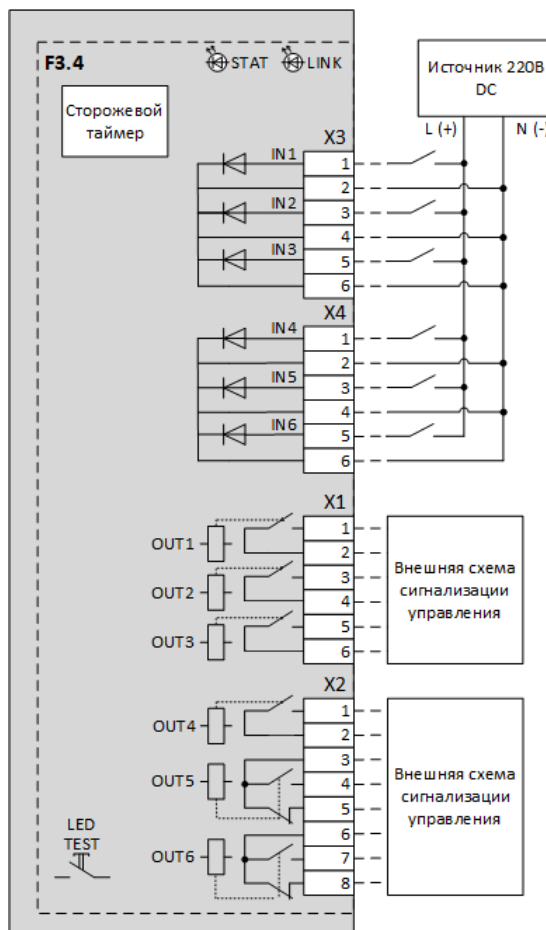


Рисунок 33 – Схема подключения внешних цепей модуля дискретных входов/выходов F3.4

Типы интерфейсов модуля F3.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 49. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 49

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	1-6 (OUT1-OUT3)	6-контактный разъем	1	2,5
X2	1-8 (OUT4-OUT6)	8-контактный разъем	1	2,5
X3	1-6 (IN1-IN3)	6-контактный разъем	1	2,5
X4	1-6 (IN4-IN6)	6-контактный разъем	1	2,5

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 50.

Таблица 50

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит Мигает	Питание подано, модуль исправен Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит Не горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
OUT1 – OUT6	Горит Не горит	Состояние дискретного выхода – замкнут Состояние дискретного выхода – разомкнут
IN1 – IN6	Горит Не горит	Состояние дискретного входа – замкнут Состояние дискретного входа – разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1", "X2" – интерфейсы дискретных выходов. Характеристики дискретных выходов описаны в п. 1.3.6.2.

Применение дискретных выходов модуля:

1) выходы X1:

а) в цепях управления КА, в том числе, цепях включения и отключения высоковольтного выключателя;

б) во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП;

2) выходы X2:

а) во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП.

"X3", "X4" – интерфейсы дискретных входов с номинальным напряжением 220 В DC. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

1.4.5.5 Модули дискретных входов/выходов на 6 входов и 6 выходов 220 В AC/DC (F4.4)

Модули дискретных входов/выходов F4.4 осуществляют:

- сбор информации от шести управляющих контактов, последовательно соединенных с источником питания 220 В (переменного/постоянного тока);
- выдачу управляющих воздействий при помощи шести электромеханических выходных реле.

Внешний вид модуля F4.4 приведен на рисунке 34.

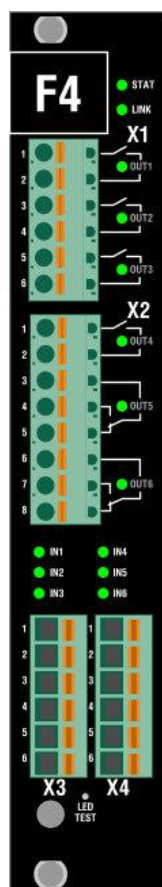


Рисунок 34 – Внешний вид модуля F4.4

Подключение к цепям дискретного ввода/вывода выполняется согласно рисунку 35.

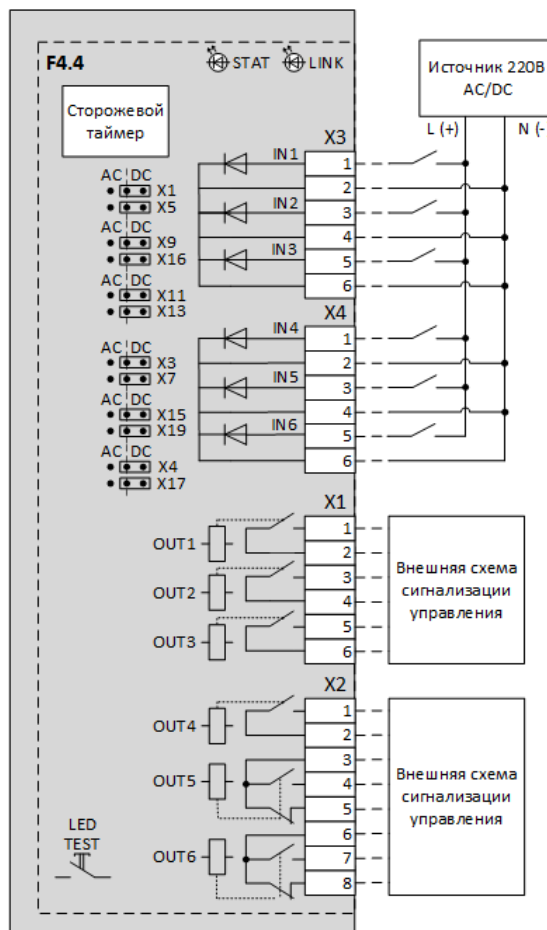


Рисунок 35 – Схема подключения внешних цепей модуля дискретных входов/выходов F4.4

Типы интерфейсов модуля F4.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 51. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 51

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	1-6 (OUT1-OUT3)	6-контактный разъем	1	2,5
X2	1-8 (OUT4-OUT6)	8-контактный разъем	1	2,5
X3	1-6 (IN1-IN3)	6-контактный разъем	1	2,5
X3, X4	1-6 (IN4-IN6)	6-контактный разъем	1	2,5

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 52.

Таблица 52

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит Мигает	Питание подано, модуль исправен Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит Не горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
OUT1 – OUT6	Горит Не горит	Состояние дискретного выхода – замкнут Состояние дискретного выхода – разомкнут
IN1 – IN6	Горит Не горит	Состояние дискретного входа – замкнут Состояние дискретного входа – разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1", "X2" – интерфейсы дискретных выходов. Характеристики дискретных выходов описаны в п. 1.3.6.2.

Применение дискретных выходов модуля:

1) выходы X1:

а) в цепях управления КА, в том числе, цепях включения и отключения высоковольтного выключателя;

б) во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП;

2) выходы X2:

а) во внешних цепях управления, блокировки, сигнализации и АСУ ТП.

"X3", "X4" – интерфейсы дискретных входов с номинальным напряжением 220 В AC/DC. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

Режим работы модуля F4.4 зависит от напряжения внешней сети. Режим работы настраивается положениями джамперов X1 и X5, X9 и X16, X11 и X13, X3 и X7, X15 и X19, X4 и X17. Джамперы размещены на процессорной плате модуля F4.4.

Положение джамперов в зависимости от напряжения внешней сети соответствует таблице 53.

Таблица 53

Внешнее напряжение	Дискретные входы	Джамперы	Положения джамперов
220 В постоянного тока	X3: 1-2	X1 и X5	2 - 3*
	X3: 3-4	X9 и X16	
	X3: 5-6	X11 и X13	
	X4: 1-2	X3 и X7	
	X4: 3-4	X15 и X19	
	X4: 5-6	X4 и X17	
220 В переменного тока	X3: 1-2	X1 и X5	1 - 2
	X3: 3-4	X9 и X16	
	X3: 5-6	X11 и X13	
	X4: 1-2	X3 и X7	
	X4: 3-4	X15 и X19	
	X4: 5-6	X4 и X17	
* Положение джамперов по умолчанию			

Расположение джамперов X1 и X5, X9 и X16, X11 и X13, X3 и X7, X15 и X19, X4 и X17 приведено на рисунке 36.

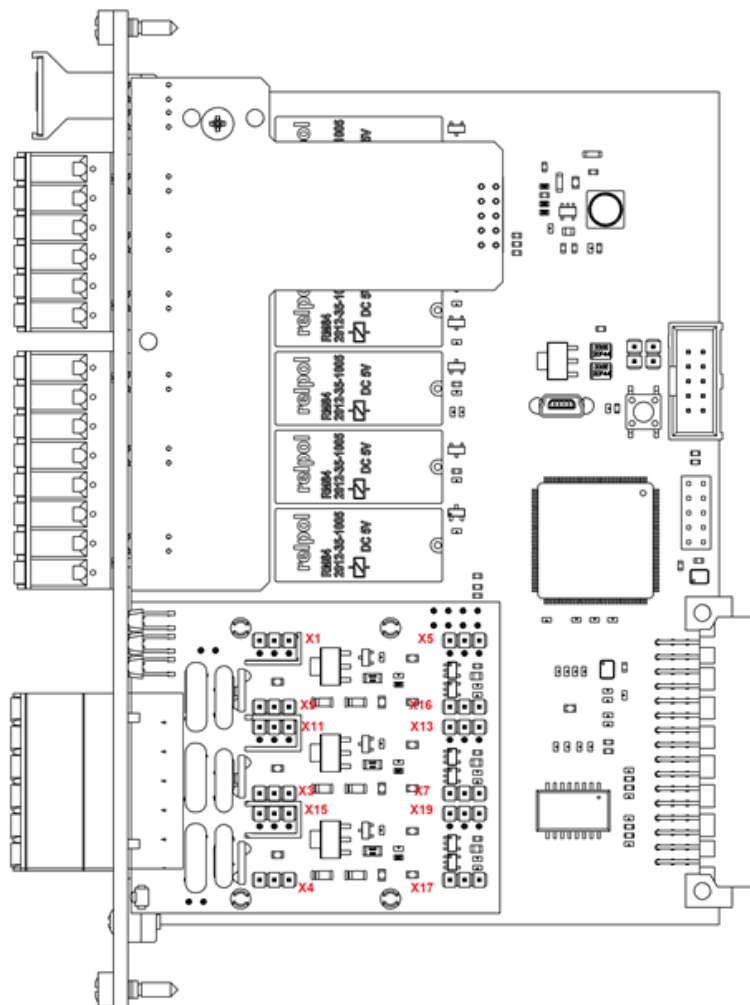


Рисунок 36 – Расположение перемычек модуля

1.4.6 Модули дискретных выходов (C1.4)

1.4.6.1 Общая информация

1.4.6.1.1 В ARIS-23xx могут быть установлены модули дискретных выходов C1.4.

1.4.6.1.2 Дискретные выходы модулей C1.4 обеспечивают выдачу управляющих воздействий на исполнительные устройства.

1.4.6.1.3 Модули могут работать в одном из режимов:

- DIO – режим дискретного выхода, модуль принимает значения от процессорного модуля или модуля релейной защиты на замыкание/размыкание дискретного выхода. Примеры применения режима: выдача сигналов срабатывания защит; выдача сигналов ОБР; выдача команд управления (контроль тайм-аутов предварительного выбора, времени выполнения осуществляется процессорным модулем).
- DIOTS – режим телеуправления, модуль в данном режиме реализовывает сервис команд управления с предварительным выбором на самом модуле. Примеры применения режима: выдача команд управления с предварительным выбором (контроль тайм-аутов предварительного выбора и времени замыкания выхода осуществляется самим модулем).

Режим работы модулей C1.4 задается в Web-конфигураторе.

1.4.6.2 Модули дискретных выходов (C1.4)

Модули дискретных выходов C1.4 обеспечивают выдачу 12 управляющих сигналов при помощи электромеханических реле.

Внешний вид модуля C1.4 приведен на рисунке 37.

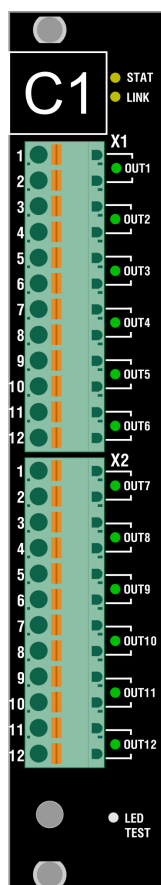


Рисунок 37 – Внешний вид модуля C1.4

Подключение к цепям дискретного вывода выполняется согласно рисунку 38.

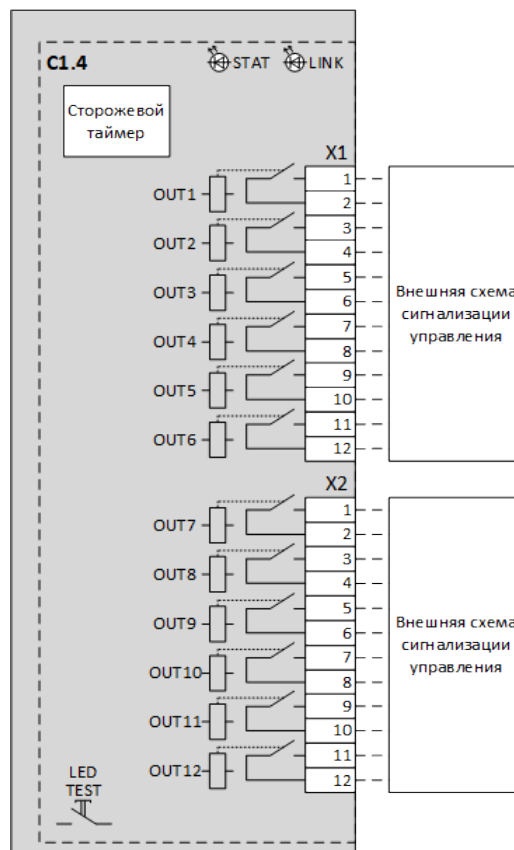


Рисунок 38 – Схема подключения дискретных выходов

Типы интерфейсов модуля C1.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 54. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 54

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1	OUT1 - OUT6	12-контактный разъем	1	2,5
X2	OUT7 - OUT12	12-контактный разъем	1	

На модуле размещены индикаторы, приведенные в таблице 55.

Таблица 55

Маркировка	Индикация	Состояние
STAT	Горит	Питание подано, модуль исправен
	Мигает	Питание подано, выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит	Процесс опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
	Не горит	Нет опроса модуля модулем Вх.4 по внутренней шине
OUT1 – OUT12	Горит	Состояние дискретного выхода - замкнут
	Не горит	Состояние дискретного выхода - разомкнут

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

1.4.7 Модули управления высоковольтным выключателем (С3.4)

1.4.7.1 Общая информация

1.4.7.1.1 ARIS-23xx имеют возможность установки модулей С3.4 (п. 1.4.7.2).

1.4.7.2 Модули управления высоковольтным выключателем (С3.4)

Модули управления высоковольтным выключателем СЗ.4 осуществляют:

- выдачу управляющих воздействий в цепи управления высоковольтного выключателя при помощи трех электромеханических реле и трех твердотельных реле,
- сбор информации от трех датчиков тока и трех датчиков напряжения в цепях управления высоковольтным выключателем.

Вид стороны подключения внешних цепей модуля СЗ.4 приведен на рисунке 39.

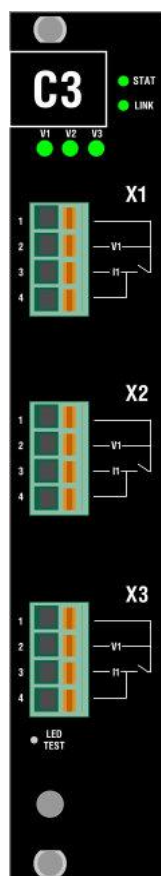


Рисунок 39 – Сторона подключения внешних цепей модуля СЗ.4

Подключение модулей выполняется согласно рисунку 40 (показана одна из трех цепей управления выключателем).

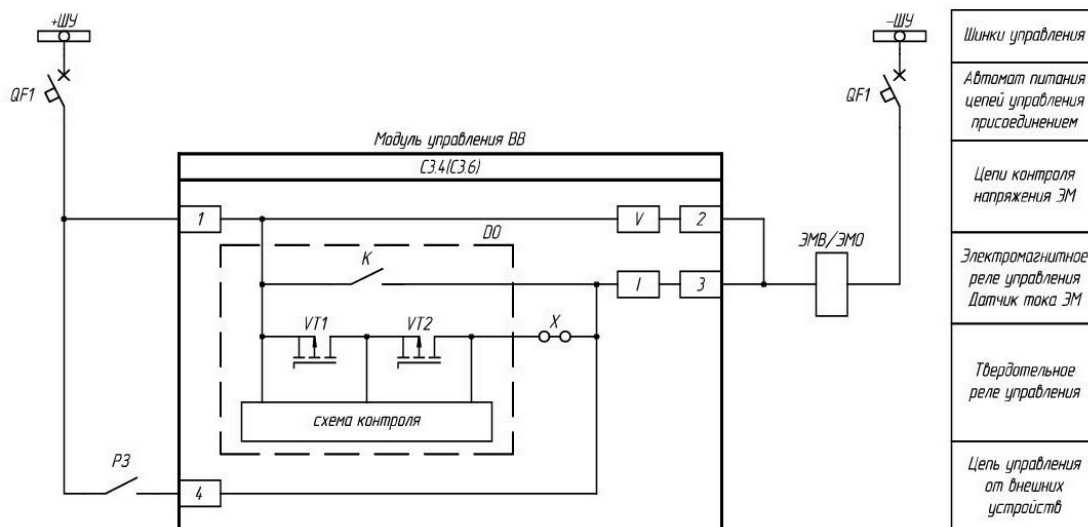


Рисунок 40 – Схема подключения модуля

Принципиальная схема модулей C3.4 представлена на рисунке 41.

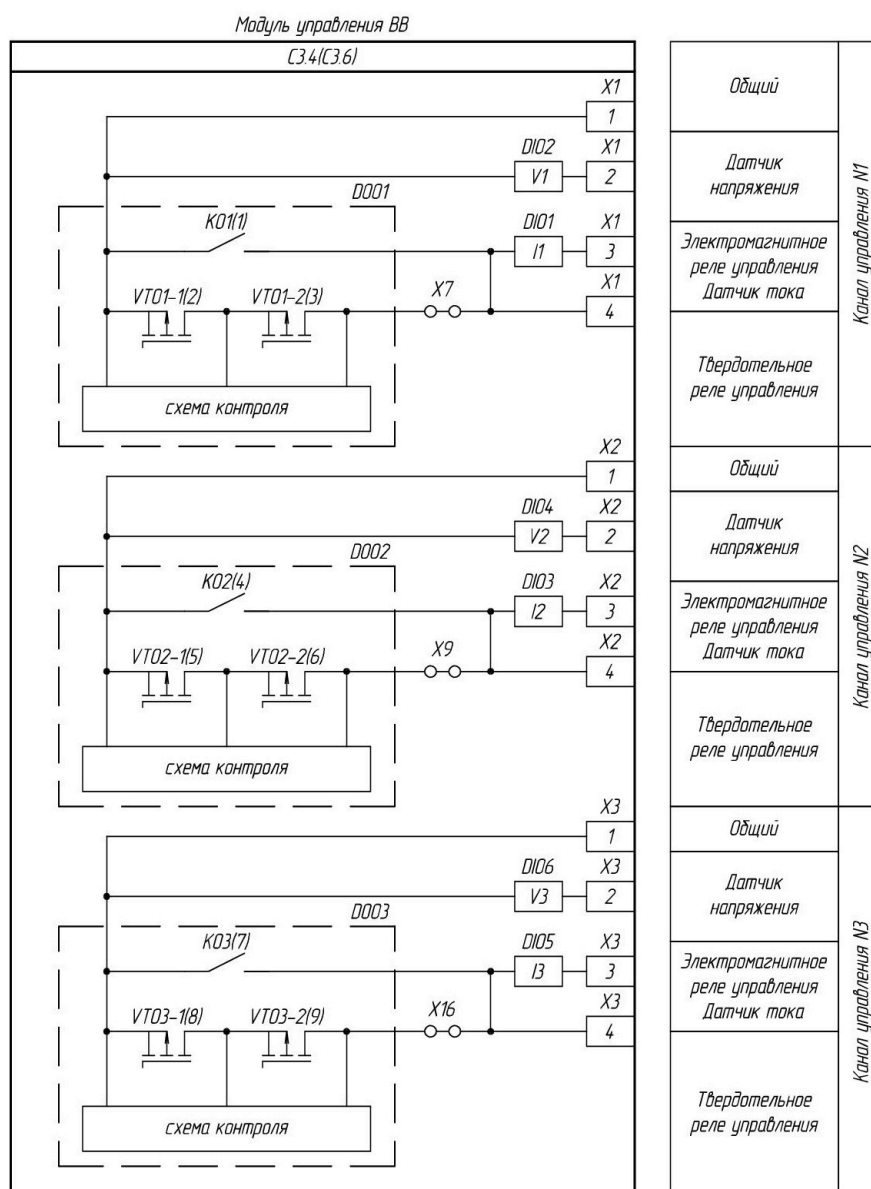


Рисунок 41 – Схема модуля

Разъемы модуля С3.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 56. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 56

Обозначение	Тип разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1-X3	4-контактный разъем	3	2,5

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 57.

Таблица 57

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит Мигает	Питание подано, модуль исправен Питание подано, при самотестировании выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит Не горит	Есть обмен с модулем Нет обмена с модулем
V1, V2, V3	Горит Не горит	Датчик напряжения сработал Датчик напряжения не сработал

Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

"X1" - "X3" – интерфейсы модуля С3.4. Один интерфейс включает в себя: электромеханическое реле, твердотельное реле, датчик тока и датчик напряжения.

1.4.7.2.1 Электромеханические реле

Выходные контакты обеспечивают коммутационную способность в цепях постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,05 с:

Число коммутаций не менее 100 000.

Длительно допустимый ток через контакты составляет 5А.

Действующее значение испытательного напряжения между разомкнутыми контактами всех выходных реле составляет не менее 1000 В переменного тока частотой 50 Гц.

1.4.7.2.2 Твердотельные реле

Выходные контакты обеспечивают коммутационную способность в цепях постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,05 с:

Число коммутаций не менее 10 000.

Максимальное напряжение коммутации постоянного тока твердотельными реле не менее 400 В.

Время срабатывания твердотельных реле не более 50 мкс.

Твердотельное реле содержит два последовательно включенных транзистора для предотвращения излишних отключений. Реализована возможность вывода из работы твердотельных реле с помощью перестановки конфигурационных перемычек (джамперов) на плате поканально.

Размещение джамперов на модуле приведено на рисунке 42.

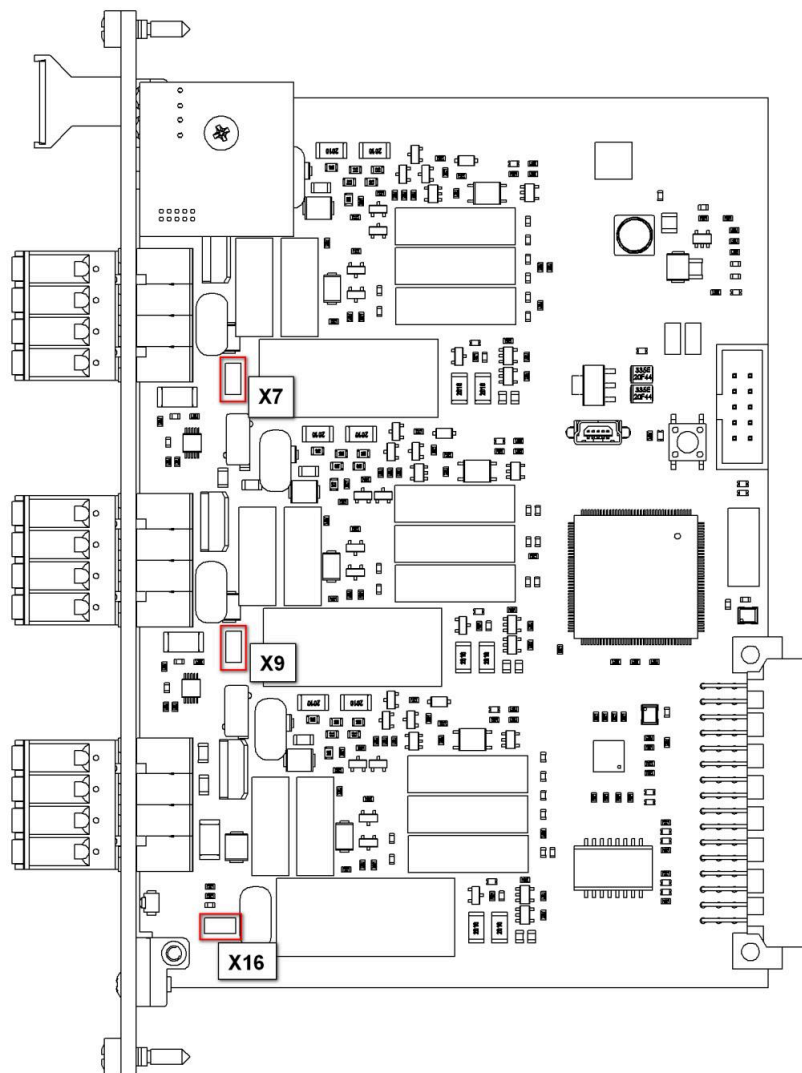


Рисунок 42 – Места размещения джамперов подключения или вывода из работы твердотельных реле по отдельным каналам

Твердотельное реле контролирует исправность каждого транзистора в цепях включения и отключения с выдачей сигнала о неисправности. Обязательным видом контролируемой неисправности является "пробой" транзистора.

1.4.7.2.3 Датчики напряжения

Датчики напряжения модулей С3.4 работают в режиме дискретных входов должны соответствовать требованиям дискретных входов с номинальным напряжением 220 В DC (п. 1.3.6.1).

1.4.7.2.4 Датчики тока

Датчики тока модулей С3.4 работают в дискретном режиме фиксации тока и обеспечивают:

- гальваническую изоляцию входных цепей от внутренних схем – 2500 В;
- пользовательский ток срабатывания в диапазоне от 0 до 10 А с шагом 0,1 А;
- пользовательский ток возврата в диапазоне от 0 до 10 А с шагом 0,1 А;
- присваивание метки времени при фиксации тока;
- период опроса всех каналов тока модуля не более 2 мс;
- присваивание описателя качества сигнала.

Датчики тока модуля обеспечивают измерение тока в цепях управления выключателем в диапазоне от 0 до 10 А с абсолютной погрешностью не более 0,1 А. Определение тока в цепи электромагнитов включения/отключения осуществляется с помощью шунт-резистора.

1.4.8 Модули аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ (М1.4, М3.4, М4.4)

Модули М1.4 предназначены для реализации функций:

- измерения параметров трехфазной сети в соответствии с метрологическими характеристиками (п. 1.2.3);
- измерения показателей качества электрической энергии по классу S в соответствии с метрологическими характеристиками (п. 1.2.4);
- учета электрической энергии класс точности 0,2S (активная электрическая энергия) и 0,5 (реактивная электрическая энергия) в соответствии с метрологическими характеристиками (п. 1.2.9).

Модули М3.4, М4.4 предназначены для реализации функций:

- измерения параметров трехфазной сети и показателей качества электрической энергии по классу А в соответствии с метрологическими характеристиками (п. 1.2.6);
- учета электрической энергии класс точности 0,2S (активная электрическая энергия) и 0,5 (реактивная электрическая энергия) в соответствии с метрологическими характеристиками (п. 1.2.9).

Модули М1.4, М3.4, М4.4 имеют возможность применения в САВС.

Модули М1.4, М3.4, М4.4 обеспечивают расчет параметров, приведенных в Приложении Г.

Внешний вид модулей М1.4, М3.4, М4.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунках 43, 45. Разъемы модулей М1.4, М3.4, М4.4 пломбируются прозрачной крышкой из оргстекла как показано на рисунках 44, 45).

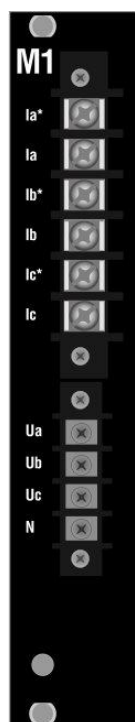


Рисунок 43 – Модуль М1.4 (М3.4)

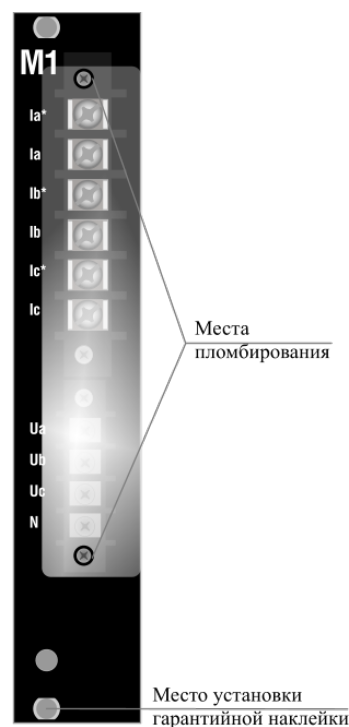


Рисунок 44 – Пломбировка разъемов модуля М1.4 (М3.4)



Рисунок 45 – Модуль M4.4

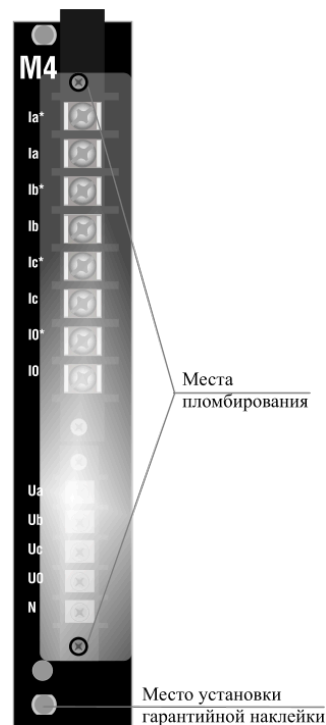


Рисунок 46 – Пломбировка разъемов модуля M4.4

Подключение к измерительным цепям напряжения и тока модулей M1.4, M3.4, M4.4 выполняется согласно схемам, показанным на рисунках 47, 48.

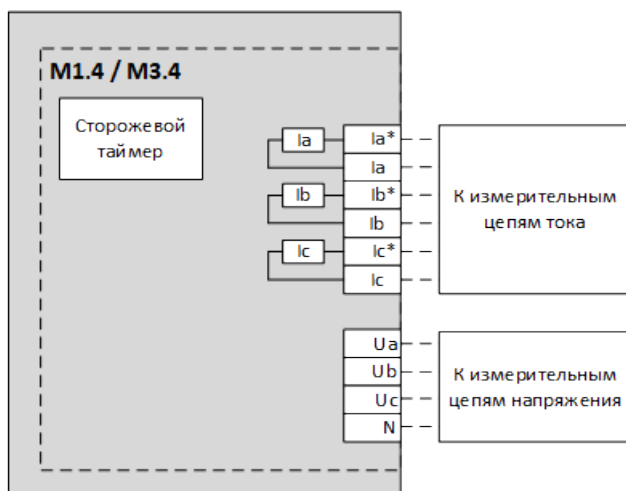


Рисунок 47 – Схема подключения модулей M1.4, M3.4

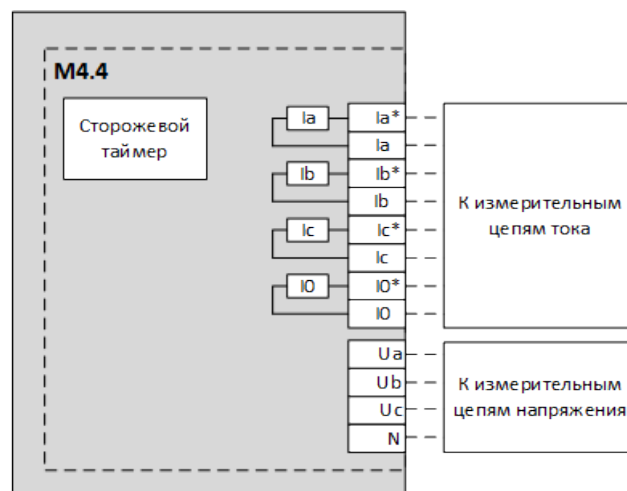


Рисунок 48 – Схема подключения модуля M4.4

Схемы подключения измерительных цепей к модулям M1.4, M3.4, M4.4 соответствуют схемам, приведенным в Приложении II.

Разъемы модулей M1.4, M3.4, M4.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 58.

Таблица 58

Обозначение	Тип разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
Модули М1.4, М3.4			
Ia*, Ia, Ib*, Ib, Ic*, Ic	6-контактный разъем	1	4 ¹
Ua, Ub, Uc, N	4-контактный разъем	1	2,5 ²
Модули М4.4			
Ia*, Ia, Ib*, Ib, Ic*, Ic, I0*, I0	8-контактный разъем	1	4 ¹
Ua, Ub, Uc, N	4-контактный разъем	1	2,5 ²
¹ Провода необходимо обжимать наконечниками вилочного типа под винт М4. ² Провода необходимо обжимать наконечниками вилочного типа под винт М3.			

Технические характеристики модулей М1.4, М3.4, М4.4 и характеристики интерфейсов приведены в таблице 59.

Таблица 59

Характеристика	Значение		
	М1.4	М3.4	М4.4
Количество каналов ввода тока / напряжения, шт	3 / 3	3 / 3	4 / 4
Потребление полной мощности каждой параллельной цепью напряжения при нормальной температуре, номинальных значениях напряжения и частоты, В·А, не более	0,1	0,1	0,1
Время измерения (усреднения) аналоговых сигналов тока, мс	100	100	100
Потребление полной мощности каждой последовательной цепью тока при нормальной температуре, номинальных значениях напряжения и частоты, В·А, не более	0,1	0,1	0,1
Номинальное напряжение, В ¹	(100/√3) / 100 220 / 380		
Диапазон входных сигналов напряжения, В	11 – 330		
Допустимая перегрузка по напряжению, В (время перегрузки, с)	380 (без ограничения) 680 (10)	380 (без ограничения) 680 (10)	380 (без ограничения) 680 (10)
Коэффициент трансформации по напряжению	$K_{TU} = U1_{(определяется\ пользователем)} / U2_{(выбранное)}$		
Номинальный ток, А ²	1; 5		

Характеристика	Значение		
	М1.4	М3.4	М4.4
Диапазон входных сигналов тока (для плат с номинальным током 1А), А	0,003 – 1,5	0,1 – 30	0,1 – 30
Диапазон входных сигналов тока (для плат с номинальным током 5А), А	0,015 – 7,5	0,4 – 120	0,4 – 120
Допустимая перегрузка по току для плат с номинальным током 1А, А (время перегрузки, с)	5 (без ограничения); 30 (10)	25 (без ограничения) 200 (10)	25 (без ограничения) 200 (10)
Допустимая перегрузка по току для плат с номинальным током 5А, А (время перегрузки, с)	25 (без ограничения) 150 (10)	25 (без ограничения) 200 (10)	25 (без ограничения) 200 (10)
Номинальная частота сети, Гц	50		
Диапазон рабочих частот сети, Гц	от 42,5 до 57,5		
Диапазон измерения фазового угла между током и напряжением, °	от - 180 до + 180		
Пр и м е ч а н и я:			
¹ Подключение к измерительным цепям с номинальными фазными значениями напряжения из ряда: 100; 110; 120; 200; 220; 230; 100/√3; 110/√3; 120/√3; 200/√3; 220/√3 В (настраивается пользователем).			
² Подключение к измерительным цепям с номинальными значениями тока: 1; 5 А (настраивается пользователем).			

Модули М1.4, М3.4, М4.4 могут производить вычисление значений физических величин в именованных единицах с учетом коэффициентов трансформации ТТ, ТН.

В настройках модуля М1.4, М3.4, М4.4 возможно настроить пороговые значения минимальных уровней входных сигналов тока и напряжения.

Модули М1.4, М3.4, М4.4 присваивают значение метки времени при выходе сигнала за настроенный спорадический порог.

1.4.9 Модули ввода унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока (G1.4)

Встраиваемый модуль ввода унифицированных аналоговых сигналов тока G1.4 имеет в своем составе 12 каналов и измеряет токовые сигналы в диапазонах от 0 до 5 мА, от минус 5 до плюс 5 мА, от 4 до 20 мА, от минус 20 до плюс 20 мА.

Погрешность присвоения меток времени в условиях эксплуатации должна быть в пределах 1 мс.

Длительность цикла измерения и опроса 100 мс.

Максимальная скорость измеряемых процессов для данных модулей не превышает 10 Гц.

Условия выполнения измерений следующие:

- максимальное напряжение между каналами – не более 15 В;
- входное сопротивление канала при измерении тока – 110 Ом;

– количество разрядов АЦП – 14.

Внешний вид модуля G1.4 приведен на рисунке 49.

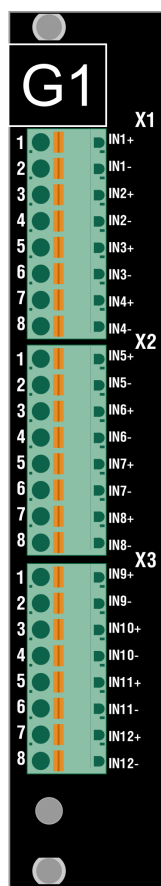


Рисунок 49 – Внешний вид модуля G1.4

Схема подключения внешних устройств приведена на рисунке 50.

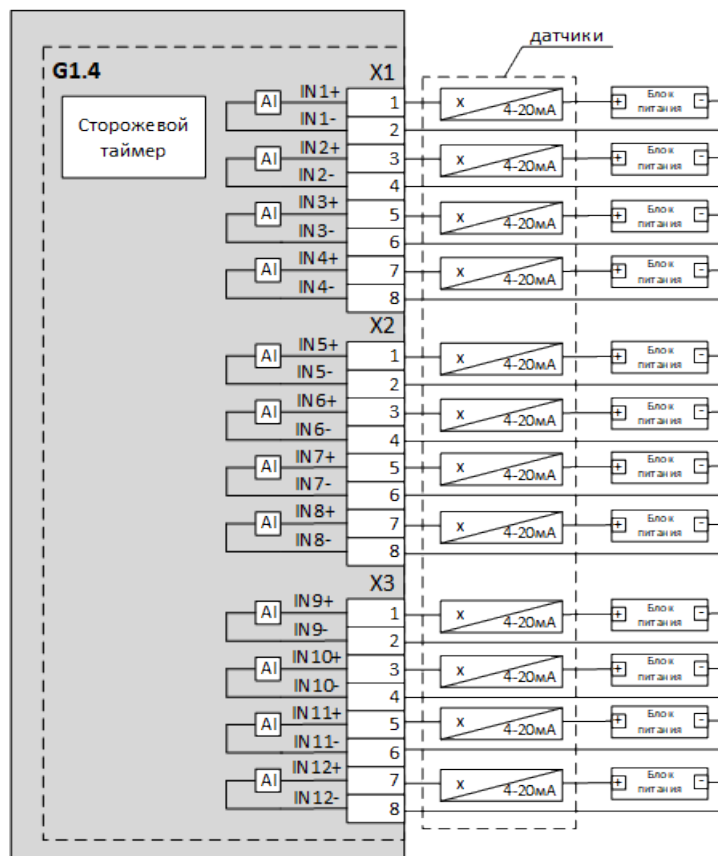


Рисунок 50 – Схема подключения внешних устройств к модулю G1.4

Разъемы модуля G1.4 и максимальные сечения подключаемых проводов приведены в таблице 60. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 60

Обозначение	Тип разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1, X2, X3	8-контактный разъем	4	1,5

В конструкции модуля предусмотрены:

- гальваническая изоляция входных цепей от внутренних схем и корпуса, прочность изоляции – 2000 В;
- варисторная защита входных цепей от импульсных перенапряжений. Классификационное напряжение варистора – 8 В;
- подавление синфазных помех: коэффициент ослабления синфазного сигнала (CMRR) не менее 100 дБ в диапазоне частот 0–10 кГц при уровне синфазного напряжения до 10 В;
- входы выдерживают без повреждения двукратное превышение входным сигналом соответствующего верхнего предела измерения в течение 1 с;
- неправильное подключение одного/нескольких входов не влияет на работу корректно подключенных входов.

1.4.10 Модули коммуникационные (Ex.4)

1.4.10.1 Общая информация

1.4.10.1 Общая информация

В ARIS-23xx могут быть установлены коммуникационные модули Ex.4: E1.4, E2.4, E3.4, E4.4, E5.4, E6.4.

Модули коммуникационные предназначены для сбора информации о состоянии оборудования по различным интерфейсам и протоколам связи. В зависимости от исполнения, модули осуществляют обмен данными по последовательным каналам и Ethernet интерфейсам.

Коммуникационные модули имеют светодиодную индикацию, перечень светодиодов и описание их состояний приведены в таблице 61.

Таблица 61

Обозначение	Индикация	Состояние
TX	Мигает	Идет передача данных
	Не горит	Нет передача данных
RX	Мигает	Идет прием данных
	Не горит	Нет приема данных

Модули, имеющие в своём составе интерфейс RS-485, содержат согласующие резисторы и джамперы для их подключения.

Порядок подключения согласующего резистора:

- обесточить контроллер;
- открутить винты крепления модуля и вынуть модуль из корпуса;
- установить перемычку на джампер для необходимого канала;
- установить модуль обратно в корпус контроллера;
- подать питание на контроллер.

1.4.10.2 Модули последовательных интерфейсов RS-485 (E1.4)

Модули E1.4 имеют в своем составе 10 портов RS-485.

Внешний вид модуля E1.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунке 51.

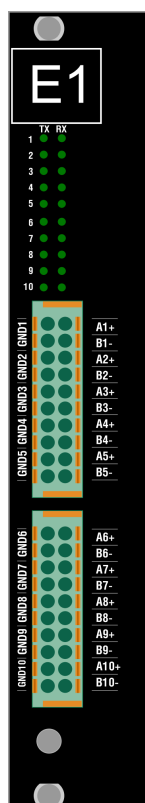


Рисунок 51 – Внешний вид модуля E1.4

Схема подключения внешних устройств приведена на рисунке 52.

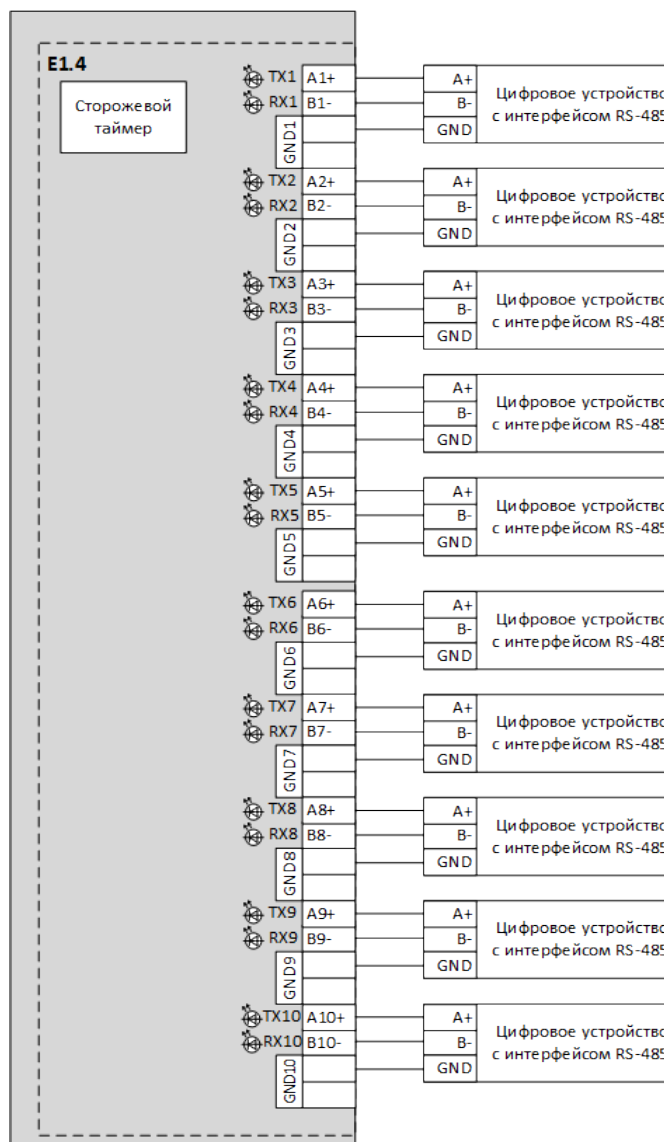


Рисунок 52 – Схема подключения внешних устройств к модулю E1.4

Обозначение интерфейсов связи RS-485 на модуле E1.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 62. Для удобства монтажа и эксплуатации интерфейса RS-485 используется съемная клеммная колодка.

Таблица 62

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Сечение провода, мм ²
GND1, A1+, B1-...GND5, A5+, B5-	RS-485	20-контактный разъем	1,5
GND6, A6+, B6-...GND10, A10+, B10-		20-контактный разъем	1,5

Рекомендации к интерфейсу RS-485 приведены в п. 2.1.5.

Работа портов связи сигнализируется светодиодной индикацией, как описано в п.1.4.10.1.

На модулях E1.4 размещены согласующие резисторы номиналом 120 Ом, джамперы TRM1–TRM10, как показано на рисунке 53.

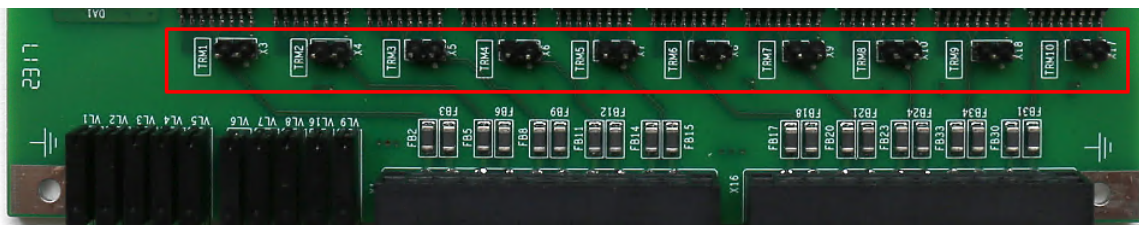


Рисунок 53 – Места размещения джамперов согласующих резисторов последовательных интерфейсов RS-485

Порядок подключения согласующих резисторов приведен в п. 1.4.10.1.

Резисторы смещения линий "А" к плюс 5 В и линий "В" к 0 В портов RS-485 подключены постоянно.

1.4.10.3 Модули последовательных интерфейсов RS-232/422/485 (E2.4)

Модули E2.4 предназначены для подключения внешних устройств с интерфейсами RS-232, RS-485, RS-422, и имеют в своем составе три порта в формате стандартного разъёма DB-9.

Внешний вид модуля E2.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунке 54.

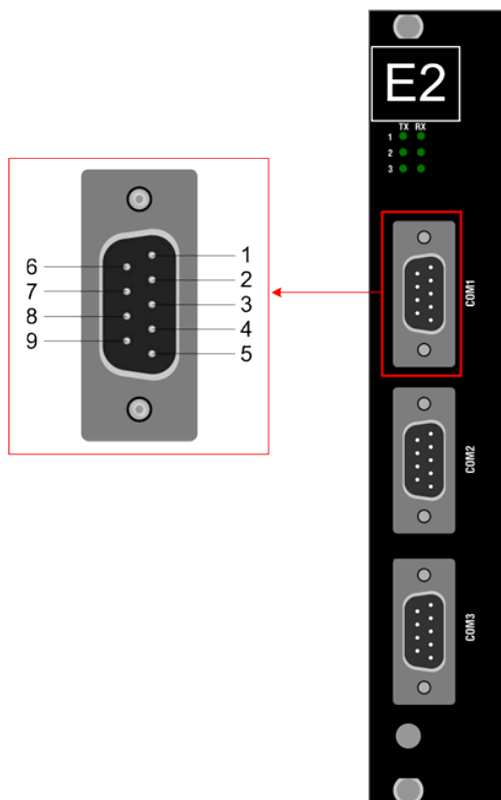


Рисунок 54 – Внешний вид модуля E2.4

Схема подключения внешних устройств приведена на рисунке 55.

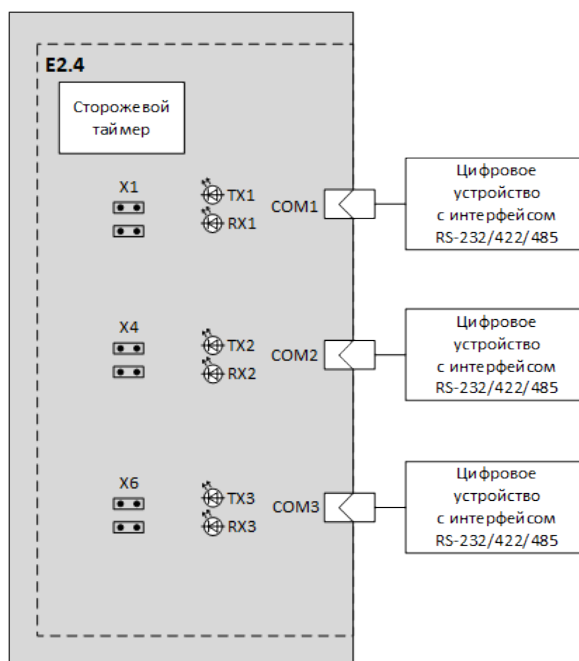


Рисунок 55 – Схема подключения внешних устройств к модулю E2.4

Обозначение интерфейсов связи на модуле E2.4 приведены в таблице 63.

Таблица 63

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема
COM1 - COM3	Интерфейсы RS-232/422/485	DB-9

Рекомендации к интерфейсам приведены в п. 2.1.5.

Работа портов связи сигнализируется светодиодной индикацией, как описано в п. 1.4.10.1.

Переключение режимов интерфейсов RS-232/422/485 выполняется с помощью перемычек, расположенных на джамперах X1, X4, X6 модуля. Места размещения джамперов приведены на рисунке 56.

При установленной перемычке соответствующий порт работает в режиме "HALF DUPLEX", при снятой – в режиме "FULL DUPLEX".

Интерфейс RS-232 поддерживает работу в режимах "HALF DUPLEX" и "FULL DUPLEX".

Интерфейс RS-485 поддерживает работу в режиме "HALF DUPLEX".

Интерфейс RS-422 поддерживает работу в режиме "FULL DUPLEX".

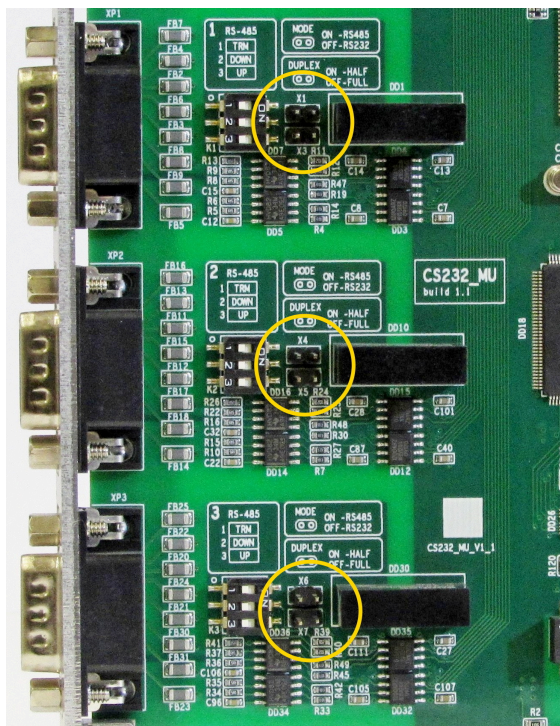


Рисунок 56 – Места размещения джамперов выбора режимов работы последовательных интерфейсов RS-232/422/485

На процессорной плате модуля E2.4 имеются согласующие резисторы и резисторы смещения интерфейсов RS-485. Управление состоянием резисторов выполняется с помощью групповых движковых переключателей K1, K2, K3:

- переключатель №1 находится в состоянии "ON" – согласующий резистор соответствующего порта включен;
- переключатель №2 находится в состоянии "ON" – резистор смещения соответствующего порта включен на инверсном входе ("B –", земля);
- переключатель №3 находится в состоянии "ON" – резистор смещения соответствующего порта включен на прямом входе ("A+", питание).

Распиновка разъемов DB-9 соответствует данным, приведенным в таблице 64.

Таблица 64

Номер контакта	Режим работы		
	RS-232	RS-485	RS-422
1	DCD Data Carrier Detect	–	TxD – (B) Transmit Data –
2	RXD Receive Data	–	TxD + (A) Transmit Data +
3	TXD Transmit Data	A+	RxD + (A) Receive Data +
4	DTR Data Terminal Ready	B –	RxD – (B) Receive Data –
5	GND Ground	GND Ground	GND Ground
6	DSR Data Set Ready	–	–

Номер контакта	Режим работы		
	RS-232	RS-485	RS-422
7	RTS Request To Send	—	—
8	CTS Clear To Send	—	—
9	RI Ring Indicator	—	—

1.4.10.4 Модули Ethernet-интерфейсов/коммутаторов (Е3.4)

Модуль Е3.4 является неуправляемым коммутатором без доступа на внутреннюю шину контроллера.

Модули Е3.4 имеют в своем составе:

- четыре оптических порта 100Base-FX;
- два медных порта RJ-45 100Base-TX.

Внешний вид модуля Е3.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунке 57.

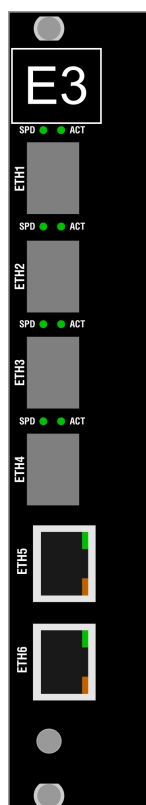


Рисунок 57 – Внешний вид модуля Е3.4

Схема подключения внешних устройств приведена на рисунке 58.

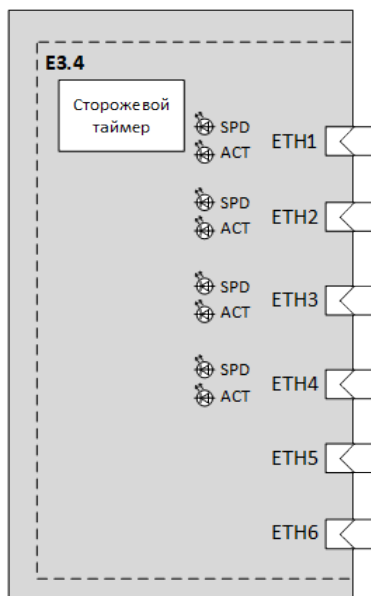


Рисунок 58 – Схема подключения внешних устройств к модулю E3.4

Обозначение интерфейсов связи на модуле E3.4 приведены в таблице 65.

Таблица 65

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема
ETH1 - ETH4	Ethernet	SFP (100Base-FX)
ETH5 - ETH6		RJ-45 (10/100Base-TX)

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 66.

Таблица 66

Обозначение	Индикация	Состояние
SPD	Горит Не горит	100 Мбит 10 Мбит либо нет соединения
ACT	Горит Мигает	Есть link Идет обмен

"ETH1" - "ETH6" – интерфейсы Ethernet, предназначены для организации обмена данными ARIS-23xx с другими устройствами и ЦИУ.

Физическая реализация оптических портов "ETH1" - "ETH4" – SFP-трансиверы.

Рекомендации к интерфейсу Ethernet приведены в п. 2.1.5.

1.4.10.5 Модули сетевого шлюза Ethernet (E4.4)

Модуль E4.4 является управляемым коммутатором, обеспечивающим доступ на внутреннюю шину контроллера через системный разъём.

Модули Ethernet E4.4 имеют в своем составе:

- четыре оптических порта 100Base-FX;
- четыре медных порта RJ-45 100Base-TX.

Внешний вид модуля E4.4 со стороны подключения внешних цепей приведен на рисунке 59.

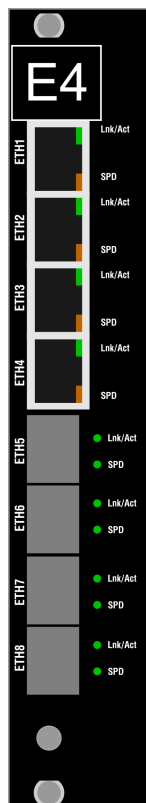


Рисунок 59 – Внешний вид модуля E4.4

Схема подключения внешних устройств приведена на рисунке 60.

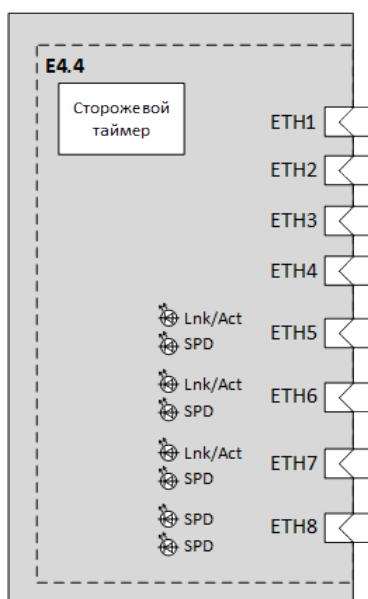


Рисунок 60 – Схема подключения внешних устройств к модулю E4.4

Обозначение интерфейсов связи на модуле E4.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 67.

Таблица 67

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема
ETH1 - ETH4	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-TX)
ETH5 - ETH8		SFP (100Base-FX)

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 68.

Таблица 68

Обозначение	Индикация	Состояние
SPD	Горит Не горит	100 Мбит 10 Мбит либо нет соединения
Link/ACT	Горит Мигает	Есть link Идет обмен

"ETH1" - "ETH8" – интерфейсы Ethernet, предназначены для организации обмена данными ARIS-23xx с другими устройствами.

Физическая реализация оптических портов "ETH5" - "ETH8" – SFP-трансиверы.

Рекомендации к интерфейсу Ethernet приведены в п. 2.1.5.

1.4.11 Модули релейной защиты (Px.4, Px.4-P2x.4)

1.4.11.1 Общая информация

Модули Px.4 и комбинации модулей Px.4-P2x.4 предназначены для реализации функций релейной защиты и автоматики в составе ARIS-23xx.

ВНИМАНИЕ! В крейт ARIS-23xx может быть установлен один модуль релейной защиты Px.4 или одна комбинация модулей Px.4-P2x.4.

Варианты исполнения модулей Px.4 и P2x.4 представлены в таблице 69.

Таблица 69

Обозначение	Описание
P1.4	Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 5$ А, четвертый канал тока - чувствительный 1 А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P2.4	Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 1$ А, четвертый канал тока - чувствительный 1 А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P3.4	Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 5$ А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P4.4	Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 1$ А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P5.4	Модуль релейной защиты, четыре тока (внешние катушки Роговского), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P8.4	Модуль релейной защиты, четыре тока (внешние катушки Роговского), четыре напряжения (100 В, отбор с делителей)
P9.4	Модуль релейной защиты, четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P21.4	Модуль релейной защиты, шесть токов ($I_H = 5$ А), два напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
P22.4	Модуль релейной защиты, шесть токов ($I_H = 1$ А), два напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)
Примечание – модули P21.4, P22.4 не являются самостоятельными модулями и могут применяться только в комбинации с одним из модулей: P1.4, P2.4, P3.4 или P4.4. Комбинации модулей Px.4-P2x.4 предназначены для применения в схемах, требующих подключения более одной группы измерений.	

В части реализации логики P3A ARIS-23xx, оснащенные модулями Px.4, выполняют:

- алгоритмы автоматики, релейной защиты и мониторинга, а также ОМП;
- сбор данных с модулей ввода-вывода, коммуникационного процессорного модуля;

- выдачу управляющих воздействий на модули вывода.

В части измерителя аналоговых значений в нормальных и аварийных режимах для функций РЗА и РАС модули Рх.4 выполняют:

- 1) вычисление действующих значений трех фазных токов (от трех или двух ТТ класса точности 5Р, 10Р);
- 2) вычисление действующих значений второй гармоники трехфазных токов и тока нулевой последовательности $3I_0$ (от ТТНП);
- 3) вычисление на основе замеренных фазных токов и фазных (линейных) напряжений симметричных составляющих тока и напряжения основной частоты в виде действующего значения и угла ($I_1, I_2, I_0, U_1, U_2, U_0$);
- 4) вычисление действующего значения и угла тока $3I_0$ по фазным токам;
- 5) вычисление действующих значений трехфазных или трехлинейных линейных напряжений (от обмотки "звезда" ТН);
- 6) вычисление всех аналоговых величин (модули и углы) синхронно в один момент времени;
- 7) запись осциллограмм с разрешающей способностью:
 - а) 128 точек на период для комбинации модулей Рх.4-Р2х.4;
 - б) 256 точек на период при одиночном применении модулей Рх.4.

Запись параметров должна предусматриваться до начала регистрации (доаварийная запись) в течение времени от 0,1 до 5 с, которое должно устанавливаться потребителем.

Длительность записи после начала регистрации (аварийная запись) настраивается в диапазоне от 0 до 0,5 с.

Полное время регистрации (всех осциллограмм) составляет не менее 5 мин.

Полные требования к функции РАС приведены в таблице 70.

Таблица 70

Характеристики	Значение
Длительность доаварийной записи, с	от 0,1 до 1,0
Длительность послеаварийной записи, с	от 0 до 0,5
Максимальное время регистрации не менее, с	10
Количество сохраняемых осциллограмм, не менее, шт.	30
Частота дискретизации ¹⁾ аналоговых сигналов, точек на период, не менее – для комбинации модулей Рх.4-Р2х.4; – для модулей Рх.4.	128 256
Формат зарегистрированных данных	COMTRADE ²⁾
Блокировка от длительного пуска	+
Возможность задания пользователем длительностей доаварийного, аварийного и послеаварийного режимов записи, значения времени блокировки от длительного пуска	+
¹⁾ Частота дискретизации аналоговых сигналов встроенного РАС должна обеспечивать регистрацию всех замеров, используемых алгоритмами устройства защиты. ²⁾ Имеется поддержка выдачи осциллограмм в АСУ ТП по протоколу МЭК 61850-8-1 с использованием getFile.	

При возникновении пусковых условий регистратора должна происходить запись осциллограммы длительностью равной времени регистрации. При появлении новых пусковых

условий во время записи осциллограммы длительность записи должна увеличиваться на время регистрации от момента появления новых условий.

Регистратор запускается при следующих условиях:

- по срабатыванию заданного логического (внутреннего) сигнала;
- по срабатыванию заданного дискретного (внешнего) сигнала;
- при действии на отключение вне зависимости от заданных условий пуска;
- при превышении заданной уставки напряжением U_1, U_2, U_3, U_4 ;
- при превышении заданной уставки напряжением прямой последовательности (U_1);
- при превышении заданной уставки напряжением обратной последовательности (U_2);
- при превышении заданной уставки утроенным напряжением нулевой последовательности ($3U_0$);
- при превышении заданной уставки током I_1, I_2, I_3, I_4 ;
- при превышении заданной уставки током прямой последовательности (I_1);
- при превышении заданной уставки током обратной последовательности (I_2);
- при превышении заданной уставки утроенным током нулевой последовательности ($3I_0$);
- при повышении и понижении частоты переменного тока;

Удаление данных регистрации (осциллограмм и записей журнала событий) в устройстве осуществляется только вытеснением новыми записями старых (невозможность выборочного удаления осциллограмм в терминале).

1.4.11.2 Описание модулей

Внешний вид стороны подключения внешних цепей модулей Рх.4 и комбинации модулей Рх.4-Р2х.4 приведен на рисунках 61, 62, 63, 64, 65.

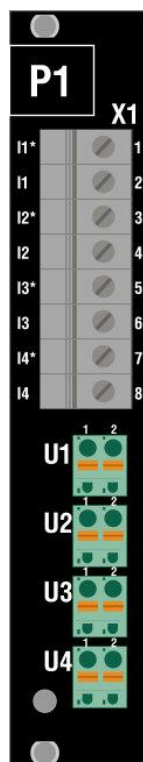


Рисунок 61 – Внешний вид стороны подключения внешних цепей модуля P1.4 (P2.4, P3.4, P4.4)



Рисунок 62 – Внешний вид стороны подключения внешних цепей модуля P5.4

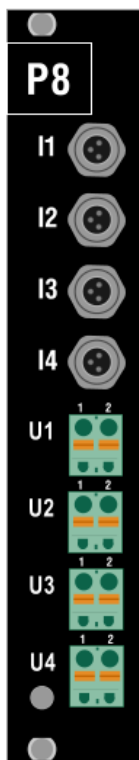


Рисунок 63 – Внешний вид стороны подключения внешних цепей модуля Р8.4



Рисунок 64 – Внешний вид стороны подключения внешних цепей модуля Р9.4

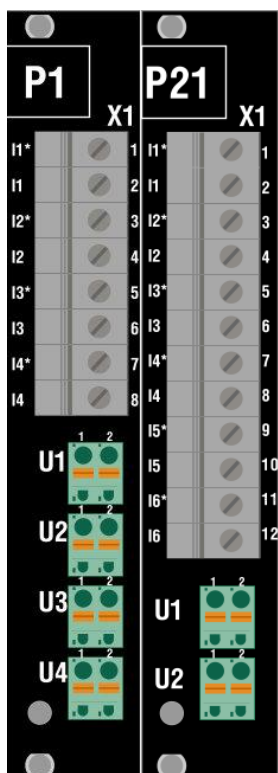


Рисунок 65 – Внешний вид стороны подключения внешних цепей комбинации модулей Р1.4-Р21.4 (Рх.4-Р2х.4)

Модули могут подключаться согласно схемам, приведенным на рисунках [66](#), [67](#), [68](#), [69](#).

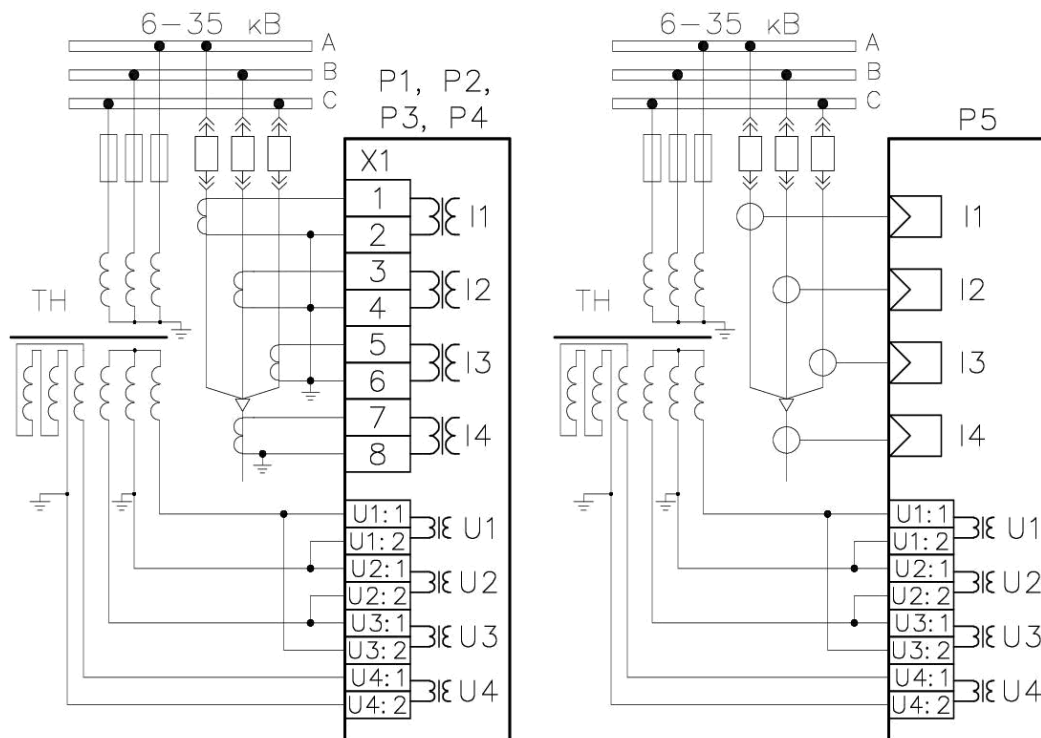


Рисунок 66 – Схема подключения модулей P1.4 - P5.4

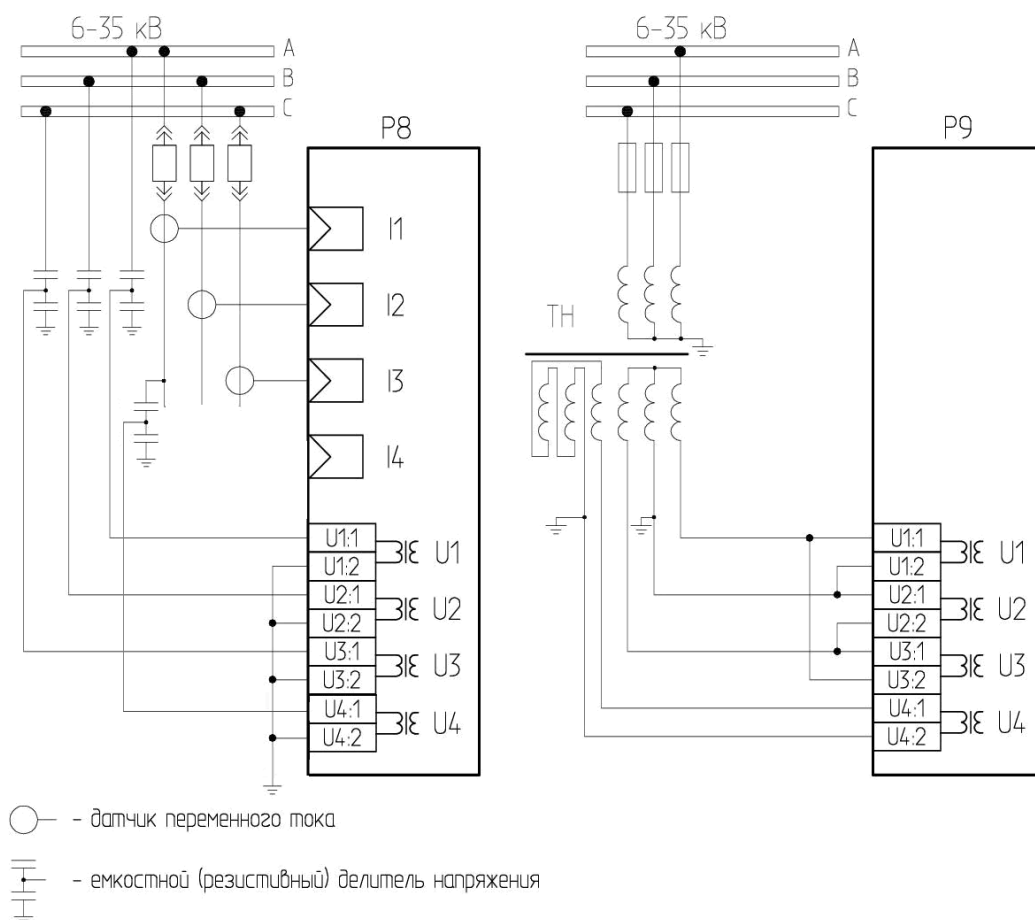


Рисунок 67 – Схема подключения модулей P8.4, P9.4

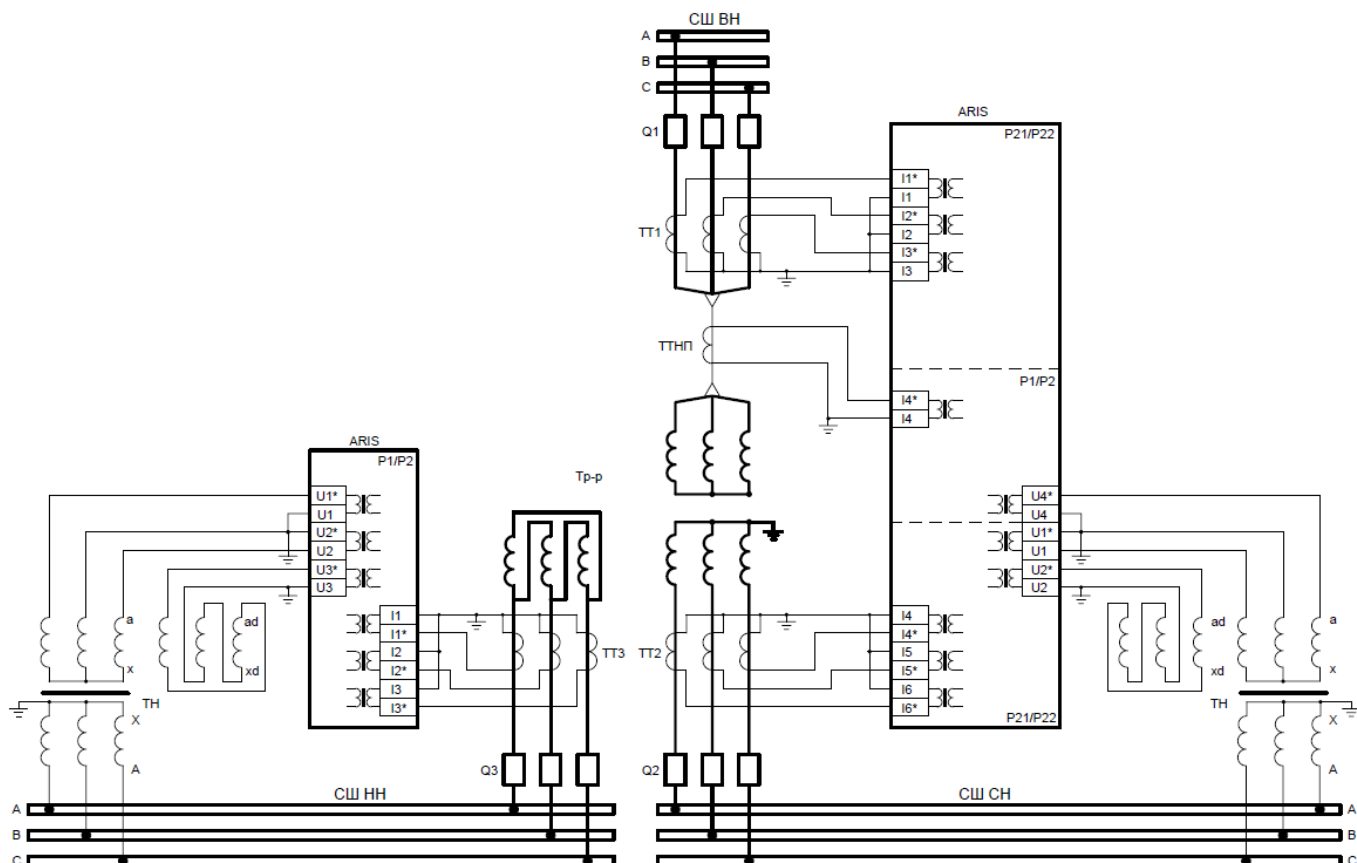


Рисунок 68 – Схема подключения модулей P1/P2 + P21/P22

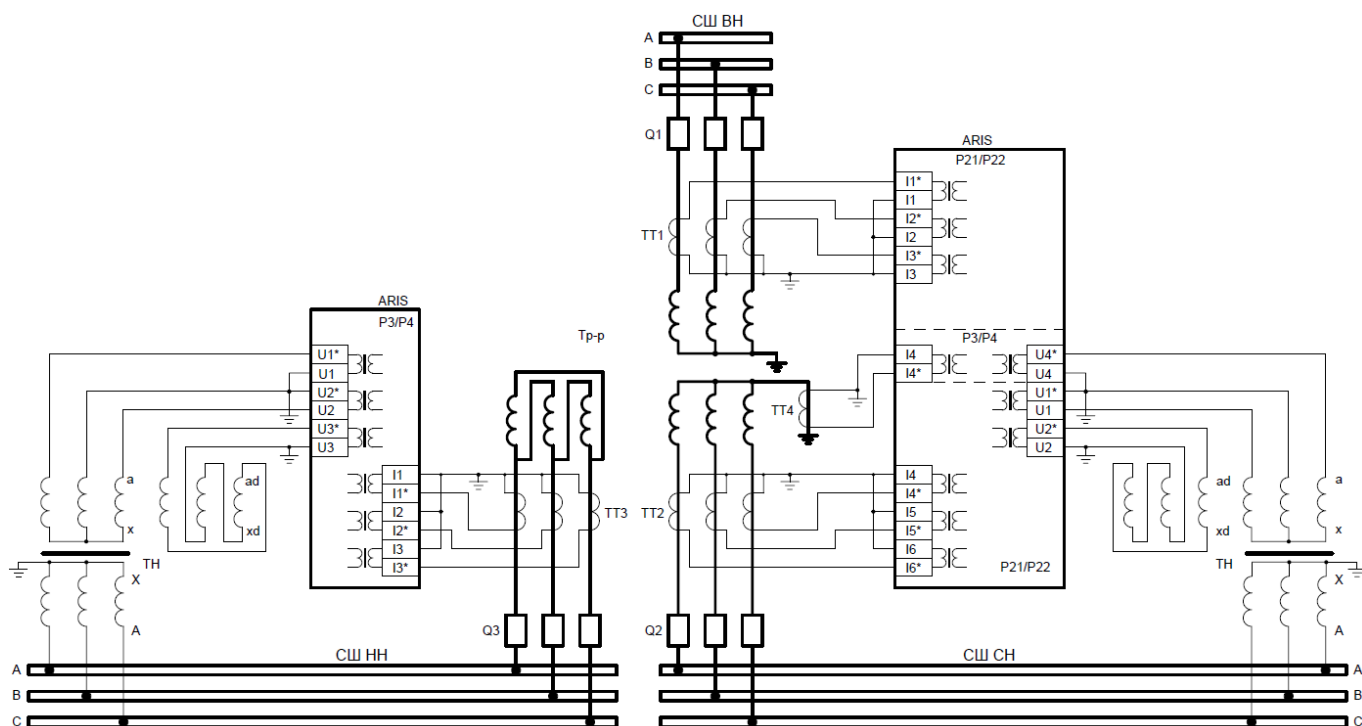


Рисунок 69 – Схема подключения модулей P3/P4 + P21/P22

Разъемы модулей Pх.4, P2х.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 71.
Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка.

Таблица 71

Обозначение	Тип разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
Модули P1.4, P2.4, P3.4, P4.4			
X1	8-контактный разъем	1	4
U1 - U4	2-контактный разъем	4	2,5
Модуль P5.4			
I1 - I4	-	4	-
U1 - U4	2-контактный разъем	4	2,5
Модуль P8.4			
I1 - I4	-	4	-
U1 - U4	2-контактный разъем	4	2,5
Модуль P9.4			
U1 - U4	2-контактный разъем	4	2,5
Модули P21.4, P22.4			
X1	12-контактный разъем	1	4
U1 - U2	2-контактный разъем	2	2,5

Каждый аналоговый вход модулей электрически не связан с другими, что обеспечит гибкость подключения внешних цепей.

Входы напряжения универсальны и схема внешнего подключения определяется программно выбором соответствующего шаблона.

К входам U_1 , U_2 , U_3 модуля могут подключаться напряжения U_a , U_b , U_c соответственно, либо к линейным напряжениям U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} . К входу U_4 могут быть подключены либо $3U_0$, либо напряжение ввода/линии.

К входам U_1 , U_2 , U_3 модуля могут подключаться напряжения U_A , U_B , U_C соответственно. К входу U_4 может быть подключено фазное (междуфазное) напряжение линии. Для исполнения модуля с входом измерения тока отбора к входу $I_{отб}$ подключается ШОН с номинальным током до 0,15 А включительно.

Подключение токовых входов может быть сделано как по схеме "полной звезды", так и по "схеме Арона".

Нужный способ подключения определяется программно выбором соответствующего шаблона. Вход I_4 предусмотрен для подключения к ТТНП.

Технические характеристики модулей Pх.4, P2х.4 представлены в таблице 72.

Таблица 72

Тип модуля	Параметр	Значение
Токовые входы		
P1.4, P3.4, P21.4	Номинальный переменный ток фаз, А	5
P2.4, P4.4, P22.4	Номинальный переменный ток фаз, А	1

Тип модуля	Параметр	Значение
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Контролируемый диапазон фазных токов, $I_{\text{НОМ}}$, А	от 0,02 до 40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Рабочий (динамический) диапазон фазных токов, $I_{\text{НОМ}}$, А	от 0,1 до 40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Ток термической стойкости фазных токовых входов длительно, $I_{\text{НОМ}}$, А	4
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Ток термической стойкости фазных токовых входов кратковременно (1 с), $I_{\text{НОМ}}$, А	100
P5.4, P8.4	Контролируемый диапазон фазных токов (первичные значения), А	от 1 до 21000
P5.4, P8.4	Рабочий (динамический) диапазон фазных токов (первичные значения), А	от 2,5 до 21000
P5.4, P8.4	Основная относительная погрешность измерения тока в диапазоне от 2,5 до 7,5 А, %, не более	± 5
P5.4, P8.4	Основная относительная погрешность измерения тока более 7,5 А, %, не более	± 1
P3.4, P4.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$, $I_{\text{НОМ}}$, А	от 0,02 до 40
P3.4, P4.4	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$, $I_{\text{НОМ}}$, А	от 0,1 до 40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне (0,1 – 2) $I_{\text{НОМ}}$, %, не более	$\pm 0,5$
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы фазных токов в диапазоне (2 – 40) $I_{\text{НОМ}}$, %, не более	± 1
P1.4, P2.4, P4.4	Номинальный ток $3I_0$, А	1
P3.4	Номинальный ток $3I_0$, А	5
P1.4, P2.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$, $I_{\text{НОМ}}$, А	от 0,005 до 10
P1.4, P2.4	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$, $I_{\text{НОМ}}$, А	от 0,04 до 5
P1.4, P2.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ более 0,04 $I_{\text{НОМ}}$, %, не более	± 1
P3.4, P4.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ в диапазоне (0,1 – 2) $I_{\text{НОМ}}$, %, не более	$\pm 0,5$
P3.4, P4.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения силы тока $3I_0$ в диапазоне (2 – 40) $I_{\text{НОМ}}$, %, не более	± 1
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Ток термической стойкости цепей тока $3I_0$ длительно, $I_{\text{НОМ}}$, А	4

Тип модуля	Параметр	Значение
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4	Ток термической стойкости цепей тока $3I_0$ кратковременно (1 с), $I_{ном}$, А	40
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Потребление цепей тока, В·А на фазу	0,5
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P21.4, P22.4	Частота переменного тока, Гц	50 ± 5
P5.4, P8.4	Контролируемый диапазон тока $3I_0$ (первичные значения), А	от 0,25 до 700
P5.4, P8.4	Рабочий (динамический) диапазон тока $3I_0$ (первичные значения), А	от 0,5 до 700
P5.4, P8.4	Основная относительная погрешность измерения тока $3I_0$ в диапазоне от 0,5 до 2,5 А, %, не более	± 5
P5.4, P8.4	Основная относительная погрешность измерения тока $3I_0$ более 2,5 А, %, не более	± 1
Входы напряжения		
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P9.4, P21.4, P22.4	Номинальное напряжение (U_1, U_2, U_3, U_4), В	57,7; 100
P8.4	Номинальное напряжение (U_1, U_2, U_3), В	100
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P9.4, P21.4, P22.4	Рабочая (контролируемая) область значений напряжения, В	от 0 до 200
P8.4	Рабочая (контролируемая) область значений напряжения, В	от 0 до 300
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P9.4, P21.4, P22.4	Диапазон измерений действующих значений напряжения, В	от 3 до 200
P8.4	Диапазон измерений действующих значений напряжения, В	от 3 до 300
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P9.4, P21.4, P22.4	Основная относительная погрешность измерения действующих значений напряжений U_1, U_2, U_3, U_4 в диапазоне $(0,05 - 1,5)U_{ном}$, %, не более	$\pm 0,5$
P8.4	Основная относительная погрешность измерения действующего значения напряжения в диапазоне от 3 до 300 В, не более	$\pm 0,5$
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P9.4, P21.4, P22.4	Термическая стойкость цепей напряжения длительно, В	240
P8.4	Термическая стойкость цепей напряжения длительно, В	300
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P8.4, P9.4, P21.4, P22.4	Термическая стойкость цепей напряжения кратковременно (1 с), В	480

Тип модуля	Параметр	Значение
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P8.4, P21.4, P22.4	Потребление цепей напряжения, В·А на фазу	0,5
P1.4, P2.4, P3.4, P4.4, P5.4, P9.4, P21.4, P22.4	Частота переменного напряжения, Гц	50 ± 5
P9.4	Допустимая абсолютная погрешность измерения частоты, Гц, не боле	$\pm 0,01$
Примечание – каналы тока и напряжения (аналоговые входы устройства) гальванически изолированы		

Модули P5.4, P8.4 с опцией PM и модуль P9.4 с опцией PV обеспечивают реализацию функций учета электрической энергии и измерение параметров электрических величин (п. 1.2.7, 1.2.8).

1.4.12 Модули приема цифровых потоков (Sx.4)

1.4.12.1 Общая информация

ARIS-23xx имеют возможность установки модулей S1.4, S2.4 (п. 1.4.12.2).

Модули согласно МЭК 61850–9–2 обеспечивают подписку на прием до шести потоков данных SV с мгновенными значениями напряжений и токов с частотой дискретизации 96 и 288, 80 и 256 точек на период.

Модули обеспечивают выполнение расчетов по параметрам, полученным из одного, двух или трех потоков данных SV с мгновенными значениями напряжений и токов с частотой дискретизации 96 и 288, 80 и 256 точек на период.

Модули согласно МЭК 61850–9–2 в части вычислений параметров обеспечивают:

- вычисление параметров электрического присоединения по замеру одного тока и одного напряжения или по векторной сумме замеров двух токов и одного напряжения;
- вычисление действующих значений фазных и междуфазных напряжений, токов, напряжения $3 \cdot U_0$, токов $3 \cdot I_0$, мощности, коэффициентов мощности, частоты;
- вычисление токов и напряжений прямой, обратной и нулевой последовательности;
- вычисление углов фазных и междуфазных напряжений, токов, углов между токами фаз, углов фазового сдвига между токами и напряжениями;
- вычисление коэффициентов гармонических и интергармонических составляющих тока и напряжения до 40 порядка;
- вычисление коэффициентов искажения синусоидальности кривой тока и напряжения;
- вычисление параметров перенапряжений, провалов и прерываний напряжения;
- вычисление параметров отклонения напряжения и частоты;
- фиксацию максимумов и минимумов полученных и рассчитанных параметров.

Модули согласно МЭК 61850–9–2 в части диагностики приема данных обеспечивают:

- контроль наличия связи с источником/источниками данных SV;
- анализ и трансляцию атрибутов качества данных SV;
- контроль режимов работы источников данных (в том числе режим "Тест");
- регистрацию пропусков пакетов SV;
- фиксацию задержки пакетов SV;
- контроль последовательности приема пакетов SV;
- контроль текущего режима синхронизации времени источников SV.

Модули обеспечивают поддержку прием/передачу до шестнадцати GOOSE сообщений.

Модули обеспечивают переключение по заданным условиям между принимаемыми потоками данных.

Модули обеспечивают контроль наличия напряжения и тока:

- отсутствие тока фиксируется, если измеряемое значение тока меньше пользовательской уставки;
- отсутствие напряжения фиксируется, если измеряемое значение фазного напряжения меньше пользовательской уставки;
- отсутствие тока фиксируется по значению векторной суммы токов по выключателям, если модуль осуществляет контроль присоединения с двумя выключателями;
- регистрация отсутствия/наличия напряжений и токов происходит с выдержкой времени 5 с;
- факт отсутствия напряжения доступен в виде канала phsX_VolLoss (где X – указатель фазы);
- факт отсутствия тока доступен в виде каналов phsX_CurLoss (где X – указатель фазы);
- события по отсутствию/наличию напряжения фиксируются в журнале УСО этого модуля, если модуль используется в качестве модуля учета электроэнергии, то;
- события отсутствия напряжения и/или тока не влияют на статус вычисляемых значений энергии.

Модули обеспечивают контроль нарушения чередования фаз в цепях токов и напряжений.

- нарушение чередования фаз в цепях напряжений фиксируется, если как минимум два угла между векторами фазных напряжений будут отрицательными;
- нарушение чередования фаз в цепях токов фиксируется, если как минимум два угла между векторами токов будут отрицательными;
- если как минимум один угол между токами или фазными напряжениями равен 0, то нарушение чередования фаз не регистрируется;
- регистрация нарушения и восстановления чередования фаз происходит с выдержкой времени 10 с;
- факт нарушения чередования фаз токов доступен в виде канала "ErrPhSeq_I", факт нарушения чередования фаз напряжения доступен в виде канала "ErrPhSeq_U";
- если зафиксировано событие о пропадании напряжения фазы (фаз), то контроль чередования фаз не производится;
- если модули используются в качестве модуля учета электроэнергии, то события о нарушении чередования фаз фиксируются в журнале УСО этого модуля.

1.4.12.2 Модули приема цифровых потоков (S1.4, S2.4)

Вид стороны подключения внешних цепей модулей Sx.4 приведен на рисунках [70](#), [71](#).



Рисунок 70 – Сторона подключения
внешних цепей модуля S1.4



Рисунок 71 – Сторона подключения
внешних цепей модуля S2.4

Схемы подключения внешних устройств приведены на рисунках 72, 73.

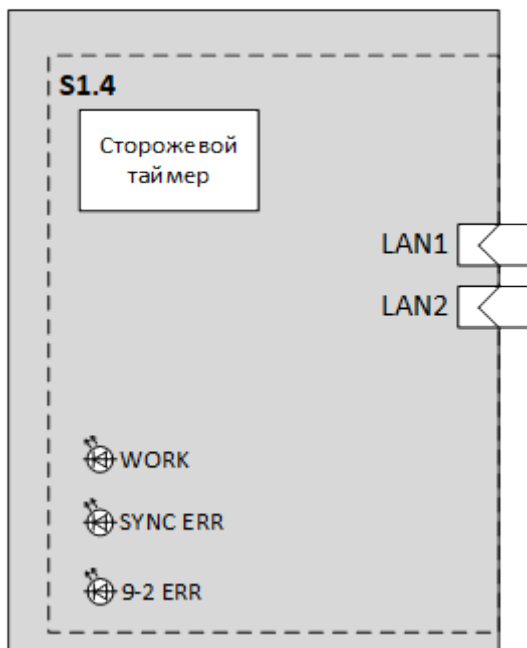


Рисунок 72 – Схема
подключения модулей S1.4

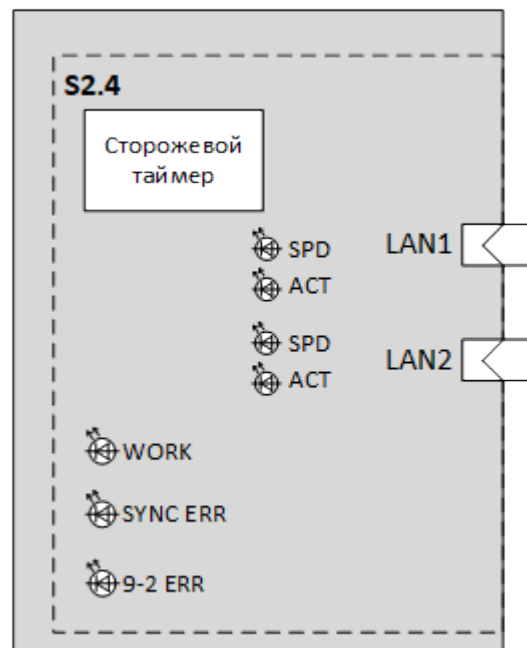


Рисунок 73 – Схема подключения модуля S2.4

Типы интерфейсов модулей Sx.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 73.

Таблица 73

Обозначение	Обозначение модуля	Тип интерфейса
LAN1, LAN2	S1.4	Ethernet медь RJ-45 (10/100Base-TX)

Обозначение	Обозначение модуля	Тип интерфейса
	S2.4	Ethernet оптика SFP (100Base-FX)

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 74.

Таблица 74

Обозначение	Обозначение модуля	Индикация	Состояние
SPD	S2.4	Горит Не горит	100 Мбит 10 Мбит (АСТ горит) либо нет соединения
АСТ		Горит Мигает	Есть link Идет обмен
WORK	Sx.4	Горит зеленым Не горит	Есть прием по всем потокам, на основании которых выполняются расчеты Нет приема пакетов
SYNC ERR	Sx.4	Горит красным Не горит	Ошибка синхронизации потока, на основании которых выполняются расчеты Норма
9–2 ERR	Sx.4	Горит красным Не горит	Нарушение приема в виде задержек, смещений, перемешивания пакетов Норма

"LAN1", "LAN2" – интерфейсы Ethernet предназначены для сбора и передачи данных по протоколам обмена.

Рекомендации к интерфейсу Ethernet приведены в п. 2.1.5.

1.4.13 Модуль дуговых датчиков и дискретных входов (L1.4)

1.4.13.1 Встраиваемый модуль дуговых датчиков и дискретных входов L1.4 осуществляет:

- фиксацию световой вспышки от трех независимых волоконно-оптических датчиков (ВОД);
- контроль состояния шести дискретных входов с номинальным напряжением 220 В.

1.4.13.2 Вид стороны подключения внешних цепей модуля L1.4 приведен на рисунке 74. Схема подключения модуля L1.4 приведена на рисунке 75.

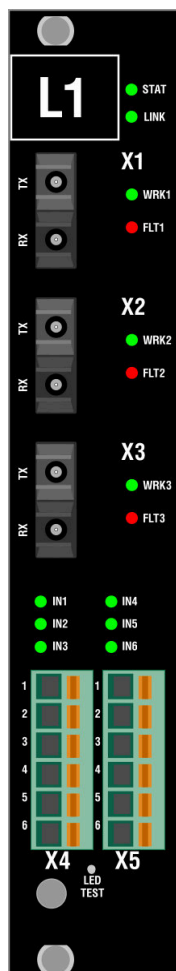


Рисунок 74 – Сторона подключения внешних цепей модуля L1.4

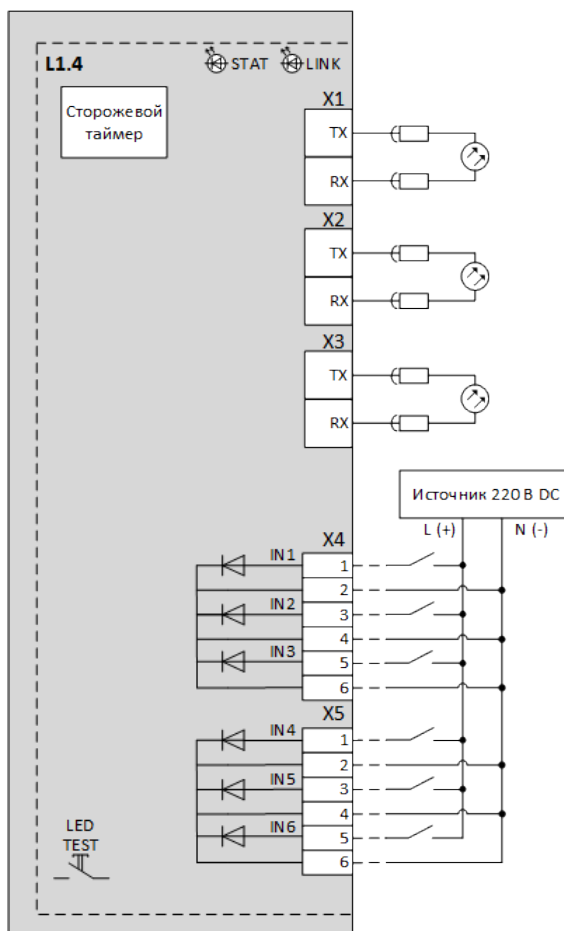


Рисунок 75 – Схема подключения модуля L1.4

1.4.13.3 Типы интерфейсов модуля L1.4 и сечения подключаемых проводов приведены в таблице 75. Для удобства монтажа и эксплуатации используется съемная клеммная колодка ("X4", "X5").

Таблица 75

Обозначение	Тип интерфейса	Тип порта/разъема	Количество	Сечение провода, мм ²
X1, X2, X3	ВОД	-	3	-
X4	1-6 (IN1-IN3)	6-контактный разъем	1	2,5
X5	1-6 (IN4-IN6)	6-контактный разъем	1	2,5

Перечень светодиодов и описание их состояний приведен в таблице 76.

Таблица 76

Обозначение	Индикация	Состояние
STAT	Горит Мигает	Питание подано, модуль исправен Питание подано при самодиагностике выявлены ошибки в работе модуля
LINK	Горит Не горит	Есть обмен с модулем Нет обмена с модулем
WRK1, WRK2, WRK3	Горит Не горит	Состояние ВОД - срабатывание Состояние ВОД - нет срабатывания

Обозначение	Индикация	Состояние
FLT1, FLT2, FLT3	Горит Не горит	Состояние ВОД – при диагностике (самодиагностике) выявлена неисправность Состояние ВОД – при диагностике (самодиагностике) неисправности не выявлены
IN1 - IN6	Горит Не горит	Состояние дискретного входа – замкнут Состояние дискретного входа – разомкнут

1.4.13.4 Нефиксируемая кнопка "LED TEST" предназначена для анализа исправности светодиодов состояние сигнальных цепей. При нажатии на кнопку светодиоды (индицирующие состояние сигнальных цепей) загораются, при отпускании кнопки светодиоды возвращаются в исходное состояние.

1.4.13.5 "X1", "X2", "X3" – оптические входы модуля обеспечивают:

- работу с двумя типами датчиков: точечного типа (ВОДТ-х) и петлевого типа (ВОДП-х);
- фиксацию световой вспышки от дугового замыкания освещенностью более 5000 лк;
- контроль целостности подключенного ВОД петлевого/точечного типа.

Оптические входы модуля являются универсальными и поддерживают подключение ВОД любого типа. Выбор типа и количества применяемых датчиков определяется проектом, исходя из конструктивной особенности защищаемой ячейки.

Диаграмма направленности используемых ВОД точечного типа приведена на рисунке 76.

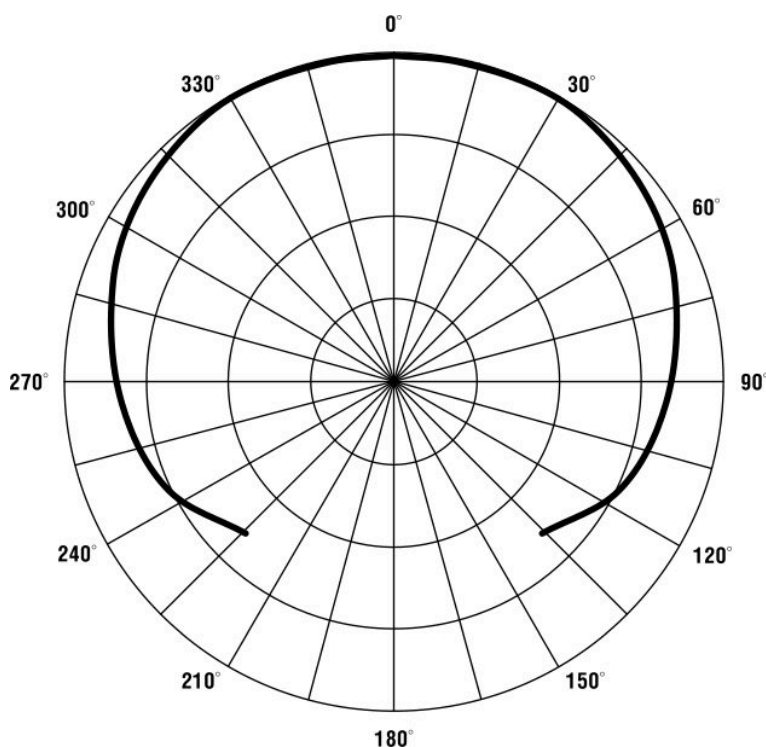


Рисунок 76 – Диаграмма направленности используемых ВОД точечного типа

Существуют два режима работы диагностики оптических датчиков:

- ручная диагностика;
- автоматическая диагностика (в штатном режиме работы ARIS-23xx выполняется каждые 30 с.).

В случае неуспешного прохождения диагностики соответствующий ВОД блокируется, при этом остальные ВОД продолжают работать. При блокировке ВОД его автоматическая

диагностика продолжается. Снятие блокировки происходит в случае успешного прохождения диагностики датчика.

Модуль L1.4 поддерживает независимый ввод/вывод из работы каждого из оптических входов без перезагрузки ARIS-23xx.

Датчики должны устанавливаться в местах, где возможно возникновение дуговых замыканий. Выбор места установки и способ крепления датчика определяется особенностями конструкции ячейки.

Монтаж точечных датчиков осуществляется двумя способами:

- внутри защищаемого отсека;
- с внешней стороны защищаемого отсека.

Варианты крепления ВОД приведены на рисунках 77, 78.

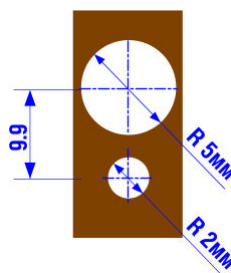


Рисунок 77 – Крепление ВОД с внешней стороны ячейки

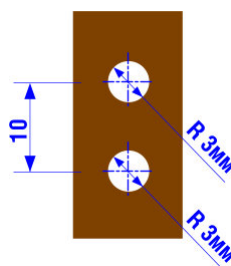


Рисунок 78 – Крепление ВОД внутри ячейки

Установочные размеры для различных способов крепления датчика приведены на рисунках 79, 80.

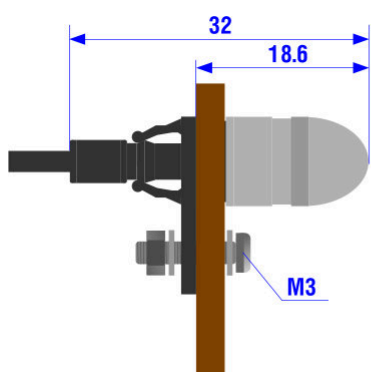


Рисунок 79 – Установочные размеры для крепления ВОД с внешней стороны ячейки, мм

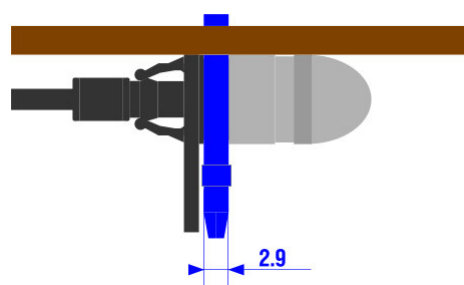
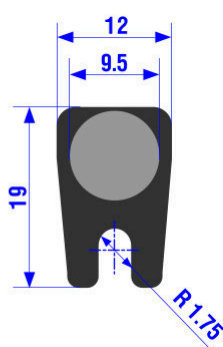


Рисунок 80 – Установочные размеры крепления ВОД с помощью пластикового хомута внутри ячейки, мм

Крепление кабеля датчика (прокладка по ячейке от терминала до места установки) должно осуществляться при помощи пластиковых хомутов либо другим способом, не разрушающим

оптоволоконный кабель. При прокладке кабеля датчика радиус изгиба не должен превышать 30 мм. В местах прохождения кабеля датчика через отверстия с острыми гранями необходимо реализовать дополнительную защиту от механических повреждений, с помощью резиновых втулок.

"Х4", "Х5" – интерфейсы дискретных входов с номинальным напряжением 220 В DC. Характеристики дискретных входов описаны в п. 1.3.6.1.

1.4.14 Панель индикации и управления НМІ7

НМІ7 предназначены для совместной работы в качестве встроенного дисплея ARIS-23xx с функциями управления.

Базовый язык интерфейса – русский. По требованию Заказчика может быть выпущена локализованная версия устройства с интерфейсом на английском языке.

1.4.14.1 Функции НМІ7

НМІ7 выполняет следующие функции:

- визуализацию состояния мнемокадра подконтрольного присоединения;
- визуализацию функционального назначения кнопок навигации;
- индикацию текущего режима работы ARIS-23xx;
- отображение основного меню с возможностью навигации;
- отображение параметров измерений;
- построение векторной диаграммы токов и напряжения;
- отображение диагностической информации;
- возможность переключения между мнемокадрами подконтрольных присоединений;
- просмотр журналов событий/аварий;
- формирование команд управления через программируемые кнопки (цифровые ключи с индикацией состояния);
- настраиваемая индикация состояния дискретных параметров с помощью настраиваемых двухцветных светодиодов;
- управление режимами работы ARIS-23xx;
- контроль/разграничение доступа к разделам меню с помощью паролей или ключ-карты;
- отправку команд телеуправления на выбранный элемент мнемокадра;
- световую индикацию любого дискретного параметра;
- фиксацию и сброс индикации;
- возможность работы с резервируемыми процессорными модулями и автоматического переключения на резервный модуль при потери связи с основным;
- защиту от несанкционированного просмотра данных учета и несанкционированного управления элементами подконтрольного присоединения;
- настройка параметров конфигурации ARIS-23xx;
- тестирование работоспособности ИЧМ;
- возможность тестирования исправности дисплея, светодиода, кнопок и RFID – считывателя ключ-карты;
- индикация наличия электропитания;
- ввод в действие и вывод из действия отдельных функций, входящих в состав ARIS-23xx;
- вывод значений моментов времени трех последних срабатываний каждой из функций, входящих в состав ARIS-23xx;
- вывод информации о расстоянии до места повреждения (если функция ОМП предусмотрена);
- вывод кода неисправности, выявленной средствами внутренней диагностики, чтение (просмотр) журнала событий.

1.4.14.2 Конструкция НМІ7

Материал передней и задней панели НМІ7 – сталь. Боковые панели выполнены из пластика. Степень защиты корпуса по фронтальной поверхности – IP54.

ИЧМ отличаются размерами, количеством элементов управления и индикации. ИЧМ может быть:

- встраиваемым (Н0.х – применяется в ARIS-2305/2308/2314);
- выносным (Н1.х.у – применяется в ARIS-2305/2308/2314).

Выносные ИЧМ имеют варианты исполнения:

- Н1.5.у (типоразмер на пять встроенных модулей, питание от сети 24 В постоянного тока или 220 В переменного или постоянного тока);
- Н1.8.у (типоразмер на восемь встроенных модулей, питание от сети 24 В постоянного тока или 220 В переменного или постоянного тока).

Общий вид и габаритные размеры выносного ИЧМ представлены в Приложении [К](#).

Встраиваемые ИЧМ имеют варианты исполнения:

- Н0.5 (типоразмер на пять встроенных модулей);
- Н0.8 (типоразмер на восемь встроенных модулей);
- Н0.14 (типоразмер на четырнадцать встроенных модулей).

Встроенная НМІ7 поставляется с производства в виде единой сборки с ARIS-23xx. Электропитание осуществляется от шины внутреннего питания ARIS-23xx с номинальным напряжением 5 В.

На лицевой панели НМІ7 располагаются следующие элементы (рисунок [81](#)):

- 1 - трехцветный светодиод индикации цифрового ключа;
- 2 - прозрачные технологические окна для установки этикеток с наименованиями;
- 3 - кнопка цифрового ключа;
- 4 - светодиод "В работе";
- 5 - светодиод "Неисправность";
- 6 - цветной жидкокристаллический дисплей с диагональю семь дюймов (154x86 мм) и соотношением сторон 16:9;
- 7 - дополнительные кнопки навигации;
- 8 - технологический порт mini-USB (необходим на стадии производства модуля, работа пользователя с портом mini-USB не должна быть предусмотрена);
- 9 - основные кнопки навигации;
- 10 - кнопка "Журнал" со светодиодом индикации;
- 11 - кнопка "Местное/Дистанционное" со светодиодами индикации;
- 12 - кнопка телеуправления "Отключить";
- 13 - кнопка телеуправления "Включить";
- 14 - трехцветный светодиод индикации;
- 15 - RFID-считыватель ключ-карты;
- 16 - кнопка "Сброс/Тест".

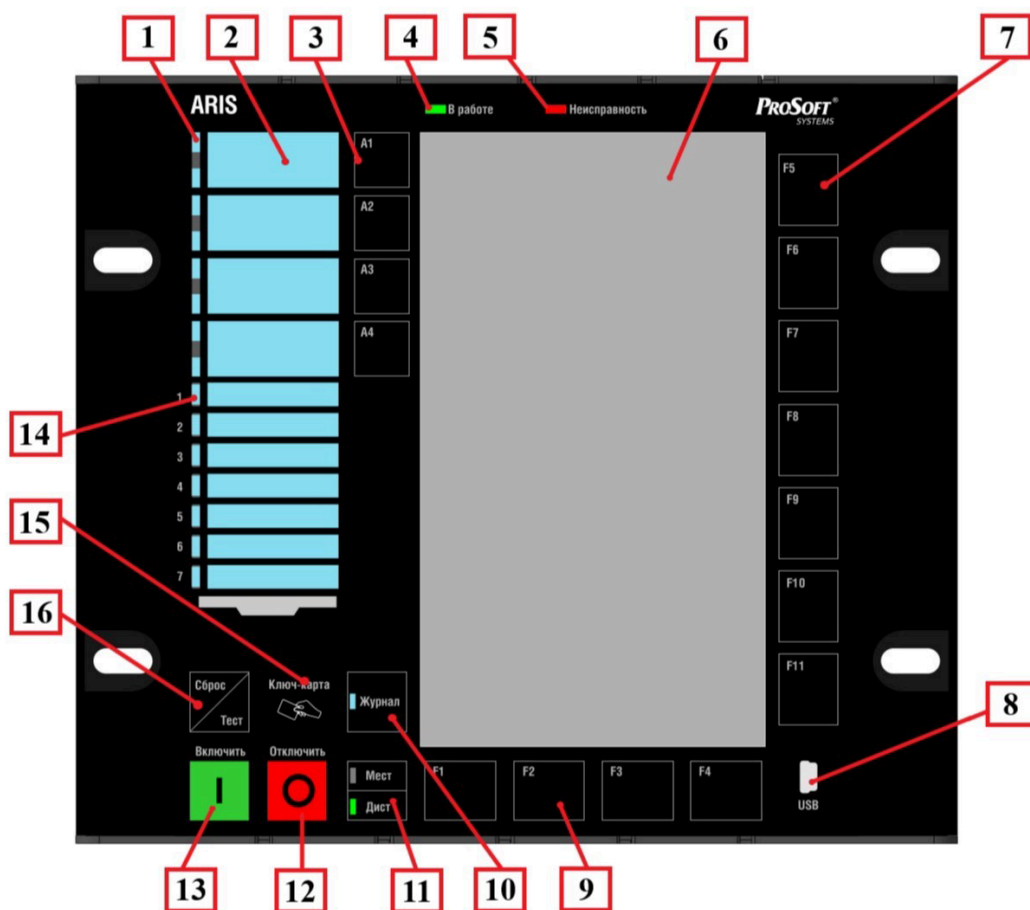


Рисунок 81 – Элементы лицевой панели НМІ7

1.4.15 НМІ7 типоразмером на 5 модулей

Общий вид НМІ7 типоразмером на 5 модулей приведен на рисунке 82.



Рисунок 82 – Общий вид НМІ7 типоразмером пять модулей

Конструктивные характеристики НМІ7 типоразмером на 5 модулей представлены в таблице 77.

Таблица 77

Наименование	Наличие/ Количество, шт.
Степень защиты корпуса IP54 по фронтальной поверхности	+
Установка на корпус ARIS-23xx	+
Установка в вырез панели щитовой конструкции	+
Порт обмена данными по сети Ethernet с ARIS-23xx	1
Питание от источника питания ARIS-23xx	+
Индикатор наличия питания (задняя панель)	+
Обмен данными по последовательному интерфейсу RS-485	+
Цветной ЖК дисплей с диагональю семь дюймов (154x86 мм) и соотношением сторон 16:9, разрешением 800×480, глубина цвета 24 бита	1
Основные и дополнительные кнопки навигации	11
Кнопки телеуправления "Включить" и "Отключить"	2
Кнопка "Сброс/Тест"	1
Кнопка "Мест", "Дист" со светодиодами индикации	2
Кнопка "Журнал" со светодиодом индикации	1
Светодиоды "В работе", "Неисправность"	2
Звуковой излучатель	1
RFID-считыватель	1
Технологический порт USB-2.0 (тип B)	1
Панель индикации на семь трехцветных светодиодов индикации	1
Технологическое окно для установки этикетки с наименованиями светодиодов индикации и обозначением положений цифровых ключей	1
Панель электронных ключей (4 кнопки, 4x2 светодиодов)	1

1.4.16 НМІ7 типоразмером на 8 модулей

Общий вид НМІ7 типоразмером на восемь модулей приведен на рисунке [83](#).



Рисунок 83 – Общий вид НМІ7 типоразмером восемь встроенных модулей

Конструктивные характеристики НМІ7 типоразмером восемь встроенных модулей представлены в таблице 78:

Таблица 78

Наименование	Наличие/ Количество, шт.
Степень защиты корпуса IP54 по фронтальной поверхности	+
Установка на корпус устройства ARIS-23xx	+
Установка в вырез панели щитовой конструкции	+
Порт обмена данными по сети Ethernet с устройством ARIS-23xx	1
Питание от устройства ARIS-23xx	+
Индикатор наличия питания (задняя панель)	1
Обмен данными по последовательному интерфейсу RS-485	+
Цветной ЖК дисплей с диагональю семь дюймов (154x86 мм) и соотношением сторон 16:9, разрешением 800×480, глубина цвета 24 бита	1
Основные и дополнительные кнопки навигации	11
Кнопки телеуправления "Включить" и "Отключить"	2
Кнопка "Сброс/Тест"	1
Кнопка "Мест", "Дист" со светодиодами индикации	2
Кнопка "Журнал" со светодиодом индикации	1
Светодиоды "В работе", "Неисправность"	2
Звуковой излучатель	1
RFID-считыватель	1
Технологический порт USB-2.0 (device type mini B)	1
Панель индикации на восемнадцать трехцветных светодиодов индикации	1

Наименование	Наличие/ Количество, шт.
Технологическое окно для установки этикетки с наименованиями светодиодов индикации	1
Панель цифровых ключей (6 кнопок, 6х2 светодиодов)	1
Технологическое окно для установки этикетки с обозначением положений цифровых ключей	1

1.4.17 НМІ7 типоразмером на 14 модулей

Общий вид НМІ7 типоразмером на 14 встроенных модулей приведен на рисунке 84.



Рисунок 84 – Общий вид НМІ7 типоразмером 14 модулей

Конструктивные характеристики НМІ7 типоразмером 14 модулей представлены в таблице 79.

Таблица 79

Наименование	Наличие/ Количество, шт.
Степень защиты корпуса IP54 по фронтальной поверхности	+
Порт обмена данными по сети Ethernet с устройством ARIS-23xx	1
Питание от устройства ARIS-23xx	+
Цветной ЖК дисплей с диагональю семь дюймов (154х86 мм) и соотношением сторон 16:9, разрешением 800×480, глубина цвета 24 бита	1
Основные и дополнительные кнопки навигации	11
Кнопки телеуправления "Включить" и "Отключить"	2
Кнопка "Сброс/Тест"	1
Кнопка "Мест", "Дист" со светодиодами индикации	2
Кнопка "Журнал" со светодиодом индикации	1
Светодиоды "В работе", "Неисправность"	2

Наименование	Наличие/ Количество, шт.
Звуковой излучатель	1
RFID–считыватель	1
Технологический порт USB–2.0 (device type mini B)	1
Панель индикации на восемнадцать трехцветных светодиодов индикации	3
Технологическое окно для установки этикетки с наименованиями светодиодов индикации	3
Панель цифровых ключей (6 кнопок, 6х2 светодиодов)	2
Технологическое окно для установки этикетки с обозначением положений цифровых ключей	2

1.5 Устройство и работа

Принцип работы ARIS-23xx основан на обмене данными процессорного модуля с функциональными модулями по внутренней шине. ARIS-23xx осуществляют обмен данными с другими устройствами по протоколам обмена.

Подробное описание функций модулей ARIS-23xx приведено в соответствующем пункте подраздела 1.4.

При использовании крейтов расширения ARIS-11xxE или ARIS-2808E, обмен данными осуществляется по линиям связи интерфейса RS-485.

1.6 Комплектность

1.6.1 Комплектность поставки ARIS-23xx соответствует таблице 80.

Таблица 80

Наименование	Обозначение	Количество
Терминал релейной защиты и автоматики многофункциональный 6-35 кВ ARIS-23xx	ПБКМ.421451.301	1 шт.
Помехозащитный фильтр поддержки питания 24 В ¹⁾	PF24/ PF24-100S ⁴⁾	0 шт. / 1 шт. / 2 шт.
Помехозащитный фильтр поддержки питания 220 В ²⁾	PF220	0 шт. / 1 шт. / 2 шт.
Ведомость эксплуатационных документов	ПБКМ.421451.301 ВЭ	1 экз. ³⁾
Электронная ключ-карта	EKey.1	1 шт.
¹⁾ Фильтр поставляется при заказе ARIS-23xx с модулем источника питания А5.4. В остальных случаях поставка осуществляется опционально. ²⁾ Фильтр поставляется при заказе ARIS-23xx с модулем источника питания А6.4. В остальных случаях поставка осуществляется опционально. ³⁾ Ведомость эксплуатационных документов и эксплуатационная документация, указанная в ведомости, приведена на сайте https://prosoftsystems.ru . На физическом носителе и/или в бумажном виде предоставляется по требованию Заказчика. ⁴⁾ Тип фильтра определяется на этапе заказа.		

Антенна ГНСС, антенна мобильной связи, антенный кабель, кронштейн для установки антенны на стене или крыше здания поставляются по требованию Заказчика дополнительно.

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Маркировка ARIS-23xx

Маркировка ARIS-23xx выполнена в соответствии с требованиями ТР ТС 020, ТР ТС 004, ГОСТ ИЕС 61010-1.

На боковую панель ARIS-23xx наклеена маркировочная этикетка.

Маркировочная этикетка выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 18620 и содержит следующую информацию:

- 1) единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- 2) знак утверждения типа СИ;
- 3) название изделия – ARIS-23xx;
- 4) заводской № ARIS-23xx в формате ККТТТММГГНННННН, где:
 - а) КК – код подразделения;
 - б) ТТТ – тип изделия;
 - в) ММ/ГГ – месяц и год изготовления;
 - г) НННННН – порядковый номер изделия;
- 5) код заказа ARIS-23xx, сформированный согласно Приложению Б;
- 6) параметры электропитания: напряжение питания, максимальный потребляемый ток, частота сети;
- 7) страна изготовления и наименование предприятия-изготовителя – ООО "Прософт-Системы".

Пример маркировочной этикетки показан на рисунке 85.



Рисунок 85 – Пример маркировочной этикетки

1.7.2 Маркировка транспортной тары

Маркировка транспортной тары соответствует требованиям ГОСТ 9181 и содержит:

- знак соответствия требованиям ТР ТС 020, ТР ТС 004;
- информацию о предприятии-производителе;
- название изделия;
- товарный сертификат;
- манипуляционные знаки 1 ("Хрупкое. Осторожно"), 3 ("Беречь от влаги"), 11 ("Верх") по ГОСТ 14192;
- условия хранения и транспортирования.

1.7.3 Нанесение заводской наклейки

Пломбирование модулей Мх.4, G1.4, Рх.4, Рх.4-Р2х.4 выполняется ООО "Прософт-Системы" посредством установки гарантийных наклеек на винты со стороны подключения внешних цепей.

П р и м е ч а н и е – В случае ремонта модулей Мх.4, G1.4, Рх.4, Рх.4-Р2х.4 необходима установка новых гарантийных наклеек.

1.8 Упаковка

Способ упаковки, подготовка к упаковке, внутренняя упаковка, транспортная тара, материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения соответствуют ГОСТ 9181 и ГОСТ 15846 для поставок в районы Крайнего Севера.

Упаковочный лист выполняется по согласованию с заказчиком.

1.8.1 Потребительская тара

1.8.1.1 Каждый экземпляр ARIS-23xx упаковывается в индивидуальную потребительскую тару – коробку из гофрокартона, маркированную по требованиям, описанным в разделе 1.7, в количестве одна штука.

1.8.1.2 Внутри потребительской тары имеется уплотнение, выполненное по внутренним размерам коробки, в виде верхнего и нижнего ложементов из вспененного полиэтилена с индивидуальными заготовленными углублениями для размещения устройства.

1.8.1.3 Порядок упаковки в потребительскую тару:

- 1) на коробку из гофрокартона наклеивается ярлык с типом упаковываемого устройства и штрихкодом для системы учета складирования и хранения;
- 2) в коробку из гофрокартона укладывается нижний ложемент;
- 3) в отдельные пакеты, до укладки в нижний ложемент, упаковываются ARIS-23xx и формуляр;
- 4) в специализированные углубления нижнего ложемента укладывается ARIS-23xx;
- 5) при отсутствии отдельных позиций указанные углубления закрываются типовыми заглушками из вспененного полиэтилена;
- 6) устанавливается верхний ложемент;
- 7) в специализированное углубление верхнего ложемента укладывается пакет с формуляром;
- 8) закрываются и заклеиваются скотчем верхние створки коробки из гофрокартона.

1.8.2 Транспортная тара

1.8.2.1 Транспортная тара соответствует условиям транспортировки по ГОСТ 23216 тип С и хранения по группе 5 по ГОСТ 15150 при значении температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60°C. Кратковременно (до 3-4 ч. в год) температура может повышаться до 70°C.

В качестве транспортной используются два вида тары:

- евро-паллет с размерами 1200 x 800 x 1150 мм;
- фанерный усиленный ящик с внутренними размерами 1200 x 800 x 1000 мм.

Порядок упаковки в транспортную тару:

- 1) порядок упаковки на европаллету:
 - а) уложить коробки потребительской тары на паллету из расчета две коробки в один ряд;
 - б) высота укладки до четырех рядов включительно;
 - в) груз оборачивается стретч-пленкой поверх паллеты;
 - г) груз закрепляется страйп-лентой;
- 2) порядок упаковки в ящик:
 - а) уложить коробки потребительской тары на дно ящика из расчета две коробки в один ряд;
 - б) высота укладки до четырех рядов включительно;
 - в) свободное пространство заполняется пенопластом и/или пленкой воздушно-пузырьковой.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Внешние условия

2.1.1.1 Требования к климатическим условиям эксплуатации описаны в п. 1.3.10 настоящего руководства.

Не допускается установка ARIS-23xx во взрывоопасных и коррозионно-активных газовых средах.

2.1.2 Требования к целостности оборудования

2.1.2.1 Не допускается эксплуатация при наличии видимых механических повреждений ARIS-23xx.

2.1.2.2 Запрещено подключение поврежденных разъемов или кабелей.

2.1.3 Размещение изделия

Допускается размещение ARIS-23xx в электротехнических шкафах со степенью защиты корпуса до IP66 при соблюдении климатических условий, указанных в п. 1.3.10.

Конструкция крепления предусматривает возможность установки ARIS-23xx на DIN-рельс и монтажную панель, используя соответствующий крепежный комплект.

При размещении ARIS-23xx необходимо соблюдать следующие условия:

- модули ARIS-23xx должны размещаться таким образом, чтобы было обеспечено свободное (вертикальное) прохождение воздуха через вентиляционные отверстия;
- минимальное допустимое расстояние от вентиляционных отверстий ARIS-23xx до других элементов шкафа - 4,5 см (1U);
- перекрытие вентиляционных отверстий ARIS-23xx проводами и кабелями, при их прокладке внутри шкафа не допускается;
- допустимо размещение ARIS-23xx вплотную к элементам, не выделяющим тепло (тепловую энергию);
- минимальное допустимое расстояние от стенок ARIS-23xx до элементов выделяющих тепло - 1 см.

Иные способы размещения ARIS-23xx должны быть согласованы с производителем.

При определении максимального количества ARIS-23xx в шкафу следует руководствоваться значениями тепловыделения и конструктивными особенностями расположения проходных клеммников стороннего оборудования.

2.1.4 Требования к питанию

2.1.4.1 В качестве отключающего устройства ARIS-23xx с номинальным напряжением сети питания 220 В переменного тока, 220 В постоянного тока следует использовать автоматический выключатель.

2.1.4.2 Модули источников питания с номинальным напряжением 220 В постоянного, 220 В переменного тока имеют импульсный пусковой ток величиной 16 А длительностью 2 мс. Данный пусковой ток необходимо учитывать при выборе отключающих устройств цепи питания ARIS-23xx.

2.1.4.3 Тип автоматического выключателя и отключающая способность выбирается в соответствии с проектом. Рекомендуются к применению двухполюсные автоматические выключатели. Отключающее устройство устанавливается для каждого ввода (источника) питания.

2.1.4.4 Рекомендуемые характеристики автоматических выключателей:

- номинальный ток – не менее 2 А, характеристика срабатывания – D;
- номинальный ток – не менее 2 А, характеристика срабатывания – K;
- номинальный ток – не менее 4 А, характеристика срабатывания – C;
- номинальный ток – не менее 6 А, характеристика срабатывания – B.

2.1.4.5 В качестве отключающего устройства ARIS-23xx с номинальным напряжением сети питания 24 В постоянного тока рекомендуется установить выключатель нагрузки (не входит в комплектность поставки).

2.1.4.6 При заказе ARIS-23xx с несколькими модулями источника питания отключающее устройство должно устанавливаться для каждого ввода питания.

2.1.5 Рекомендации к интерфейсам связи

2.1.5.1 Интерфейс RS-485

Интерфейс RS-485 поддерживает скорость передачи данных от 50 до 115200 бит/с.

Максимальная длина линии связи 1200 м.

Для подключения внешних устройств к разъемам интерфейса RS-485 рекомендуется использовать экранированный кабель КИПвЭВнг(А) – LS 2х2х0,78 или 1х2х0,78 в котором обеспечена непрерывность электрической цепи экрана кабеля по всей длине кабеля и выполнено его заземление в одной точке.

При использовании ARIS-23xx в режиме резервирования портов между объединенными портами RS-485 ARIS-23xx и линией связи с МПП следует использовать буферный повторитель (например, ICP CON i-7510).

2.1.5.2 Интерфейс RS-232

Интерфейс RS-232 поддерживает скорость передачи данных от 50 до 115200 бит/с.

Максимальная длина линии связи 15 м.

2.1.5.3 Интерфейс Ethernet (10 / 100 Base-TX)

Интерфейс Ethernet (10 / 100 Base-TX) поддерживает скорость передачи данных:

- стандарт 10BASE-T – 10 Мбит/с;
- стандарт 100BASE-TX – 100 Мбит/с.

Максимальная длина линии связи 100 м.

ВНИМАНИЕ! Медные Ethernet-интерфейсы работают в режиме автосогласования (Auto-Negotiation). Для предотвращения потери пакетов и разрывов связи при соединении Ethernet-интерфейсов с коммуникационными портами других устройств последние должны быть настроены для работы в режиме автосогласования.

2.1.5.4 Интерфейс Ethernet (100 Base-FX)

Интерфейс Ethernet (100 Base-FX) поддерживает скорость передачи данных 100 Мбит/с.

Для подключения оптических интерфейсов применяются специальные SFP-трансиверы. Трансиверы различаются по типу разъема, длине волны, интерфейсу, длине линии. Тип SFP-трансивера должен выбираться в зависимости от заложенного в проект оптического интерфейса и должен удовлетворять стандартам 100BASE-FX.

Другие параметры SFP-вставок: тип волокна, длина волны, дальность передачи, мощность, тип разъема – не регламентируются и зависят только от конкретной среды передачи данных.

SFP-трансиверы не являются обязательной частью поставки ARIS-23xx и приобретаются отдельно. Протестированные и рекомендованные к использованию с ARIS-23xx SFP-вставки приведены на сайте <https://prosoftsystems.ru/catalog/show/rekomenduemye-tipy-sfpvstavok-dlja-kontrollerov-aris>.

ВНИМАНИЕ! Применение "медных" SFP-трансиверов с интерфейсом RJ-45 при эксплуатации недопустимо, так как они не обеспечивают необходимый уровень защиты от электромагнитных помех.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 Персонал, проводящий работы с ARIS-23xx должен быть ознакомлен с настоящим руководством, действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии", "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок" и иметь группу допуска по электробезопасности не ниже III.

2.2.1.2 Все виды монтажа и демонтажа ARIS-23xx производить только при выключенном сетевом питании.

2.2.2 Осмотр и проверка готовности к использованию

Необходимо провести внешний осмотр ARIS-23xx и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могли возникнуть при транспортировании.

При подготовке ARIS-23xx к работе необходимо:

- 1) произвести крепление ARIS-23xx в соответствии с установленными размерами (Приложение Е) и требованиями по размещению п. 2.1.3;
- 2) подключить цепь заземления;
- 3) подключить входные и выходные цепи;
- 4) подключить цепи интерфейса;
- 5) подключить цепи питания.

Перед подачи питания на ARIS-23xx следует проверить:

- 1) соответствие фактического подключения цепей рабочей документации;
- 2) диапазоны и полярность напряжений питания прибора и подключаемых сигналов;
- 3) целостность защитных предохранителей;
- 4) целостность соединения зажима защитного заземления;
- 5) условия работы оборудования в соответствии с п. 1.3.10 настоящего руководства.

Для вывода обобщенного сигнала неисправности ARIS-23xx на контрольную лампу шкафа следует использовать модули дискретного ввода-вывода (пп. 1.4.5.2 – 1.4.5.5) или дискретного вывода (пп. 1.4.6.2).

С целью обеспечения информационной безопасности при эксплуатации ARIS-23xx должны обеспечиваться:

- настройка и эксплуатация ARIS-23xx в соответствии с эксплуатационной документацией;
- правильная эксплуатация встроенных функций защиты информации ARIS-23xx администратором информационной безопасности или другим уполномоченным лицом;
- установка актуальных обновлений встроенного программного обеспечения (при наличии технической возможности), либо выполнение мер по защите информации, нейтрализующих уязвимости;

- физическая сохранность и исключение возможности несанкционированного доступа к устройству посторонних лиц;
- подключение устройства в специализированную локальную сеть (сегмент управления АСТУ), либо в изолированный сегмент локальной сети подстанции, должно выполняться сегментирование локальной сети АСТУ, использоваться средства межсетевого экранирования и средства обнаружения компьютерных атак. Включение устройства в сети общего пользования не допускается. В случае необходимости использования сетей общего пользования, должны использоваться средства криптографической защиты информации;
- сервисные интерфейсы устройства не должны подключаться к локальной вычислительной сети объекта электроэнергетики, физический доступ к сервисным интерфейсам устройства должен быть ограничен организационно-техническими мероприятиями;
- смена заводских паролей ARIS-23xx после завершения наладки (настройки) при сдаче устройства в эксплуатацию;
- не допускается наличие локального или удаленного доступа к ARIS-23xx для обновления или управления со стороны лиц, не являющихся работниками предприятия, передача информации, в том числе технологической информации, должна осуществляться под контролем ответственного лица предприятия.

При первоначальной настройке ARIS-23xx администратору информационной безопасности или другому уполномоченному лицу рекомендуется:

- выполнить настройку учетных записей пользователей в соответствии с требуемыми правилами разграничения доступа;
- задать параметры парольной политики (требования к сложности пароля, минимальны и максимальный срок действия, требования к истории хранения паролей, количество неудачных попыток аутентификации и продолжительность блокировки при их достижении, время простоя пользователя);
- для созданных учетных записей пользователей задать пароли, отвечающие требованиям безопасности, в соответствии с парольными политиками, и отличные от установленных по умолчанию;
- деактивировать функционал доступа разработчика, предоставляющий доступ к контроллеру для конфигурирования производителем;
- активировать функционал HTTPS для конфигурирования устройства с использованием защищенного протокола;
- выполнить настройку межсетевого экранирования с использованием пакетного фильтра и функции шторм-контроль.

2.2.3 Проверка включения

2.2.3.1 Проверка включения

Для проверки включения выполняют следующие действия:

1. подают питающее напряжение от модуля источника питания к ARIS-23xx, запускают секундомер.
2. проверяют наличие питания по индикации "Power", либо "PWR" (в зависимости от типа модуля) на модуле питания.
3. фиксируют секундомером время готовности к работе ARIS-23xx по миганию индикатора "WORK" на процессорном модуле и размыкании контактов реле "LIVE".

Результат

ARIS-23xx считают выдержавшим испытания, если:

- время установления рабочего режима в полном функционале составляет не более 120 с;
- индикатор процессорного модуля "WORK" мигает;

- контакты реле "LIVE" разомкнуты;
- индикатор процессорного модуля "Alarm" не горит;
- индикатор на ИЧМ (при наличии) "В работе" горит;
- индикатор на ИЧМ (при наличии) "Неисправность" не горит.

2.2.4 Требования к питанию

2.2.4.1 В качестве отключающего устройства ARIS-23xx с номинальным напряжением сети питания 220 В переменного тока, 220 В постоянного тока следует использовать автоматический выключатель.

2.2.4.2 Модули источников питания с номинальным напряжением 220 В постоянного, 220 В переменного тока имеют импульсный пусковой ток величиной 16 А длительностью 2 мс. Данный пусковой ток необходимо учитывать при выборе отключающих устройств цепи питания ARIS-23xx.

2.2.4.3 Тип автоматического выключателя и отключающая способность выбирается в соответствии с проектом. Рекомендуются к применению двухполюсные автоматические выключатели. Отключающее устройство устанавливается для каждого ввода (источника) питания.

2.2.4.4 Рекомендуемые характеристики автоматических выключателей:

- номинальный ток – не менее 2 А, характеристика срабатывания – D;
- номинальный ток – не менее 2 А, характеристика срабатывания – K;
- номинальный ток – не менее 4 А, характеристика срабатывания – C;
- номинальный ток – не менее 6 А, характеристика срабатывания – B.

2.2.4.5 В качестве отключающего устройства ARIS-23xx с номинальным напряжением сети питания 24 В постоянного тока рекомендуется установить выключатель нагрузки (не входит в комплектность поставки).

2.2.4.6 При заказе ARIS-23xx с несколькими модулями источника питания отключающее устройство должно устанавливаться для каждого ввода питания.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Настройка параметров

2.3.1.1 Настройка ARIS-23xx осуществляется с помощью Web-конфигуратора. Есть возможность экспорта/импорта конфигураций в файл. Информация о настройках хранится в энергонезависимой памяти.

Настройка подразумевает функцию самоописания устройства, которая должна предоставлять пользователю информацию о:

- данном экземпляре устройства (серийный номер, дата производства, дата ввода в эксплуатацию);
- комплектации устройства (тип устройства, модули, входящие в состав устройства);
- производителе устройства (наименование изготовителя, контактные данные изготовителя);
- функциональности устройства (описание измеряемых параметров, наличие функции ККЭЭ и рассчитываемых показателей);
- месте установки устройства (наименование ПС, диспетчерское наименование контролируемых присоединений);
- встраиваемом программном обеспечении (версия ПО, дата последнего обновления встраиваемого ПО).

Система позволяет изменять описание места установки устройства согласно требованиям пользователя.

2.3.1.2 С целью обеспечения информационной безопасности при настройке параметров администратору информационной безопасности (или другому уполномоченному лицу) рекомендуется:

- выполнить настройку учетных записей пользователей в соответствии с требуемыми правилами разграничения прав доступа;
- задать параметры парольной политики (требования к сложности, истории хранения, минимальный и максимальный сроки действия пароля, количество неудачных попыток аутентификации и продолжительность блокировки пользователя при достижении значения, время простоя пользователя);
- задать пароли созданным учетным записям в соответствии с требованиями безопасности и отличные от паролей по умолчанию;
- деактивировать доступ разработчика (доступ производителя к ARIS-23xx);
- активировать функции HTTPS для настройки ARIS-23xx с использованием защищенного протокола.

2.3.2 Контроль работоспособности

2.3.2.1 Проверка включения

Для проверки включения выполняют следующие действия:

1. подают питающее напряжение от модуля источника питания к ARIS-23xx, запускают секундомер.
2. проверяют наличие питания по индикации "Power", либо "PWR" (в зависимости от типа модуля) на модуле питания.
3. фиксируют секундомером время готовности к работе ARIS-23xx по миганию индикатора "WORK" на процессорном модуле и размыкании контактов реле "LIVE".

Результат

ARIS-23xx считают выдержавшим испытания, если:

- время установления рабочего режима в полном функционале составляет не более 120 с;
- индикатор процессорного модуля "WORK" мигает;
- контакты реле "LIVE" разомкнуты;
- индикатор процессорного модуля "Alarm" не горит;
- индикатор на ИЧМ (при наличии) "В работе" горит;
- индикатор на ИЧМ (при наличии) "Неисправность" не горит.

2.3.2.2 Контроль параметров при эксплуатации

При эксплуатации ARIS-23xx необходимо отслеживать состояние функционирования ARIS-23xx через:

- состояние светодиодов, расположенных на стороне подключения внешних цепей;
- диагностические сигналы (Web-конфигуратор).

Необходимо визуально контролировать состояние:

- целостности цепей заземления;
- целостности изоляции проводов и кабелей;
- надежности крепления разъемов и модулей.

2.3.3 Перечень возможных неисправностей

2.3.3.1 Основные возможные неисправности при подаче питания на ARIS-23xx представлены в таблице 81.

Таблица 81

Признак	Возможная причина	Метод устранения
ARIS-23xx не включается	Неисправен предохранитель модуля источника питания	– снять питание с модуля источника питания – извлечь модуль из корзины – осмотреть модуль – при отсутствии видимых неисправностей модуля, извлечь неисправный предохранитель – заменить предохранитель на новый
ARIS-23xx не включается Предохранители модуля источника питания целы	Неисправность модуля источника питания	Заменить модуль источника питания на исправный
Светодиод "PWR" ("Power") модуля Ах.4 горит Светодиод "WORK" на модуле Вх.4 горит или не горит Светодиод "ALARM" на модуле Вх.4 горит Светодиоды "STAT" на модулях Дх.4, Фх.4, Сх.4 горят Светодиоды "LINK" на модулях Дх.4, Фх.4, Сх.4 не горят	Модуль Вх.4 в нештатном режиме или неисправность модуля Вх.4	– подключиться к ARIS-23xx через Web-конфигуратор – провести анализ сигналов диагностики и записей в "Журнале событий" – выполнить перезагрузку ARIS-23xx Если подключение к ARIS-23xx через Web-конфигуратор невозможно, то необходимо заменить модуль Вх.4
Светодиод "PWR" ("Power") модуля Ах.4 горит Светодиод "WORK" на процессорном модуле Вх.4 мигает Светодиоды "STAT", "LINK" на модулях Дх.4, Фх.4, Сх.4 горят Подключение к ARIS-23xx через "Web-конфигуратор" невозможно	Несоответствие IP-адреса ARIS-23xx адресу, на который обращается "Web-конфигуратор"	Привести адрес в соответствие в запросе "Web-конфигуратора" Определить IP-адрес ARIS-23xx с помощью ИЧМ и утилиты "ARIS manager"
Светодиод "PWR" ("Power") модуля Ах.4 горит Светодиод "WORK" на процессорном модуле Вх.4 (Вх.6) мигает Светодиоды "STAT", "LINK" на модулях Дх.4, Фх.4, Сх.4 горят Светодиоды ("DIX", "DOX") статуса сигнальных цепей не меняют свое состояние в соответствии с входными воздействиями	Отсутствие внешнего оперативного питания или неисправность модуля Дх.4, Фх.4, Ах.4, Сх.4	Проверить работоспособность светодиодов "DIX", "DOX" нажатием кнопки "LED TEST". Если светодиоды "DIX" исправны, произвести восстановление подачи внешнего питания Дх.4 / Фх.4 / Ах.4 Если светодиоды "DIX", "DOX" неисправны, заменить модуль Дх.4 / Фх.4 / Ах.4 / Сх.4
Светодиод "PWR" ("Power") модуля Ах.4 горит Светодиод "WORK" на процессорном модуле Вх.4 мигает Светодиод "LINK" на одном модуле Дх.4/Фх.4/Сх.4 не горит, на остальных модулях светодиоды "STAT", "LINK" на модулях Дх.4, Фх.4, Сх.4 горят	Несоответствие реального MAC-адреса модуля настроенному или Неисправность модуля Фх.4 или Неисправность корзины	Проверить и скорректировать MAC-адреса или Заменить модуль на исправный или Заменить корзину модуля

2.3.3.2 Замена предохранителей на выносных ИЧМ

Для замены предохранителей на выносном ИЧМ обесточьте его. По очереди извлеките предохранители из корпусов держателей, расположенных на задней стенке корпуса ИЧМ. Проверьте предохранители на целостность, при необходимости замените.

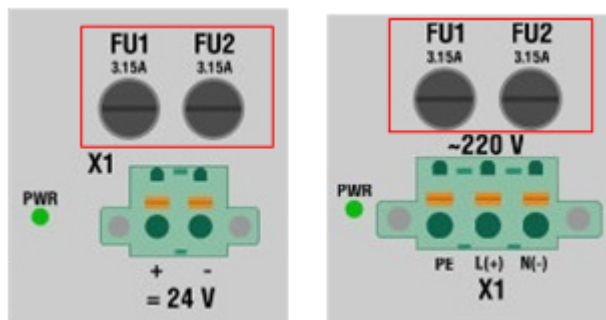


Рисунок 86 – Расположение держателей плавких предохранителей ИЧМ на задней стенке корпуса выносного ИЧМ

2.3.4 Рекомендации при обнаружении недостатков и обновлению встроенного СПО контроллеров ARIS

2.3.4.1 ООО "Прософт-Системы" принимает на себя обязательства по устранению выявленного(ых) в процессе эксплуатации недостатков СПО на протяжении всего жизненного цикла ARIS-23xx.

Процедура устранения недостатков предусматривает доработку, в том числе разработку обновлений СПО или разработку мер по защите информации, нейтрализующих недостатки СПО.

Прием сообщений о выявленных недостатках от потребителей и обновление СПО контроллеров ARIS осуществляется через службу технической поддержки при обращении:

- портал: <http://support.prosyst.ru>;
- телефонный звонок: +7 343 310 11 10;
- электронная почта: support@prosyst.ru.

Срок устранения выявленных недостатков СПО контроллеров ARIS не более 30 календарных дней с момента уведомления о выявленном в процессе эксплуатации недостатке. В зависимости от сложности реализации мер по устранению недостатка срок его устранения может быть увеличен с информированием заинтересованных сторон.

2.3.5 Процедура обновления СПО A101, A102

ООО "Прософт-Системы" предоставляет обновления СПО A101, A102 через службу технической поддержки при обращении:

- портал: <http://support.prosyst.ru>;
- телефон: +7 343 310 11 10;
- электронная почта: support@prosyst.ru.

Сервера изготовителя, на которых размещаются пакеты обновлений ARIS-23xx, находятся на территории РФ.

При получении файлов обновлений необходимо проверить подлинность и целостность полученных файлов обновлений.

Проверка подлинности файлов обновлений ПО осуществляется с помощью электронной подписи. Файл с ПО имеет электронную подпись. При установке обновления ПО происходит проверка электронной подписи, при выявлении несоответствия обновление ПО не осуществляется. Если подлинность файлов обновлений ПО не подтверждена, необходимо обратиться в службу технической поддержки ООО "Прософт-Системы".

Целостность файлов обновлений ПО осуществляется посредством сравнения рассчитанных контрольных сумм файлов обновлений с контрольными суммами, отправленными службой технической поддержки ООО "Прософт-Системы". При расхождении контрольных сумм необходимо обратиться в службу технической поддержки.

При успешной проверке подлинности и целостности файлов обновлений можно произвести установку обновленной версии ПО A101, A102.

2.3.6 Режимы управления

ARIS-23xx имеют два режима управления:

- местный;
- дистанционный.

Изменение режима управления ARIS-23xx выполняется клавишей выбора режима управления, расположенной на ИЧМ.

Информация о текущем состоянии режима управления хранится в энергонезависимой памяти.

2.3.7 Меры безопасности при эксплуатации

2.3.7.1 Персонал, проводящий работы с ARIS-23xx должен быть ознакомлен с настоящим руководством, действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии", "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок" и иметь группу допуска по электробезопасности не ниже III".

2.3.7.2 При проведении работ по наладке и эксплуатации ARIS-23xx должны соблюдаться требования "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

2.3.7.3 ARIS-23xx выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0, что снижает потенциальный риск влияния опасных факторов. Лица обслуживающие ARIS-23xx должны соблюдать требования правил и инструкций по безопасности.

2.3.7.4 При штатной эксплуатации необходимо регулярно контролировать следующие параметры:

- состояние целостности цепей заземления (визуально);
- целостность изоляции проводов и кабелей (визуально);
- надежность крепления разъемов (визуально);
- отсутствие следов воздействия воды или других жидкостей (визуально);
- отсутствие дыма или характерных запахов;
- отсутствие следов перегрева проводников или частей устройства.

2.3.7.5 Появление хотя бы одного из вышеперечисленных признаков является достаточным поводом для проведения внеочередного технического обслуживания.

2.3.8 Меры по информационной безопасности при эксплуатации

2.3.8.1 Администратор информационной безопасности (или другое ответственное лицо) должен обеспечивать правильную эксплуатацию встроенных функций по защите информации ARIS-23xx.

Должна быть возможность выполнения рекомендуемых мер по защите информации, нейтрализующих недостатки, либо установка обновлений встроенного ПО ARIS при наличии технической возможности.

Должна обеспечиваться физическая сохранность ARIS-23xx и исключение несанкционированного доступа посторонних лиц.

2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1 При появлении дыма или запаха горения необходимо обесточить устройство, которое является источником горения или дыма.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание ARIS-23xx проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения его эксплуатационных и технических характеристик в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание ARIS-23xx заключается в систематическом наблюдении за правильностью его работы, регулярном техническом осмотре и устранении возникающих неисправностей.

В рамках периодического технического обслуживания системы, при проверке нового включения (выполнении пуско-наладочных работ) на объекте, выполняется проверка порогов срабатывания задействованных дискретных входов приема сигналов от внешних устройств.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Персонал, проводящий работы с ARIS-23xx должен быть ознакомлен с настоящим руководством, действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии", "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок" и иметь группу допуска по электробезопасности не ниже III".

3.2.2 Все виды монтажа и демонтажа ARIS-23xx производить только при выключенном сетевом питании.

3.2.3 При проведении работ по монтажу и техническому обслуживанию ARIS-23xx должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0 и "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок".

3.2.4 Демонтаж любого модуля в корпусе ARIS-23xx следует выполнять только после отключения всех внешних интерфейсов данного модуля.

3.2.5 Допустима замена неисправного модуля источника питания, при отключении питания и внешних цепей. При наличии в составе ARIS-23xx двух взаиморезервирующих источников питания допускается замена одного из них при включенном питании.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание ARIS-23xx проводится в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации, один раз в четыре года (например, при выводе присоединения в ремонт или техобслуживание).

Работы по техническому обслуживанию ARIS-23xx включают:

- 1) проверку целостности и надежности соединения цепей заземления;
- 2) очистку корпуса от пыли;
- 3) проверку крепления модулей и сигнальных разъемов крейта;
- 4) подтяжку винтов контактных колодок крепления проводов вторичных измерительных цепей;
- 5) проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Все работы проводить при выключенном питании.

3.3.2 Проверка целостности и надежности соединения цепей заземления ARIS-23xx производится визуально. При этом необходимо убедиться в том, что:

- отсутствуют физические повреждения цепей и шин заземления (изломы, трещины, обрывы и пр.);
- отсутствуют нарушения крепления клемм заземления.

3.3.3 Очистку корпуса ARIS-23xx от пыли производить с помощью мягкой и сухой ветоши.

3.3.4 Проверку надежности присоединения, отсутствия обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей производить путем внешнего осмотра.

3.3.5 По завершении технического обслуживания необходимо сделать отметку в формуляре.

Затраты времени на выполнение работ по техническому обслуживанию ARIS-23xx составляют 1 час.

3.4 Проверка работоспособности

Контроль работоспособности и диагностирование неисправности изделия может выполняться локально и удаленно.

Локальный контроль работоспособности ARIS-23xx осуществляется с помощью проверки светодиодов.

Удаленный контроль работоспособности ARIS-23xx осуществляется с помощью Web-конфигуратора. Описание работы в Web-конфигураторе приведено в ПБКМ.421451.301 ИС "Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6 – 35 кВ ARIS-23xx. Инструкция специальная".

4 Транспортирование и хранение

4.1 Транспортирование и хранение ARIS-23xx осуществляется в упаковке по требованиям подраздела 1.8.

4.2 ARIS-23xx транспортируется в закрытых транспортных средствах любого вида, кроме неотапливаемых и негерметизированных отсеков самолетов.

4.3 При транспортировании ARIS-23xx не следует бросать, ударять, допускать попадания влаги на упаковку. Условия транспортирования по ГОСТ 23216 тип С.

4.4 Параметры тряски при транспортировании не превышают следующих значений:

- число ударов в минуту – 80 – 120;
- максимальное ускорение – 30 м/с²;
- продолжительность воздействия – 1 ч.

4.5 ARIS-23xx в упаковке предприятия-изготовителя до введения в эксплуатацию выдерживают транспортировку и хранение в соответствии с группой 5 по ГОСТ 15150, температура окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 60°С и влажности до 90 % при температуре 30 °С.

5 Утилизация

5.1 Утилизация ARIS-23xx производится в соответствии с порядком и правилами, действующими в эксплуатирующей организации.

5.2 При утилизации ARIS-23xx не оказывает вредного или косвенно вредного воздействия на обслуживающий персонал и окружающую среду.

Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ приведен в таблице [А.1](#).

Таблица А.1

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ГОСТ 17516.1–90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам	1.3.10
ГОСТ 12.2.007.0–75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.	2.3.7, 3.2
ГОСТ 30546.1–98	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости	1.3.10
ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000–4–7:2009)	Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств	1.2.6
ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000–4–30:2008)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.	1.3.8
ГОСТ 31819.22–2012 (IEC 62053–22:2003)	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2s и 0,5s	1.2.9, 1.4.8
ГОСТ 15150–69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	4, 1.8
ГОСТ 23216–78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	4, 1.8

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ГОСТ 30804.4.11–2013 (IEC 61000–4–11:2004) ГОСТ Р 51317.4.11–2007 (МЭК 61000–4–11:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ 32144–2013	Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	1.2.6
НП–031–01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций	1.3.10
Р 50.2.077–2014	Рекомендация. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения.	1.3.1
РД 34.35.310–97	Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем	1.3.8
ТР ТС 004/2011	Технический регламент таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования"	1.7
IEC 61000-4-9-2016	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-9: Testing and measurement techniques – Impulse magnetic field immunity test. Basic EMC Publication	1.3.8
IEC 61000-4-10-2016	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-10: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory magnetic field immunity test. Basic EMC Publication	1.3.8
ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений	1.3.8
ГОСТ 9181–74	Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	1.7, 1.8
ГОСТ 14192–96	Маркировка грузов	1.7
ГОСТ 14254–2015 (МЭК 529–89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	1.4
ГОСТ 18620–86	Изделия электротехнические. Маркировка	1.7

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ГОСТ Р 51317.4.5–99 (МЭК 61000–4–5–95)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 51317.4.6–99 (МЭК 61000–4–6–96)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 51317.4.14–2000 (МЭК 61000–4–14–99)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 51317.4.16–2000 (МЭК 61000–4–16–96)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 51317.4.17–2000 (МЭК 61000–4–17–99)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 51317.4.28–2000 (МЭК 61000–4–28–99)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 51317.6.5–2006 (МЭК 61000–6–5:2001)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 50648–94 (МЭК 1000–4–8–93)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 50649–94 (МЭК 1000–4–9–93)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний	1.3.8

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ГОСТ Р 50652–94 (МЭК 1000–4–10–93)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний	1.3.8
ГОСТ Р 52931–2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.3.9
ГОСТ Р МЭК 60870–5–101–2006	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики	Приложение В
ГОСТ Р МЭК 60870–5–103–2005	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 103. Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты	Приложение В
ГОСТ Р МЭК 60870–5–104–2004	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870–5–101 с использованием транспортных профилей	Приложение В
ГОСТ ИЕС 61000–4–3–2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю	1.3.8
ГОСТ ИЕС 61000–4–4–2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)	1.3.8,
ГОСТ ИЕС 61000–4–12–2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне.	1.3.8
ГОСТ ИЕС 61000–4–13–2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость	1.3.8

Обозначение	Наименование	Подраздел РЭ
ГОСТ IEC 61000-4-14-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-14. Методы испытаний и измерений. Испытание оборудования с потребляемым током не более 16 А на фазу на устойчивость к колебаниям напряжения	1.3.8
ГОСТ IEC 61000-4-18-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне	1.3.8
ГОСТ IEC 61000-4-29-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока	1.3.8
ГОСТ IEC 61010-1-2014 (IEC 61010-1:2010)	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования	1.3.9, 1.7
НП-001-15	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций	Характеристики безопасности
МЭК 61850-8-1-2011 Ed.2.0	Communication networks and systems for power utility automation — Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) — Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3	Приложение В
МЭК 61850-9-2-2011 Ed.2.0	Communication networks and systems for power utility automation — Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3	Приложение В, 1.4

Приложение Б (обязательное) Код заказа

Код заказа определяет состав, положение модулей и дополнительный функционал ARIS-23xx. Каждой ячейке корпуса соответствует буквенно-цифровое обозначение.

Описание кода заказа ARIS-23xx представлено на рисунке Б.1.

Описание	Кодировка
Терминал релейной защиты и автоматики многофункциональный для сетей 6-35 кВ	ARIS 23 
Конструктивное исполнение корпуса	
исполнение на 5 модулей	05
исполнение на 8 модулей	08
исполнение на 14 модулей	14
Перечень модулей	
ARIS-23_5 1, 5 ячейки доступны для установки модулей источника питания, 2-4 ячейки доступны для установки других встроенных модулей	
ARIS-23_8 1, 8 ячейки доступны для установки модулей источника питания, 2-7 ячейки доступны для установки других встроенных модулей	
ARIS-2314 1, 14 ячейки доступны для установки модулей источника питания, 2-13 ячейки доступны для установки других встроенных модулей	
Наличие ИЧМ	
без ИЧМ	поле пустое
со встроенным ИЧМ	H0
с выносным ИЧМ	H1.x.y
Дополнительный функционал	
обозначение дополнительного функционала	
Тип защиты	
обозначение типа защиты	

Рисунок Б.1 – Описание кода заказа ARIS-23xx

Перечень модулей, доступных для установки в ячейки корпуса ARIS-23xx, представлен в таблице Б.1.

Выбор модуля источника питания должен определяться мощностью, потребляемой ARIS-23xx в зависимости от его состава.

ВНИМАНИЕ! В ARIS-23xx могут быть установлены:

- не более двух модулей источников питания;
- не более одного модуля управления высоковольтным выключателем;
- не более одного модуля релейной защиты или одной комбинации модулей релейной защиты.

Таблица Б.1 – Таблица обозначений модулей и ИЧМ для формирования кода заказа для исполнений ARIS-23xx

Наименование модуля	Обозначение	Применение модулей для исполнений ARIS-23xx		
		ARIS-2305	ARIS-2308	ARIS-2314
Модуль источника питания 24 В DC, 60 Вт	A1.4	X	X	

Наименование модуля	Обозначение	Применение модулей для исполнений ARIS-23xx		
		ARIS-2305	ARIS-2308	ARIS-2314
Модуль источника питания 220 В AC/DC, 40 Вт	A2.4	X	X	
Модуль источника питания 24 В DC, 100 Вт	A5.4			X
Модуль источника питания 220 В AC/DC, 80 Вт	A6.4			X
Модуль процессорный, 2xEthernet TX, 2xRS-485, PPS, 2xLive	B1.4	X	X	X
Модуль процессорный, 2xEthernet FX, 2xRS-485, PPS, 2xLive	B3.4	X	X	X
Модуль процессорный, 2xEthernet TX, 2xRS-485, PPS, 2xLive, GNSS, 2xSIM 3G ¹⁾	B5.4	X	X	X
Модуль процессорный, 2xEthernet FX, 2xRS-485, PPS, 2xLive, GNSS, 2xSIM 3G ¹⁾	B6.4	X	X	X
Модуль последовательных интерфейсов RS-485, 10 портов	E1.4	X	X	X
Модуль последовательных интерфейсов RS-232, 3 порта	E2.4	X	X	X
Модуль Ethernet-интерфейса/коммутатор, 4 порта 100Base-FX, 2 порта 100Base-TX	E3.4	X	X	X
Модуль сетевого шлюза Ethernet, 4 порта 100Base-FX, 4 порта 100Base-TX	E4.4	X	X	X
Модуль дискретных выходов 220 В, 5 А AC, 12 выходов	C1.4	X	X	X
Модуль управления высоковольтным выключателем	C3.4		X	X
Модуль дискретных входов с номинальным напряжением 24 В DC, 20xDI24	D1.4	X	X	X
Модуль дискретных входов с номинальным напряжением 220 В AC/DC, 16xDI220	D2.4	X	X	X
Модуль дискретных входов с номинальным напряжением 220 В DC с режекцией, 16xDI220	D3.4	X	X	X
Модуль дискретных входов/выходов на 12 входов 24 В DC и 4 выхода 220 В AC/DC	F1.4	X	X	X
Модуль дискретных входов/выходов на 12 входов 220 В AC/DC и 4 выхода 220 В AC/DC	F2.4	X	X	X
Модуль дискретных входов/выходов на 6 входов и 6 выходов 220 В DC, с режекцией	F3.4	X	X	X
Модуль дискретных входов/выходов на 6 входов и 6 выходов 220 В AC/DC	F4.4	X	X	X
Модуль ввода унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока, 12 каналов, от 0 до 5 мА, от минус 5 до плюс 5 мА, от 4 до 20 мА, от минус 20 до плюс 20 мА	G1.4	X	X	X
Модуль аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ, 3 тока (1/5 А), 3 напряжения (57,7/100/220/380 В), ПКЭ класс S	M1.4	X	X	X
Модуль аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ, 3 тока (1/5 А), 3 напряжения (57,7/100/220/380 В). ПКЭ класс А	M3.4	X	X	X
Модуль аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ, 4 тока (1/5 А), 4 напряжения (57,7/100/220/380 В). ПКЭ класс А	M4.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 5$ А, 4-й канал тока чувствительный 1 А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P1.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 1$ А, 4-й канал тока чувствительный 1 А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P2.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 5$ А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P3.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 1$ А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P4.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_H = 5$ А – 9 входов, $I_H = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P1.4-P21.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_H = 5$ А – 3 входа, $I_H = 1$ А – 6 входов, $I_H = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P1.4-P22.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_H = 5$ А – 6 входов, $I_H = 1$ А – 3 входа, $I_H = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P2.4-P21.4 ²⁾	X	X	X

Наименование модуля	Обозначение	Применение модулей для исполнений ARIS-23xx		
		ARIS-2305	ARIS-2308	ARIS-2314
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 1 \text{ A} - 9 \text{ входов}$, $I_n = 1 \text{ A} - \text{один чувствительный вход}$), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P2.4-P22.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5 \text{ A}$), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P3.4-P21.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5 \text{ A} - 4 \text{ входа}$, $I_n = 1 \text{ A} - 6 \text{ входов}$), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P3.4-P22.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 1 \text{ A} - 4 \text{ входа}$, $I_n = 5 \text{ A} - 6 \text{ входов}$), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P4.4-P21.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 1 \text{ A}$), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P4.4-P22.4 ²⁾	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре тока (внешние катушки Роговского), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P5.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре тока (внешние катушки Роговского), четыре напряжения (100 В, отбор с делителей)	P8.4	X	X	X
Модуль релейной защиты, четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100 \text{ В})$)	P9.4	X	X	X
Модуль ВОД и дискретных входов 6xDI220 В AC/DC	L1.4	X	X	X
Модуль приема цифровых потоков согласно МЭК 61850-9-2, 2xEthernet TX	S1.4	X	X	X
Модуль приема цифровых потоков согласно МЭК 61850-9-2, 2xEthernet FX	S2.4	X	X	X
Незанятые ячейки крейта	Z	X	X	X
Встроенная НМІ7	H0	X	X	X
¹⁾ Применение модулей на объектах ПАО "Россети" запрещено в соответствии с требованиями безопасности информации, установленными ПАО "Россети". ²⁾ Комбинация модулей Pх.4-P2х.4 занимает две ячейки в корпусе.				

Наименование и обозначение дополнительного функционала ARIS-23xx, представлены в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Дополнительный функционал

Наименование	Обозначение
Функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями Mх.4	M
Функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями P5.4, P8.4	PM
Функция измерения параметров переменного напряжения с метрологическими характеристиками в соответствии с таблицей 10	PV
Функция прибора измерений ПКЭ (класс S по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена, только при оснащении модулями M1.4	QS
Функция прибора измерений ПКЭ (класс A по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена, только при оснащении модулями M3.4, M4.4	QA

Наименования и обозначения типов защит ARIS-23xx представлены в таблице Б.3. Тип защиты определяет набор функций релейной защиты и автоматики ARIS-23xx. Подробные описания типов защит представлены в руководствах по эксплуатации, согласно ведомости эксплуатационной документации (ПБКМ.421451.301 ВЭ).

Таблица Б.3 – Типы защит

Наименование	Обозначение
Релейная защита и автоматика линии 6-35 кВ	ВЛ
Релейная защита и автоматика ввода 6-35 кВ	ВВ
Релейная защита и автоматика секционного выключателя 6-35 кВ	СВ
Релейная защита и автоматика трансформатора напряжения 6-35 кВ	ТН
Релейная защита и автоматика электродвигателя мощностью до 5 МВт 6-10 кВ	Д
Релейная защита и автоматика реклоузера для линии 6-35кВ	Р
Комплект защит и автоматики вводного выключателя 35 кВ	КЗАУВВ
Комплект защит и автоматики ЛЭП 35 кВ	КСЗАУВ1
Комплект основных защит трансформатора с высшим напряжением 20, 35 кВ мощностью от 6,3 МВА	ДЗТ1
Комплект резервных защит, УРОВ и АУВ ВН трансформатора мощностью от 6,3 МВА	РЗТАУВ2
Комплект защит трансформатора с высшим напряжением 20, 35 кВ мощностью до 6,3 МВА	РЗТАУВ1
Комплект резервных защит, УРОВ и АУВ ВН двухобмоточного трансформатора мощностью от 6,3 МВА	РЗТАУВ3
Комплект защит и автоматики секционного выключателя 35 кВ	КЗАУВСВ
Комплект защит трансформатора 110-220 кВ	ДЗТ2
Дифференциальная токовая защита ошиновки 6-35 кВ	ДЗО1
Комплект резервных защит трансформатора 110-220 кВ	РЗТ1
Комплект защит трансформатора 110-220 кВ, УРОВ, АУВ	ДЗТАУВ1
Комплект защит двухобмоточного трансформатора, УРОВ, АУВ 6-35 кВ	ДЗТАУВ2
Комплект РЗА трансформатора напряжения 35 кВ	ТН1
Автоматика регулирования напряжения двухобмоточного трансформатора	АРНТ1
Комплект РЗА 2-х обм. трансформатора, АРНТ, автоматика управления реклоузера НН	ДЗТАРНТ1
Дифференциальная защита ошиновки 6 – 750 кВ	ДЗО2
Комплект РЗА и ПА трансформатора напряжения 35 кВ	ТН2
Релейная защита и автоматика электродвигателя мощностью более 5 МВт	Д2
Центральная сигнализация	ЦС
Автоматика регулирования напряжения трансформатора	АРНТ2

Примеры кодов заказа ARIS-23xx:

- ARIS-2305 A2.4-B1.4-F4.4-F4.4-P1.4-H0-ВЛ. Терминал релейной защиты и автоматики многофункциональный, 5 модулей, со встроенной ИЧМ. Релейная защита и автоматика линии 6-35 кВ;
- ARIS-2308 A2.4-B1.4-F2.4-M1.4-Z-F4.4-F4.4-P1.4-H0-QS-BB. Терминал релейной защиты и автоматики многофункциональный, 8 модулей, со встроенной ИЧМ, с функцией учета и ПКЭ по классу S. Релейная защита и автоматика ввода 6-35 кВ.

Приложение В (справочное) Протоколы обмена и поддерживаемое оборудование

ARIS-23xx обеспечивают сбор данных от модулей телемеханики, МИП и других вычислительных устройств по следующим протоколам:

- 1) МЭК 60870-5-101-2006;
- 2) МЭК 60870-5-103-2005;
- 3) МЭК 60870-5-104-2004;
- 4) МЭК 61850-8-1:2011 (MMS);
- 5) МЭК 61850-8-1:2011 (GOOSE);
- 6) МЭК 61850-9-2 (SV);
- 7) МЭК 62056 (DLMS/COSEM/СПОДЭС);
- 8) SNMP;
- 9) SPA;
- 10) СТАРТ;
- 11) OPC UA;
- 12) Modbus;
- 13) DNP.3;
- 14) датаграммы (UDP);
- 15) собственные протоколы поддерживаемых устройств (таблица В.1).

ARIS-23xx обеспечивают передачу данных на вышестоящие уровни, всего не менее 20 направлений, по следующим протоколам:

- 1) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006;
- 2) ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2005;
- 3) МЭК 61850-8-1 MMS;
- 4) МЭК 61850-9-2 (SV);
- 5) SNMP;
- 6) OPC UA;
- 7) Modbus;
- 8) Гранит (в том числе расширенный);
- 9) FT.3;
- 10) CRQ;
- 11) DNP.3;
- 12) датаграммы (UDP);
- 13) DLMS/COSEM с элементами информационной модели СПОДЭС.

Список поддерживаемых устройств ARIS-23xx и протоколов передачи данных, представлен в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование ЦИУ	Протокол	Производитель
УСПД		
ЭКОМ-3000, ARIS-MT200, ARIS-MT210, ЭКОМ-3100, ARIS-28xx, ARIS-22xx, ARIS-42xx, ARIS C30x, ARIS EM, ARIS EM4x	ЭКОМ-Modbus, CRQ, СПОДЭС	Прософт-Системы
Modbus-RTU/ASCII/TCP контроллер (функции 1-5, 15-16)	Modbus	Различные производители
Протокол Modbus RTU/TCP (расширенный, передача)	ЭКОМ-Modbus	Прософт-Системы

Наименование ЦИУ	Протокол	Производитель
Протокол CRQ-запросов (расширенный, передача)	CRQ	
Концентраторы, шлюзы, модемы		
GPRS-коммуникатор PGC	Проприетарный	Прософт-Системы
МУР-1001.2 (только как шлюз)	Проприетарный	Арго
УПД-600	Проприетарный	ЛЭМЗ
Сетевой шлюз E-422	Проприетарный	Прорыв
Модем PLC M-2.01	Проприетарный	Нижегородский завод им М.В. Фрунзе
PLC-концентратор Меркурий 225.2 (счетчики M203.2T)	Проприетарный	Инкотекс
Ethernet-Serial шлюзы с режимом NPort	Проприетарный	Моха
Ethernet-Serial шлюзы с режимом Consereth	Проприетарный	Iskraemeco, d.d.
Ethernet-Serial шлюзы с режимом RawTCP	Проприетарный	Различные производители
Счетчики электрической энергии		
Альфа (A1T, A1R), Евроальфа, АльфаПлюс	Проприетарный EMF-2xxx	Эльстер-Метроника
Альфа (A1700)	Проприетарный	
Альфа (A1800)	ANSI C12	
AS1440	МЭК 62056-21	
СЭТ-1М.01М(.01)	Modbus-подобный (НЗИФ)	Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе
СЭТ3а	Modbus-подобный (НЗИФ)	
СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02(М), СЭТ-4ТМ.03(М)	Modbus-подобный (НЗИФ)	
ПСЧ-3ТМ.05(М, Д), ПСЧ-4ТМ.05(М, Д), ПСЧ-4ТМ.05МД, ПСЧ-4ТМ.05М(Н, К)	Modbus-подобный (НЗИФ)	
ПСЧ-4ТФ.03.2, ПСЧ-3ТА.03.2, ПСЧ-3ТА.07, ПСЧ-3АРТ.07(Д), ПСЧ-3АРТ.08-09	Modbus-подобный (НЗИФ)	
СЭБ-1ТМ.01, МЭБ-1ТМ.02(Д, М)	Modbus-подобный (НЗИФ)	
ЦЭ6822, ЦЭ6823М, ЦЭ6850(М)	Проприетарный по стандарту IEC1107	ЭНЕРГОМЕРА
СЕ102	Проприетарный	
СЕ301, СЕ303, СЕ304	IEC1107	
СЕ308	DLMS/COSEM	
Меркурий M23(1, 2, 3, 4, 6)(ART(2)), M206	Modbus-подобный (Инкотекс)	Инкотекс
Меркурий M234-ТМ	Modbus-подобный (Инкотекс)	
Меркурий M230ART(2), M203.2Т, M200.04	Modbus-подобный (Инкотекс)	
Меркурий-234	СПОДЭС	
PM103E(Н), PM130(P)	Modbus	Satec
PM175	Modbus	
EM132, EM133, EM720	Modbus	
BFM136	Modbus	
EPQS	IEC1142	ELGAMA-ELEKTRONIKA
ЭНИП-2	МЭК 61850, МЭК 60870-5-104/101, Modbus RTU/TCP	Энергосервис
СТЭМ-300	СПОДЭС	СИ-АРТ
ЩМ-96/120	Modbus RTU/TCP	Электроприбор

Наименование ЦИУ	Протокол	Производитель
ПЦ 6806, 6806-17, ПЦ6806-03М	Проприетарный (МЭК-870-5-1-95 FT3)	Электромеханика
МИЛУР-307(-W)	Проприетарный	ПКК Миландр
GAMA 300	DLMS/COSEM (МЭК 62056)	ELGAMA-ELEKTRONIKA
DTSD546, DSSD536, DTS541, DSS531, DTS543, DSS533	Проприетарный (китайский счетчик)	Holey Metering Ltd.
DTSD545	DLMS/COSEM (МЭК 62056)	
РиМ 486.07(RS)	Проприетарный (Modbus-подобный)	РиМ
РиМ 486.30	СПОДЭС	РиМ
РиМ489	СПОДЭС	РиМ
Отан САР4У	Modbus, адаптированный	Сайман
Гран-Электро СС-301	Проприетарный (Modbus-подобный)	Гран-Система-С
КИПП-2М	МЭК 870 FT1.2	Системы связи и телемеханики
Протон-К	Проприетарный (Modbus-подобный)	СИСТЕЛ АВТОМАТИЗАЦИЯ
Мир С-01, С-03	Проприетарный (на основе DLMS)	МИР
МИР С-02	Проприетарный (на основе DLMS)	
Binom334i	МЭК 870 FT1.2; МЭК 60870-5-104	Алгоритм
TE73	DLT-645, DLMS	Тошэлектроаппарат
АИСТ-1, -3	МИРТ	Гомельэнерго
Энергия-9ВУ СТК3	Проприетарный	
SL7000	DLMS/COSEM (МЭК 62056)	ACTARIS
ВЕКТОР-300 (v35)	DLMS/COSEM (МЭК 62056)	ПЗИП
Электросчетчик (на базе модуля прямого ввода DM) DM3-1H(2H)	DLMS	
(Тепло)Расходомеры		
Счетчик газа Метран-333, счетчик пара Метран-334	Dymetric	Метран
Тепловычислитель ТСРВ-024(М)	Проприетарный (Modbus)	Взлет
Устройства для систем телемеханики		
Модуль ввода дискретных сигналов TS32	МЭК 60870-5-101	Прософт-Системы
Модули выдачи дискретных сигналов ТС32	МЭК 60870-5-101	
Модуль телеуправления ТС4	МЭК 60870-5-101	
Модуль ввода аналоговых сигналов ТМ32	МЭК 60870-5-101	
Модуль телесигнализации TS220E	МЭК 60870-5-104	
Модули с протоколами МЭК 60870-5-101/104 (прием/передача)	МЭК 60870-5-101/104	Различные производители
Модули с протоколами МЭК 60870-5-103 (прием), МЭК 61850 (обмен данными и GOOSE-сообщениями)	МЭК 60870-5-103, МЭК 61850	
Протокол ЦСПА-FT3 для связи с Smart-Base	МЭК-870-5-1-95 FT3	Дон-РТСофт
МИП АЕТ	Modbus, МЭК 60870-5-101	АЛЕКТО
ПИЦ ПЦ6806	Проприетарный	Электромеханика
Указатель положения РПН УП-23, -25	Проприетарный (Modbus-подобный)	Антракс

Наименование ЦИУ	Протокол	Производитель
Преобразователь PM130P PLUS	Проприетарный	Satec
Устройство оптоволоконной дуговой защиты ОВОД-МД	Modbus	ПРОЭЛ
МИП ЦА9256, ЦВ9257	Modbus	Энерго-Союз
Контроллер РЗА Сириус-2	Modbus	РАДИУС Автоматика
ИМФ-3Р	Modbus	
Метеокомплекс WXT520	Проприетарный ASCII	Vaisala
Sepam (B80, V81, S41, S82, T42), GE-F650	Modbus	Schneider Electric
Измерители мощности, многофункц. PM710, PM850	Modbus	
БМРЗ	Modbus	Механотроника
МР 6xx/7xx (v2, v3)	Modbus	Белэлектромонтажналадка
БЗП	Modbus	Микропроцессорные технологии
Smartpack2	Modbus	Eltek Valere
Измерители показателей качества Ресурс-UF2	Modbus	Энерготехника
ICP DAS 7017, 7055, 7065	DCON	ICP DAS
ВМРЗ-04 VV, -04 AV, -04 SV (БМРЗ)	Modbus	Механотроника
АЕТ-111, -112, -211, -212, -311, -323, -411, -412 (modbus), АЕТ-411 (iec101)	Modbus, МЭК 60870-5-101	Алекто-Электроникс
ИРТ 5920	Modbus	Теплоконтроль
Цифровой амперметр СА3020	МЭК 870 FT1.2	ЗИП-Научприбор
Измеритель электрических параметров ЕТxxx	Modbus, МЭК 60870-5-101	Энергоприбор
Микропроцессорный блок защиты присоединений 6 – 35 кВ БЗП-01	Modbus	Микропроцессорные Технологии
МРЗ	Modbus	
SHM-120	Modbus	
Прочие модули УСО		
Устройство сбора и обработки данных с дискретных/аналоговых датчиков DAS16	Проприетарный (Modbus-подобный)	Прософт-Системы
ГНСС-приемники (протоколы NMEA и TSIP)	NMEA и TSIP	Различные производители
Источник бесперебойного питания APC Smart		American Power Conversion Corp.

Приложение Г

(обязательное)

Параметры рассчитываемые модулями Mx.4, Sx.4

Модули M1.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "ЗТТ, ЗТН / 4ТТ, 4ТН / прямое включение" должны обеспечивать расчет параметров сети переменного тока, приведенных в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Частота</i>	
FREQT	Частота
FREQT_1S	Частота на секундном интервале
FREQT_FAST	Частота, рассчитанная за 100 мс
<i>Напряжения фазные</i>	
VA, VB, VC	Среднеквадратическое значение фазного напряжения
VAVG	Среднее арифметическое значение фазного напряжения
VAFast, VBFast, VCFast	Среднеквадратическое значение фазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
VAVGFAST	Среднее арифметическое значение фазных напряжений, рассчитанное за 100 мс
<i>Напряжения междуфазные</i>	
VAB, VBC, VCA	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения
VLAVG	Среднее арифметическое значение междуфазных напряжений
VABFast, VBCFast, VCAFast	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
VLAVGFAST	Среднее арифметическое значение междуфазных напряжений, рассчитанное за 100 мс
<i>Токи фазные</i>	
IA, IB, IC	Среднеквадратическое значение фазного тока
Iavg	Среднее арифметическое значение фазных токов
IAFast, IBFast, ICFast	Среднеквадратическое значение фазного тока, рассчитанное за 100 мс
IavgFAST	Среднее арифметическое значение фазных токов, рассчитанное за 100 мс
<i>Мощности активные</i>	
РАСТА, РАСТВ, РАСТС	Мощность активная фазная
РАСТТ	Мощность активная суммарная по трем фазам

Канал трансляции	Наименование параметра
PACTAFAST, PACTBFAST, PACTCFAST	Мощность активная фазная, рассчитанная за 100 мс
PACTTFAST	Мощность активная суммарная по трем фазам, рассчитанная за 100 мс
<i>Мощности реактивные</i>	
PREAA, PREAB, PREAC	Мощность реактивная фазная
PREAT	Мощность реактивная суммарная по трем фазам
PREAAFAST, PREABFAST, PREACFAST	Мощность реактивная фазная, рассчитанная за 100 мс
PREATFAST	Мощность реактивная суммарная по трем фазам, рассчитанная за 100 мс
<i>Мощности полные</i>	
PAPPA, PAPPB, PAPPC	Мощность полная фазная
PAPPT	Мощность полная суммарная по трем фазам
PAPPAFAST, PAPPBFAST, PAPPCFAST	Мощность полная фазная, рассчитанная за 100 мс
PAPPTFAST	Мощность полная суммарная по трем фазам, рассчитанная за 100 мс
<i>Коэффициент мощности</i>	
COSPHA, COSPHB, COSPHC	Коэффициент мощности фазы
COSPH_TOTAL	Коэффициент мощности трехфазной сети
COSPHAFAST, COSPHBFAST, COSPHCFAST	Коэффициент мощности фазы, рассчитанный за 100 мс
COSPH_TOTALFAST	Коэффициент мощности трехфазной сети, рассчитанный за 100 мс
<i>Углы фазового сдвига основной частоты</i>	
UIANGLEA, UIANGLEB, UIANGLEC	Угол между напряжением и током фазы
UABANGLE, UBCANGLE, UCAANGLE	Угол между напряжениями фаз
IABANGLE, IBCANGLE, ICAANGLE	Угол между токами фаз
<i>Параметры симметричных составляющих напряжений и токов</i>	
V0	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности
V1	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности
V2	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности
I0	Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности

Канал трансляции	Наименование параметра
I1	Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности
I2	Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности
V0IP	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности междуфазное
V1IP	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности междуфазное
V2IP	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности междуфазное
<i>Температуры</i>	
TA, TB, TC	Температура датчика фазы
<i>Составляющие векторов напряжений и токов</i>	
VVARE, VVBRE, VVCRE	Действительная составляющая напряжения фазы
VVAIM, VVBIM, VVCIM	Мнимая составляющая напряжения фазы
VIARE, VIBRE, VICRE	Действительная составляющая тока фазы
VIAIM, VIBIM, VICIM	Мнимая составляющая тока фазы

Модули М1.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "ЗТТ, ЗТН / 4ТТ, 4ТН / прямое включение" должны обеспечивать расчет ПКЭ, приведенных в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Отклонения частоты</i>	
DFREQ	Отклонение частоты (Гц)
<i>Отклонения напряжения</i>	
DVOLTА, DVOLTВ, DVOLTС	Установившееся отклонение напряжения фазы
DVOLTНIA, DVOLTНIB, DVOLTНIC	Положительное отклонение напряжения фазы
DVOLTLOA, DVOLTLOB, DVOLTLOC	Отрицательное отклонение напряжения фазы
<i>Случайные события</i>	
VA_OVER_TIME, VB_OVER_TIME, VC_OVER_TIME	Время последнего перенапряжения фазы, с
VA_OVER_K, VB_OVER_K, VC_OVER_K	Коэффициент последнего перенапряжения фазы, о.е
VA_OVER_CNT, VB_OVER_CNT, VC_OVER_CNT	Количество перенапряжений фазы
VA_UNDER_TIME, VB_UNDER_TIME, VC_UNDER_TIME	Время последнего провала напряжения фазы, с

Канал трансляции	Наименование параметра
VA_UNDER_K, VB_UNDER_K, VC_UNDER_K	Глубина последнего провала напряжения фазы, %
VA_UNDER_CNT, VB_UNDER_CNT, VC_UNDER_CNT	Количество провалов напряжения фазы
V_BREAK_TIME	Время последнего прерывания
V_BREAK_CNT	Количество прерываний напряжения
<i>Спектральные составляющие напряжений</i>	
HARMVA, HARMVB, HARMVC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения фазы
HARMVNA, HARMVNB, HARMVNC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей напряжения фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMVMA, IHARMVMB, IHARMVMC	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей напряжения фазы ($M \in [1;39]$)
<i>Спектральные составляющие токов</i>	
HARMIA, HARMIB, HARMIC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока фазы
HARMINA, HARMINB, HARMINC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей тока фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMIMA, IHARMIMB, IHARMIMC	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей тока фазы ($M \in [1;39]$)
<i>Углы между спектральными составляющими напряжения и тока</i>	
UABANGLE_N, UBCANGLE_N, UCAANGLE_N	Угол фазового сдвига между напряжениями гармонических составляющих N-ного порядка фаз ($N \in [2;40]$)
<i>Коэффициенты несимметрии</i>	
K0	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности
K2	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности

Модули М1.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "2ТТ, 2ТН (схема Арона)" должны обеспечивать расчет параметров сети переменного тока, приведенных в таблице Г.3.

Таблица Г.3

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Частота</i>	
FREQT	Частота
FREQT_1S	Частота на секундном интервале
FREQT_FAST	Частота, рассчитанная за 100 мс
<i>Напряжения междуфазные</i>	

Канал трансляции	Наименование параметра
VAB, VCB, VCA	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения
VABFAST, VCBFAST, VCAFAST	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
<i>Токи фазные</i>	
IA, IC	Среднеквадратическое значение фазного тока
IAFAST, ICFAST	Среднеквадратическое значение фазного тока, рассчитанное за 100 мс
<i>Мощности активные</i>	
PACT1, PACT2	Мощность активная
PACTT	Мощность активная суммарная
PACT1FAST, PACT2FAST	Мощность активная, рассчитанная за 100 мс
PACTTFAST	Мощность активная суммарная, рассчитанная за 100 мс
<i>Мощности реактивные</i>	
PREA1, PREA2	Мощность реактивная
PREAT	Мощность реактивная суммарная
PREA1FAST, PREA2FAST	Мощность реактивная, рассчитанная за 100 мс
PREATFAST	Мощность реактивная суммарная, рассчитанная за 100 мс
<i>Мощности полные</i>	
PAPP1, PAPP2	Мощность полная
PAPPT	Мощность полная суммарная
PAPP1FAST, PAPP2FAST	Мощность полная, рассчитанная за 100 мс
PAPPTFAST	Мощность полная суммарная, рассчитанная за 100 мс
<i>Коэффициент мощности</i>	
COSPH1, COSPH2	Коэффициент мощности
COSPH_TOTAL	Коэффициент мощности трехфазной сети
COSPH1FAST, COSPH2FAST	Коэффициент мощности фазы, рассчитанный за 100 мс
COSPH_TOTALFAST	Коэффициент мощности трехфазной сети, рассчитанный за 100 мс
<i>Углы фазового сдвига основной частоты</i>	
UIANGLE_AB_A, UIANGLE_CB_C	Угол между напряжением и током фазы
UABCBANGLE	Угол между напряжениями фаз
<i>Параметры симметричных составляющих напряжений и токов</i>	
V1IP	Напряжение прямой последовательности междуфазных напряжений
V2IP	Напряжение обратной последовательности междуфазных напряжений
<i>Температуры</i>	

Канал трансляции	Наименование параметра
TA, TB, TC	Температура датчика фазы
<i>Составляющие векторов напряжений и токов</i>	
VVABRE, VVCBRE, VVCARE	Действительная составляющая напряжения фазы
VVABIM, VVCBIM, VVCAIM	Мнимая составляющая напряжения фазы
VIARE, VICRE	Действительная составляющая тока фазы
VIAIM, VICIM	Мнимая составляющая тока фазы

Модули М1.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "2ТТ, 2ТН (схема Арона)" должны обеспечивать расчет ПКЭ, приведенных в таблице Г.4.

Таблица Г.4

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Отклонения частоты</i>	
DFREQ	Отклонение частоты (Гц)
<i>Отклонения напряжения</i>	
DVOLTHIAB, DVOLTHICB	Положительное отклонение напряжения
DVOLTLOAB, DVOLTLOCB	Отрицательное отклонение напряжения
<i>Случайные события</i>	
VAB_OVER_TIME, VCB_OVER_TIME, VCA_OVER_TIME	Время последнего перенапряжения, с
VAB_OVER_K, VCB_OVER_K, VCA_OVER_K	Коэффициент последнего перенапряжения, о.е
VAB_OVER_CNT, VCB_OVER_CNT, VCA_OVER_CNT	Количество перенапряжений
VAB_UNDER_TIME, VCB_UNDER_TIME, VCA_UNDER_TIME	Время последнего провала напряжения, с
VAB_UNDER_K, VCB_UNDER_K, VCA_UNDER_K	Глубина последнего провала напряжения, %
VAB_UNDER_CNT, VCB_UNDER_CNT, VCA_UNDER_CNT	Количество провалов напряжения
V_BREAK_TIME	Время последнего прерывания
V_BREAK_CNT	Количество прерываний напряжения
<i>Спектральные составляющие напряжений</i>	
HARMVAB, HARMVCB	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения
HARMVNAB, HARMVNCB	Коэффициент N-ной гармонической составляющей напряжения ($N \in [2;40]$)

Канал трансляции	Наименование параметра
IHARMVMAB, IHARMVMCB	Коэффициент М-ной интергармонической составляющей напряжения ($M \in [1;39]$)
<i>Спектральные составляющие токов</i>	
HARMIA, HARMIC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока фазы
HARMINA, HARMINC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей тока фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMIMA, IHARMIMC	Коэффициент М-ной интергармонической составляющей тока фазы ($M \in [1;39]$)
<i>Коэффициенты несимметрии</i>	
K2	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности

Модули M1.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "Тяговая" должны обеспечивать расчет параметров сети переменного тока, приведенных в таблице Г.5.

Таблица Г.5

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Частота</i>	
FREQT	Частота
FREQT_1S	Частота на секундном интервале
FREQT_FAST	Частота, рассчитанная за 100 мс
<i>Напряжения междуфазные</i>	
VL1, VL2, VL3	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения
VLAvg	Среднее арифметическое значение междуфазного напряжения
VL1FAST, VL2FAST, VL3FAST	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
VAVGFAST	Среднее арифметическое значение междуфазных напряжений, рассчитанное за 100 мс
<i>Токи фазные</i>	
IL1, IL2, IL3	Среднеквадратическое значение фазного тока
IL1FAST, IL2FAST, IL3FAST	Среднеквадратическое значение фазного тока, рассчитанное за 100 мс
<i>Мощности активные</i>	
PACTL1, PACTL2	Мощность активная
PACTT	Мощность активная суммарная
PACTL1FAST, PACTL2FAST	Мощность активная, рассчитанная за 100 мс
PACTTFAST	Мощность активная суммарная, рассчитанная за 100 мс
<i>Мощности реактивные</i>	
PREAL1, PREAL2	Мощность реактивная

Канал трансляции	Наименование параметра
PREAT	Мощность реактивная суммарная
PREAL1FAST, PREAL2FAST	Мощность реактивная, рассчитанная за 100 мс
PREATFAST	Мощность реактивная суммарная, рассчитанная за 100 мс
<i>Мощности полные</i>	
PAPPL1, PAPPL2	Мощность полная фазная
PAPPT	Мощность полная суммарная
PAPPL1FAST, PAPPL2FAST	Мощность полная, рассчитанная за 100 мс
PAPPTFAST	Мощность полная суммарная, рассчитанная за 100 мс
<i>Коэффициент мощности</i>	
COSPHL1, COSPHL2	Коэффициент мощности фазы
COSPH_TOTAL	Коэффициент мощности трехфазной сети
COSPHL1FAST, COSPHL2FAST,	Коэффициент мощности фазы, рассчитанный за 100 мс
COSPH_TOTALFAST	Коэффициент мощности трехфазной сети, рассчитанный за 100 мс
<i>Углы фазового сдвига основной частоты</i>	
UIANGLE_L1, UIANGLE_L2, UIANGLE_L3	Угол между междуфазным напряжением и током фазы
UL1UL2ANGLE, UL2UL3ANGLE, UL3UL1ANGLE,	Угол между междуфазными напряжениями
<i>Параметры симметричных составляющих напряжений и токов</i>	
V1IP	Напряжение прямой последовательности междуфазных напряжений
V2IP	Напряжение обратной последовательности междуфазных напряжений
<i>Температуры</i>	
TA, TB, TC	Температура датчика фазы
<i>Составляющие векторов напряжений и токов</i>	
VVL1RE, VVL2RE, VVL3RE	Действительная составляющая напряжения фазы
VVL1IM, VVL2IM, VVL3IM	Мнимая составляющая напряжения фазы
VIL1RE, VIL2RE, VIL3RE	Действительная составляющая тока фазы
VIL1IM, VIL2IM, VIL3IM	Мнимая составляющая тока фазы

Модули M1.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов " Тяговая " должны обеспечивать расчет ПКЭ, приведенных в таблице Г.6.

Таблица Г.6

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Отклонения частоты</i>	

Канал трансляции	Наименование параметра
DFREQ	Отклонение частоты (Гц)
<i>Отклонения напряжения</i>	
DVOLT1, DVOLT2, DVOLT3	Установившееся отклонение напряжения
DVOLT1P, DVOLT2P, DVOLT3P	Положительное отклонение напряжения
DVOLT1N, DVOLT2N, DVOLT3N	Отрицательное отклонение напряжения
<i>Случайные события</i>	
VL1_OVER_TIME, VL2_OVER_TIME, VL3_OVER_TIME	Время последнего перенапряжения, с
VL1_OVER_K, VL2_OVER_K, VL3_OVER_K	Коэффициент последнего перенапряжения, о.е
VL1_OVER_CNT, VL2_OVER_CNT, VL3_OVER_CNT	Количество перенапряжений
VL1_UNDER_TIME, VL2_UNDER_TIME, VL3_UNDER_TIME	Время последнего провала междуфазного напряжения, с
VL1_UNDER_K, VL2_UNDER_K, VL3_UNDER_K	Глубина последнего провала междуфазного напряжения фазы, %
VL1_UNDER_CNT, VL2_UNDER_CNT, VL3_UNDER_CNT	Количество провалов междуфазного напряжения фазы
V_BREAK_TIME	Время последнего прерывания
V_BREAK_CNT	Количество прерываний междуфазных напряжений
<i>Спектральные составляющие напряжений</i>	
HARMV1, HARMV2, HARMV3	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения фазы
HARMVN1, HARMVN2, HARMVN3	Коэффициент N-ной гармонической составляющей напряжения фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMVM1, IHARMVM2, IHARMVM3	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей напряжения фазы ($M \in [1;39]$)
<i>Спектральные составляющие токов</i>	
HARMIL1, HARMIL2, HARMIL3	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока фазы
HARMIN1, HARMIN2, HARMIN3	Коэффициент N-ной гармонической составляющей тока фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMIM1, IHARMIM2, IHARMIM3	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей тока фазы ($M \in [1;39]$)
<i>Углы между спектральными составляющими напряжения и тока</i>	

Канал трансляции	Наименование параметра
UABANGLE_N, UBCANGLE_N, UCAANGLE_N	Угол фазового сдвига между напряжениями гармонических составляющих N-ного порядка фаз ($N \in [2;40]$)
<i>Коэффициенты несимметрии</i>	
K0	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности
K2	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности

Модули М3.4, М4.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "ЗТТ, ЗТН / 4ТТ, 4ТН / прямое включение" должны обеспечивать расчет параметров сети переменного тока, приведенных в таблице Г.7.

Таблица Г.7

Канал трансляции	Наименование
<i>Частота</i>	
FREQT	Частота f
FREQT_1S	Частота на секундном интервале $f_{1\text{sec}}$
FREQT_FAST	Частота, рассчитанная за 100 мс $f_{100\text{ms}}$
<i>Напряжения фазные</i>	
VA, VB, VC	Среднеквадратическое значение фазного напряжения
VAVG	Среднее арифметическое значение фазных напряжений
VV01*	Измеренное среднеквадратическое значение фазного напряжения
VAFast, VBFast, VCFast	Среднеквадратическое значение фазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
VAVGFAST	Среднее арифметическое значение фазных напряжений, рассчитанное за 100 мс
VV0FAST1*	Измеренное среднеквадратическое значение фазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
VA(1), VB(1), VC(1)	Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты
VAVG(1)	Среднее арифметическое значение фазных напряжений основной частоты
<i>Напряжения междуфазные</i>	
VAB, VBC, VCA	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения
VLAVG	Среднее арифметическое значение междуфазных напряжений
VABFAST, VBCFAST, VCAFAST	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, рассчитанное за 100 мс

Канал трансляции	Наименование
VLAVGFAST	Среднее арифметическое значение междуфазных напряжений, рассчитанное за 100 мс
VAB(1), VBC(1), VCA(1)	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты
VLAVG(1)	Среднее арифметическое значение междуфазных напряжений основной частоты
<i>Токи фазные</i>	
IA, IB, IC	Среднеквадратическое значение фазного тока
IAVG	Среднее арифметическое значение фазных токов
VI0 ¹	Измеренное среднеквадратическое значение фазного тока
IAFAST, IBFAST, ICFAST	Среднеквадратическое значение фазного тока, рассчитанное за 100 мс
IAVGFAST	Среднее арифметическое значение фазных токов, рассчитанное за 100 мс
VI0FAST1*	Измеренное среднеквадратическое значение фазного тока, рассчитанное за 100 мс
IA(1), IB(1), IC(1)	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты
IAVG(1)	Среднее арифметическое значение фазных токов основной частоты
<i>Мощности (Активные)</i>	
РАСТА, РАСТВ, РАСТС	Мощность активная фазная
РАСТТ	Мощность активная суммарная по трем фазам
РАСТАFAST, РАСТВFAST, РАСТСFAST	Мощность активная фазная, рассчитанная за 100 мс
РАСТТFAST	Мощность активная суммарная по трем фазам, рассчитанная за 100 мс
РАСТА(1), РАСТВ(1), РАСТС(1)	Мощность активная фазная основной частоты
РАСТТ(1)	Мощность активная суммарная по трем фазам основной частоты
<i>Мощности (Реактивные)</i>	
PREAA, PREAB, PREAC	Мощность реактивная фазная
PREAT	Мощность реактивная суммарная по трем фазам
PREAAFAST, PREABFAST, PREACFAST	Мощность реактивная фазная, рассчитанная за 100 мс
PREATFAST	Мощность реактивная суммарная по трем фазам, рассчитанная за 100 мс
PREAA(1), PREAB(1), PREAC(1)	Мощность реактивная фазная основной частоты
PREAT(1)	Мощность реактивная суммарная по трем фазам основной частоты
<i>Мощности (Полные)</i>	

Канал трансляции	Наименование
RAPPA, RAPPB, RAPPC	Мощность полная фазная
RAPPT	Мощность полная суммарная по трем фазам
RAPPAFAST, RAPPBFAST, RAPPCFAST	Мощность полная фазная, рассчитанная за 100 мс
RAPPTFAST	Мощность полная суммарная по трем фазам, рассчитанная за 100 мс
RAPPA(1), RAPPB(1), RAPPC(1)	Мощность полная фазная основной частоты
RAPPT(1)	Мощность полная суммарная по трем фазам основной частоты
<i>Коэффициенты мощности</i>	
COSPHA, COSPHB, COSPHC	Коэффициент мощности фазы
COSPH_TOTAL	Коэффициент мощности трехфазной сети
COSPHAFAST, COSPHBFAST, COSPHCFAST	Коэффициент мощности фазы, рассчитанный за 100 мс
COSPH_TOTALFAST	Коэффициент мощности трехфазной сети, рассчитанный за 100 мс
COSPHA(1), COSPHB(1), COSPHC(1)	Коэффициент мощности фазы на основной частоте
COSPH_TOTAL(1)	Коэффициент мощности трехфазной сети на основной частоте
<i>Углы фазового сдвига основной частоты</i>	
UIANGLEA, UIANGLEB, UIANGLEC	Угол между напряжением и током фазы
UABANGLE, UBCANGLE, UCAANGLE	Угол между напряжениями фаз
IABANGLE, IBCANGLE, ICAANGLE	Угол между токами фаз
UABBCANGLE, UBCCAANGLE, UCAABANGLE	Угол между междуфазными напряжениями
<i>Параметры симметричных составляющих напряжений и токов</i>	
V0	Среднеквадратическое значение фазного напряжения нулевой последовательности
V1	Среднеквадратическое значение фазного напряжения прямой последовательности
V2	Среднеквадратическое значение фазного напряжения обратной последовательности
I0	Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности
I1	Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности

Канал трансляции	Наименование
I2	Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности
V0IP	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения нулевой последовательности
V1IP	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения прямой последовательности
V2IP	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения обратной последовательности
UIANGLE0	Угол между напряжением и током нулевой последовательности
UIANGLE1	Угол между напряжением и током прямой последовательности
UIANGLE2	Угол между напряжением и током обратной последовательности
<i>Параметры симметричных составляющих мощностей</i>	
—	Активная мощность нулевой последовательности
—	Активная мощность прямой последовательности
—	Активная мощность обратной последовательности
—	Реактивная мощность нулевой последовательности
—	Реактивная мощность прямой последовательности
—	Реактивная мощность обратной последовательности
—	Полная мощность нулевой последовательности
—	Полная мощность прямой последовательности
—	Полная мощность обратной последовательности
—	Коэффициент мощности нулевой последовательности
—	Коэффициент мощности прямой последовательности
—	Коэффициент мощности обратной последовательности
<i>Температуры</i>	
TA, TB, TC	Температура датчика фазы
<i>Составляющие векторов напряжений и токов</i>	
VVARE, VVBRE, VVCRE	Действительная составляющая напряжения фазы
VVAIM, VVBIM, VVCIM	Мнимая составляющая напряжения фазы
VIARE, VIBRE, VICRE	Действительная составляющая тока фазы
VIAIM, VIBIM, VICIM	Мнимая составляющая тока фазы
Только для М4.4.	

Модули М3.4, М4.4 при выборе схемы измерительных трансформаторов "ЗТТ, ЗТН / 4ТТ, 4ТН / прямое включение" должны обеспечивать расчет ПКЭ, приведенных в таблице [Г.8](#).

Таблица Г.8

Канал трансляции	Наименование
<i>Отклонения частоты</i>	
DFREQ	Установившееся отклонение частоты (Гц)
<i>Отклонения напряжения</i>	
DVOLTА, DVOLTВ, DVOLTС	Установившееся отклонение фазного напряжения (%)
DVOLTHIA, DVOLTHIB, DVOLTHIC	Положительное отклонение фазного напряжения (%)
DVOLTLOA, DVOLTLOB, DVOLTLOC	Отрицательное отклонение фазного напряжения (%)
DVOLTAB, DVOLTBC, DVOLTCA	Установившееся отклонение междуфазного напряжения (%)
DVOLTHIAB, DVOLTHIBC, DVOLTHICA	Положительное отклонение междуфазного напряжения (%)
DVOLTLOAB, DVOLTLOBC, DVOLTLOCA	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения (%)
<i>Доза фликера</i>	
FLICKER_PST_U1, FLICKER_PST_U2, FLICKER_PST_U3	Кратковременная доза фликера фазного напряжения
FLICKER_PST_U1U2, FLICKER_PST_U2U3, FLICKER_PST_U3U1	Кратковременная доза фликера междуфазного напряжения
FLICKER_PLT_U1, FLICKER_PLT_U2, FLICKER_PLT_U3	Длительная доза фликера фазного напряжения
FLICKER_PLT_U1U2, FLICKER_PLT_U2U3, FLICKER_PLT_U3U1	Длительная доза фликера междуфазного напряжения
<i>Случайные события</i>	
VA_OVER_TIME, VB_OVER_TIME, VC_OVER_TIME	Длительность последнего перенапряжения фазы, с
VA_OVER_K, VB_OVER_K, VC_OVER_K	Коэффициент последнего перенапряжения фазы, о.е.
VA_OVER_CNT, VB_OVER_CNT, VC_OVER_CNT	Количество перенапряжений фазы
—	Максимальное напряжение фазы при перенапряжении, В
VA_UNDER_TIME, VB_UNDER_TIME, VC_UNDER_TIME	Длительность последнего провала фазы, с
VA_UNDER_K, VB_UNDER_K, VC_UNDER_K	Глубина последнего провала фазы, %

Канал трансляции	Наименование
VA_UNDER_CNT, VB_UNDER_CNT, VC_UNDER_CNT	Количество провалов напряжения фазы
–	Остаточное напряжение фазы при провале, В
V_BREAK_TIME	Длительность последнего прерывания фазного напряжения, с
V_BREAK_CNT	Количество прерываний фазного напряжения
VAB_OVER_TIME, VBC_OVER_TIME, VCA_OVER_TIME	Длительность последнего перенапряжения фаз, с
VAB_OVER_K, VBC_OVER_K, VCA_OVER_K	Коэффициент последнего перенапряжения фаз, о.е.
VAB_OVER_CNT, VBC_OVER_CNT, VCA_OVER_CNT	Количество перенапряжений фаз
–	Максимальное напряжение фаз при перенапряжении, В
VAB_UNDER_TIME, VBC_UNDER_TIME, VCA_UNDER_TIME	Длительность последнего провала фаз, с
VAB_UNDER_K, VBC_UNDER_K, VCA_UNDER_K	Глубина последнего провала фаз, %
VAB_UNDER_CNT, VBC_UNDER_CNT, VCA_UNDER_CNT	Количество провалов напряжения фаз
–	Остаточное напряжение фаз при провале, В
V_BREAK_TIME	Длительность последнего прерывания междуфазного напряжения, с
V_BREAK_CNT	Количество прерываний междуфазного напряжения
<i>Спектральные составляющие напряжений (Действующие значения)</i>	
–	Среднеквадратическое значение N-ной гармонической составляющей напряжения фазы ($N \in [2;50]$)
–	Среднеквадратическое значение M-ной интергармонической составляющей напряжения фазы ($M \in [1;49]$)
–	Среднеквадратическое значение N-ной гармонической составляющей междуфазного напряжения ($N \in [2;50]$)
–	Среднеквадратическое значение M-ной интергармонической составляющей междуфазного напряжения ($M \in [1;49]$)
<i>Спектральные составляющие напряжений (Гармонические коэффициенты)</i>	
HARMVA, HARMVB, HARMVC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения фазы

Канал трансляции	Наименование
HARMVNA, HARMVNB, HARMVNC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей напряжения фазы ($N \in [2;50]$)
IHARMIMA, IHARMIMB, IHARMIMC	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей напряжения фазы ($M \in [1;49]$)
HARMVAB, HARMVBC, HARMVCA	Коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения
HARMVNAB, HARMVNBC, HARMVNCA	Коэффициент N-ной гармонической составляющей междуфазного напряжения ($N \in [2;50]$)
IHARMIMAB, IHARMIMBC, IHARMIMCA	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей междуфазного напряжения ($M \in [1;49]$)
<i>Спектральные составляющие токов (Действующие значения)</i>	
—	Среднеквадратическое значение N-ной гармонической составляющей тока фазы ($N \in [2;50]$)
—	Среднеквадратическое значение M-ной интергармонической составляющей тока фазы ($M \in [1;49]$)
<i>Спектральные составляющие токов (Гармонические коэффициенты)</i>	
HARMIA, HARMIB, HARMIC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока фазы
HARMINA, HARMINB, HARMINC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей тока фазы ($N \in [2;50]$)
IHARMIMA, IHARMIMB, IHARMIMC	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей тока фазы ($M \in [1;49]$)
<i>Углы между спектральными составляющими напряжения и тока</i>	
—	Угол фазового сдвига между напряжением и током гармонических составляющих N-ного порядка фазы ($N \in [2;50]$)
UABNANGLE_N, UBCNANGLE_N, UCANANGLE_N	Угол фазового сдвига между напряжениями гармонических составляющих N-ного порядка фаз ($N \in [2;50]$)
<i>Спектральные составляющие мощностей (Действующие значения)</i>	
—	Значение N-ной гармонической составляющей активной мощности фазы ($N \in [2;50]$)
—	Значение N-ной гармонической составляющей суммарной активной мощности ($N \in [2;50]$)
—	Значение N-ной гармонической составляющей реактивной мощности фазы ($N \in [2;50]$)
—	Значение N-ной гармонической составляющей суммарной реактивной мощности ($N \in [2;50]$)
—	Значение N-ной гармонической составляющей полной мощности фазы ($N \in [2;50]$)

Канал трансляции	Наименование
–	Значение N-ной гармонической составляющей суммарной полной мощности ($N \in [2;50]$)
<i>Коэффициенты несимметрии</i>	
K0U	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности
K2U	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности
–	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности
–	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности
K2UIP	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности, рассчитанный по междофазным напряжениям

Модули Sx.4 должны обеспечивать расчет параметров сети переменного тока, приведенных в таблице Г.9.

Таблица Г.9

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Частота</i>	
FREQT	Частота
FREQT_1S	Частота на секундном интервале
<i>Напряжения фазные</i>	
VA, VB, VC	Среднеквадратическое значение фазного напряжения
VAVG	Среднее арифметическое значение фазного напряжения
VAFAST, VBFAST, VCFAST	Среднеквадратическое значение фазного напряжения, рассчитанное за 100 мс
VA(1), VB(1), VC(1)	Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты
<i>Напряжения междофазные</i>	
VAB, VBC, VCA	Среднеквадратическое значение междофазного напряжения
VLAvg	Среднее арифметическое значение междофазных напряжений
<i>Токи фазные</i>	
IA, IB, IC	Среднеквадратическое значение фазного тока
IAVG	Среднее арифметическое значение фазных токов
IAFAST, IBFAST, ICFAST	Среднеквадратическое значение фазного тока, рассчитанное за 100 мс
IA(1), IB(1), IC(1)	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Мощности активные</i>	
РАСТА, РАСТВ, РАСТС	Мощность активная фазная
РАСТТ	Мощность активная суммарная по трем фазам
<i>Мощности реактивные</i>	
PREAA, PREAB, PREAC	Мощность реактивная фазная
PREAT	Мощность реактивная суммарная по трем фазам
<i>Мощности полные</i>	
PAPPA, PAPPB, PAPPC	Мощность полная фазная
PAPPT	Мощность полная суммарная по трем фазам
<i>Коэффициент мощности</i>	
COSPHA, COSPHB, COSPHC	Коэффициент мощности фазы
COSPH_TOTAL	Коэффициент мощности трехфазной сети
<i>Углы фазового сдвига основной частоты</i>	
UIANGLEA, UIANGLEB, UIANGLEC	Угол между напряжением и током фазы
UABANGLE, UBCANGLE, UCAANGLE	Угол между напряжениями фаз
IABANGLE, IBCANGLE, ICAANGLE	Угол между токами фаз
<i>Параметры симметричных составляющих напряжений и токов</i>	
V0	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности
V1	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности
V2	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности
I0	Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности
I1	Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности
I2	Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности
V0IP	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности междуфазное
V1IP	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности междуфазное
V2IP	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности междуфазное
<i>Температуры</i>	
ТА, ТВ, ТС	Температура датчика фазы

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Составляющие векторов напряжений и токов</i>	
VVARE, VVBRE, VVCRE	Действительная составляющая напряжения фазы
VVAIM, VVBIM, VVCIM	Мнимая составляющая напряжения фазы
VIARE, VIBRE, VICRE	Действительная составляющая тока фазы
VIAIM, VIBIM, VICIM	Мнимая составляющая тока фазы

Модули Sx.4 должны обеспечивать расчет ПКЭ, приведенных в таблице [#unique_15/unique_15_Connect_42_table_kt4_rz4_wxb](#).

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Отклонения частоты</i>	
DFREQ	Отклонение частоты (Гц)
<i>Отклонения напряжения</i>	
DVOLTА, DVOLTВ, DVOLTС	Установившееся отклонение напряжения фазы
DVOLTНIA, DVOLTНIB, DVOLTНIC	Положительное отклонение напряжения фазы
DVOLTLOA, DVOLTLOB, DVOLTLOC	Отрицательное отклонение напряжения фазы
<i>Случайные события</i>	
VA_OVER_TIME, VB_OVER_TIME, VC_OVER_TIME	Время последнего перенапряжения фазы, с
VA_OVER_K, VB_OVER_K, VC_OVER_K	Коэффициент последнего перенапряжения фазы, о.е
VA_OVER_CNT, VB_OVER_CNT, VC_OVER_CNT	Количество перенапряжений фазы
VA_UNDER_TIME, VB_UNDER_TIME, VC_UNDER_TIME	Время последнего провала напряжения фазы, с
VA_UNDER_K, VB_UNDER_K, VC_UNDER_K	Глубина последнего провала напряжения фазы, %
VA_UNDER_CNT, VB_UNDER_CNT, VC_UNDER_CNT	Количество провалов напряжения фазы
V_BREAK_TIME	Время последнего прерывания
V_BREAK_CNT	Количество прерываний напряжения
<i>Спектральные составляющие напряжений</i>	
HARMVA, HARMVB, HARMVC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения фазы
HARMVNA, HARMVNB, HARMVNC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей напряжения фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMVMA, IHARMVMB, IHARMVMC	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей напряжения фазы ($M \in [1;39]$)

Канал трансляции	Наименование параметра
<i>Спектральные составляющие токов</i>	
HARMIA, HARMIB, HARMIC	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока фазы
HARMINA, HARMINB, HARMINC	Коэффициент N-ной гармонической составляющей тока фазы ($N \in [2;40]$)
IHARMIMA, IHARMIMB, IHARMIMC	Коэффициент M-ной интергармонической составляющей тока фазы ($M \in [1;39]$)
<i>Углы между спектральными составляющими напряжения и тока</i>	
UABANGLE_N, UBCANGLE_N, UCAANGLE_N	Угол фазового сдвига между напряжениями гармонических составляющих N-ного порядка фаз ($N \in [2;40]$)
<i>Коэффициенты несимметрии</i>	
K0	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности
K2	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности

Приложение Д

(справочное)

Расчет ЗИП

При определении количества и типов модулей в ЗИП необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

- исходя из параметров надежности ARIS-23xx, определенных в разделе 1.3.7, к заказу рекомендованы не менее одной единицы каждого типа модуля, в соответствии с кодом заказа ARIS-23xx (Приложение Б);
- объем ЗИП при поставке ARIS-23xx в составе систем рекомендуется в размере от 10 до 15 % от общего объема поставки;
- при заказе ARIS-23xx с резервированными источниками питания, процессорными модулями, заказ данных позиций в ЗИП может не осуществляться.

Приложение Е (справочное)

Общий вид и габаритные размеры и ARIS-23xx

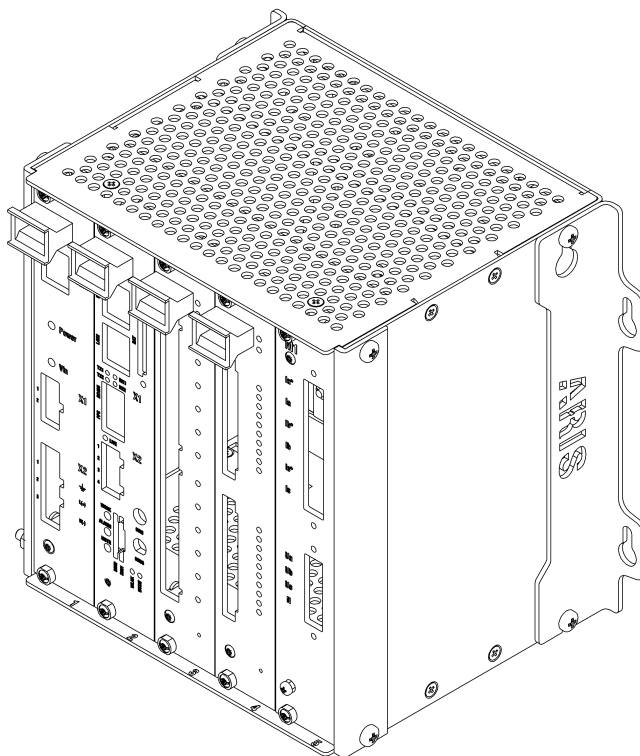


Рисунок Е.1 – Общий вид ARIS-2305

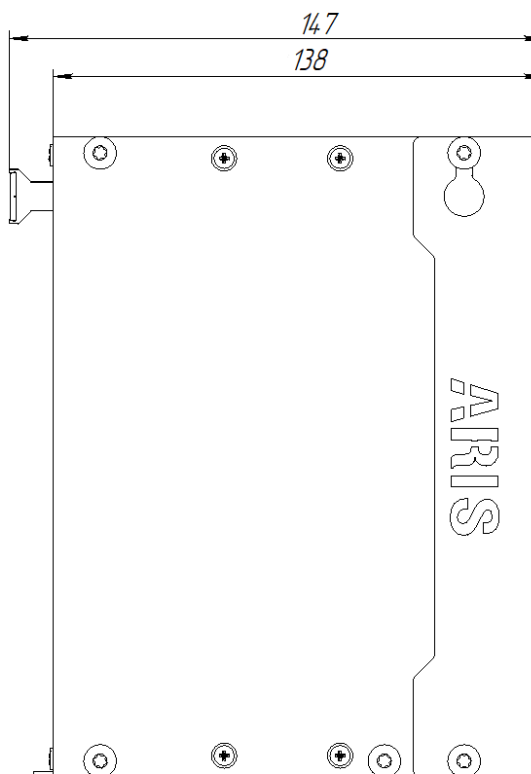


Рисунок Е.2 – Установочные размеры ARIS-2305, мм (вид сбоку)

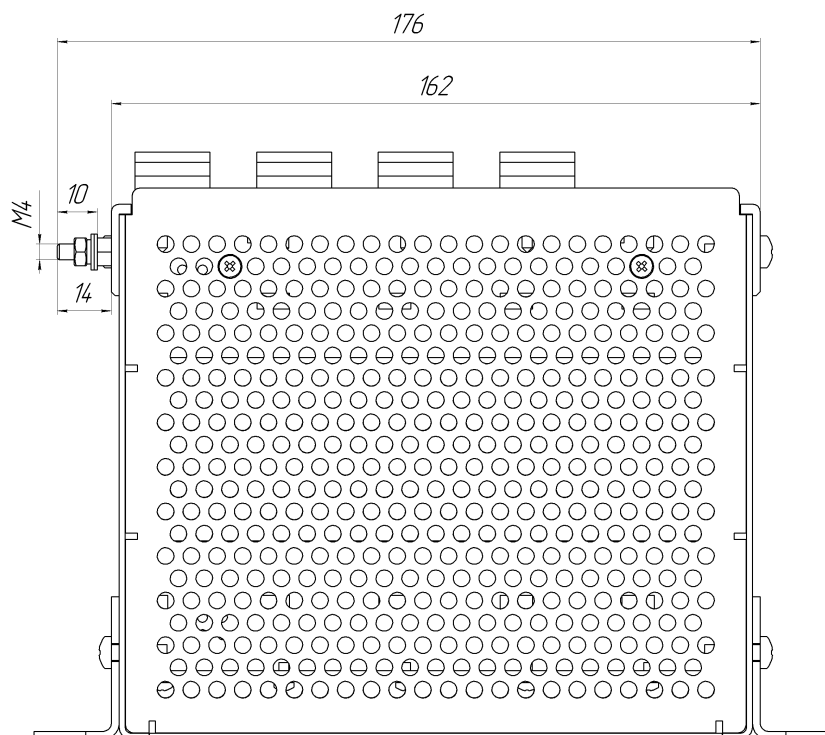


Рисунок Е.3 – Установочные размеры ARIS-2305, мм (вид сверху)

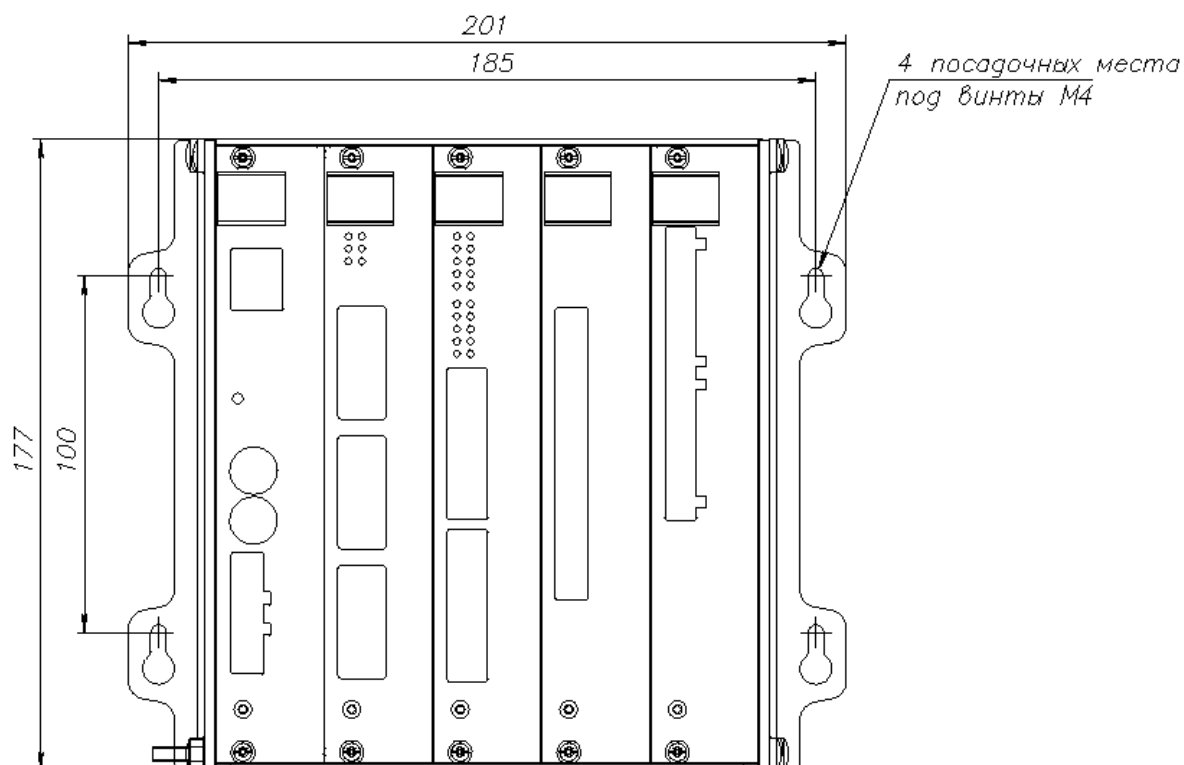


Рисунок Е.4 – Установочные размеры ARIS-2305, мм (вид с тыльной стороны)

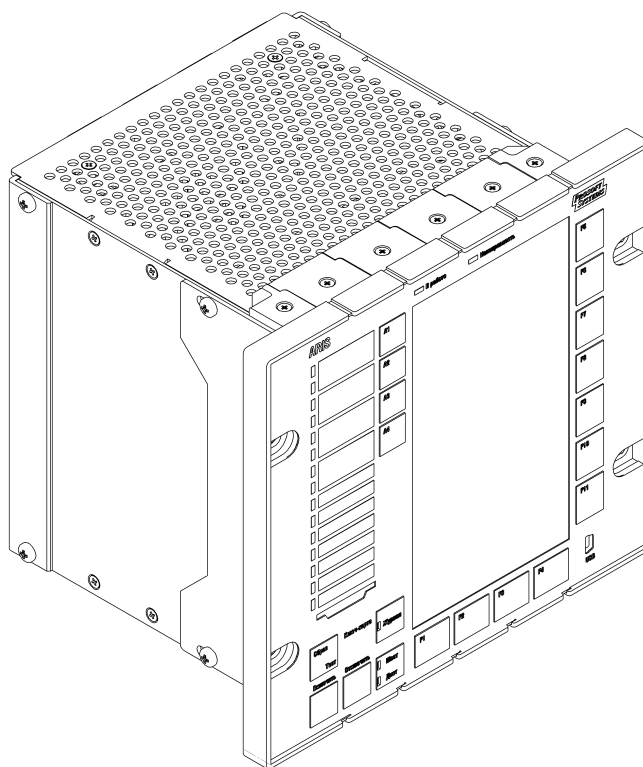


Рисунок Е.5 – Общий вид ARIS-2305 со встроенным ИЧМ

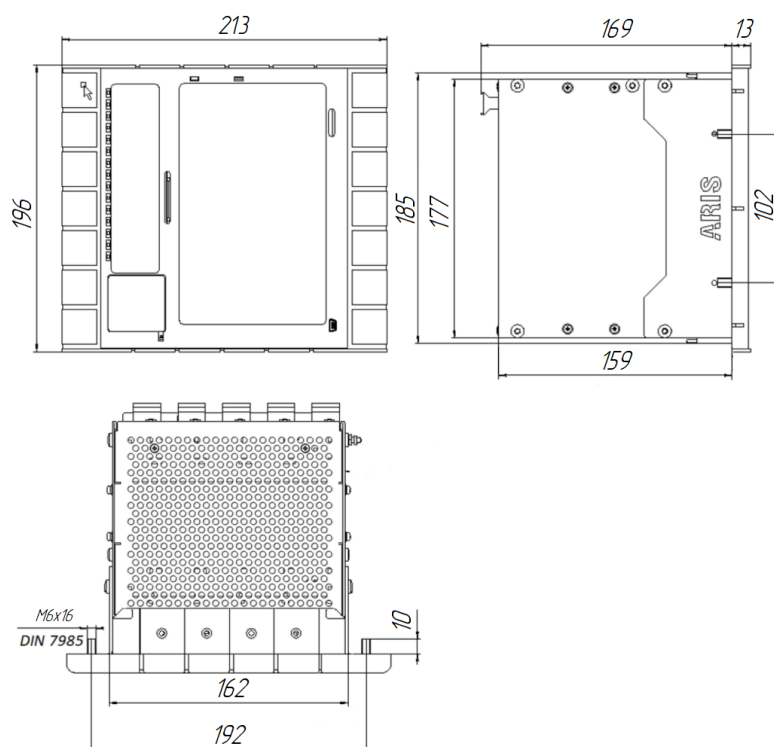
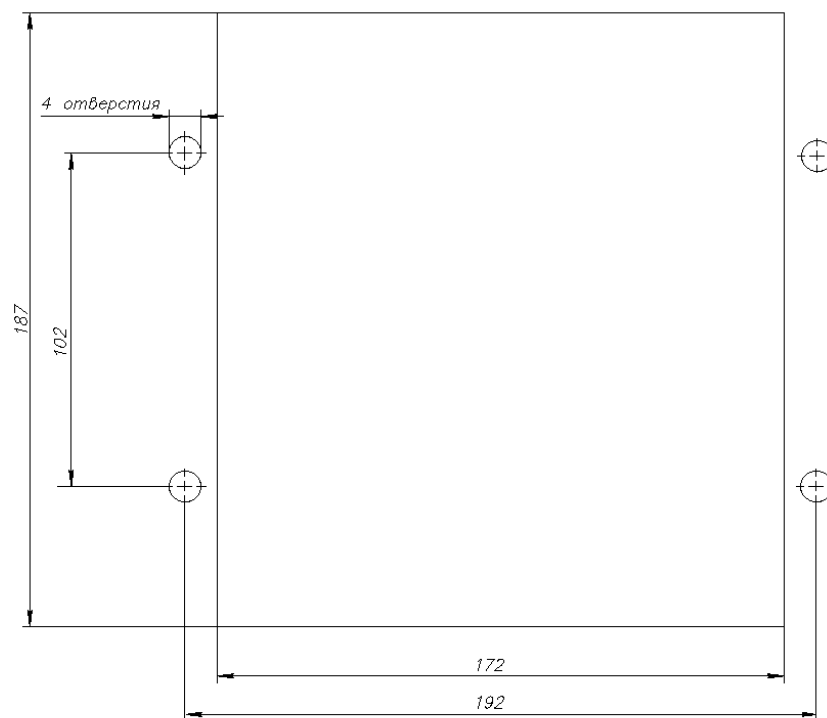


Рисунок Е.6 – Установочные размеры ARIS-2305 со встроенным ИЧМ, мм



размеры для справок

Рисунок Е.7 – Установочные размеры монтажного окна ARIS-2305 при резке в панель, мм

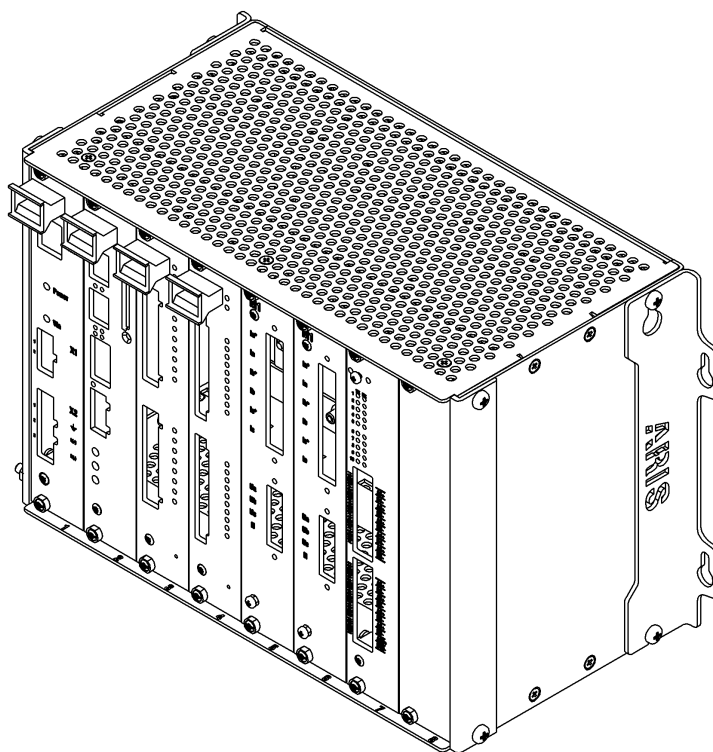


Рисунок Е.8 – Общий вид ARIS-2308

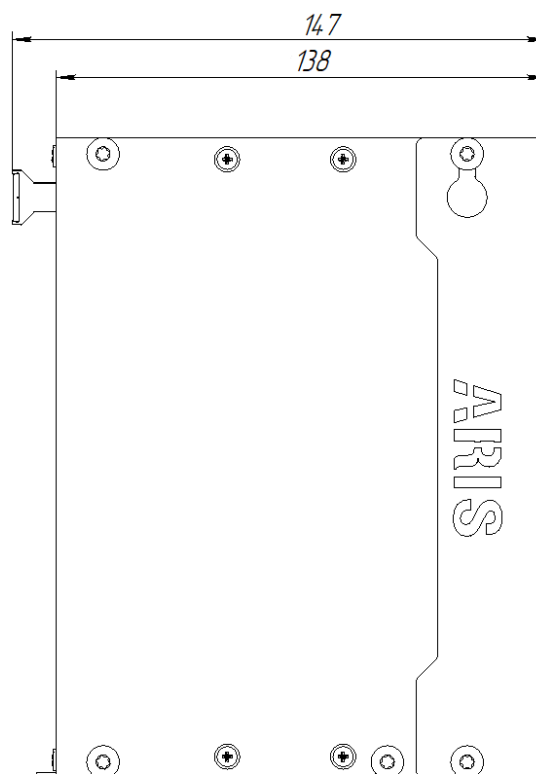


Рисунок Е.9 – Установочные размеры ARIS-2308, мм (вид сбоку)

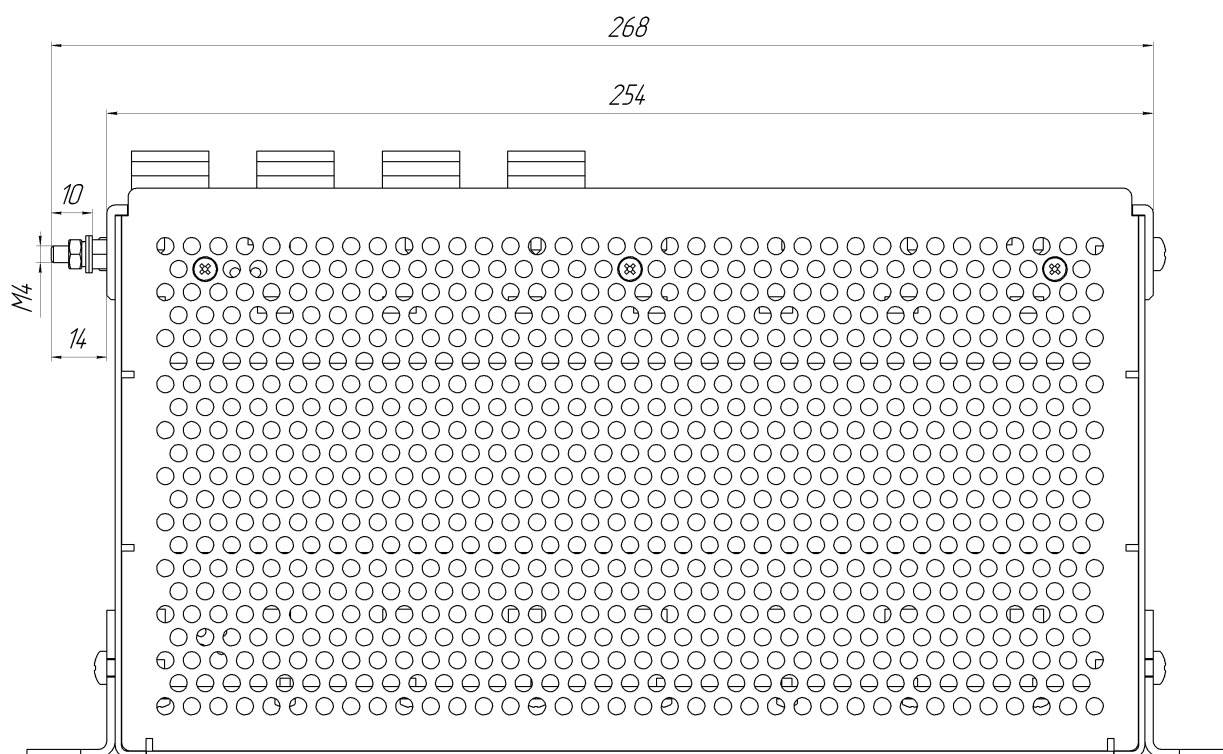


Рисунок Е.10 – Установочные размеры ARIS-2308, мм (вид сверху)

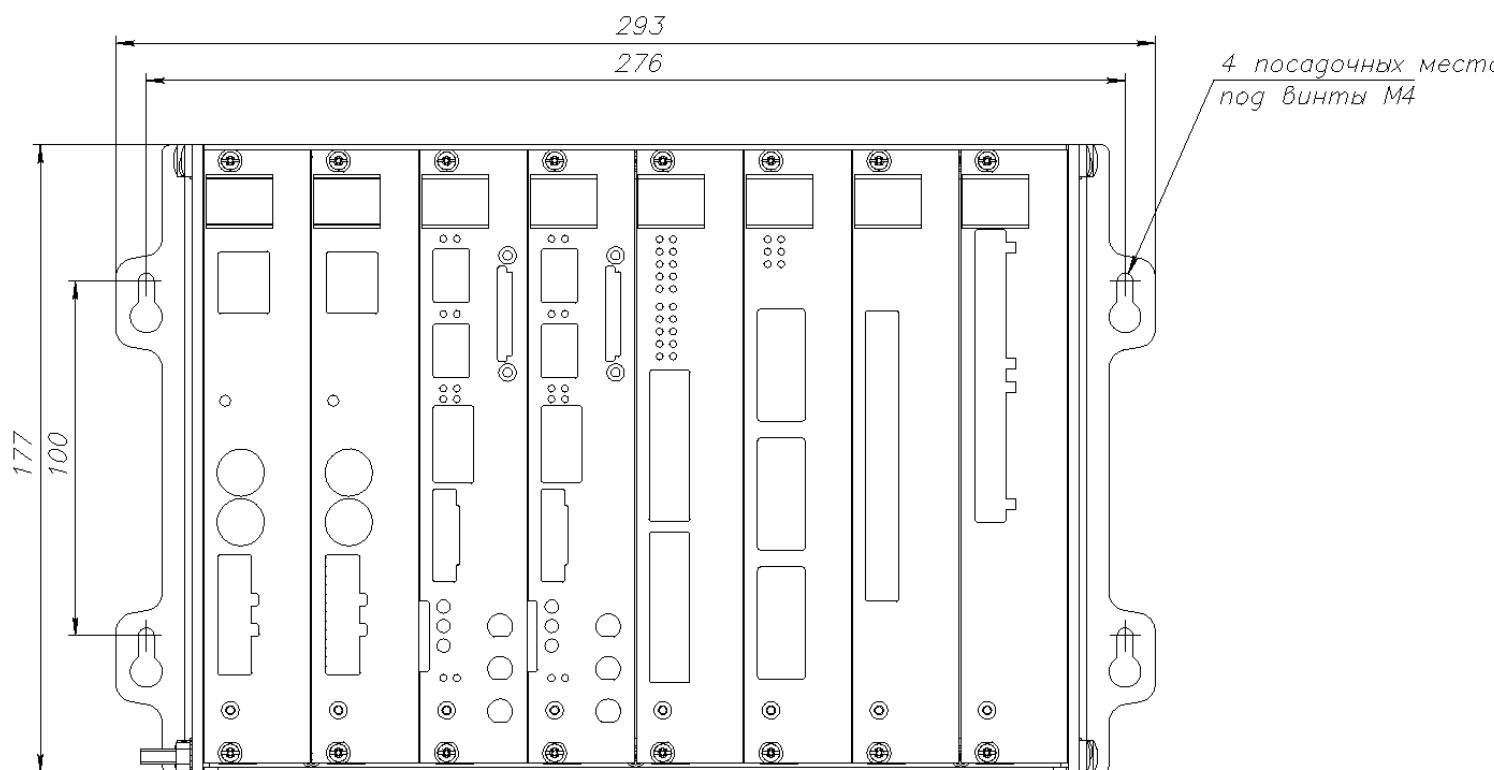


Рисунок Е.11 – Установочные размеры ARIS-2308, мм (вид с тыльной стороны)

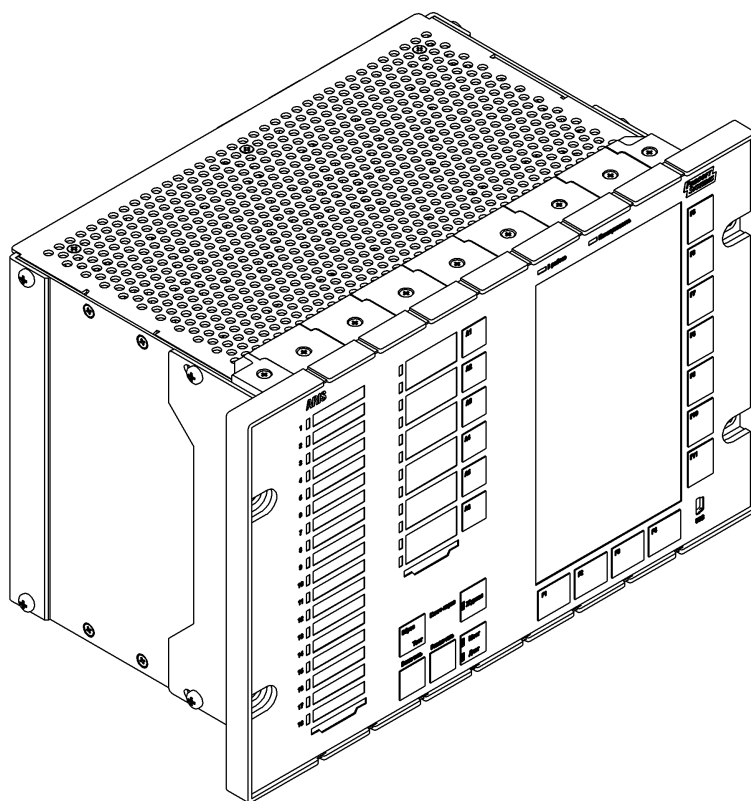


Рисунок Е.12 – Общий вид ARIS-2308 со встроенным ИЧМ

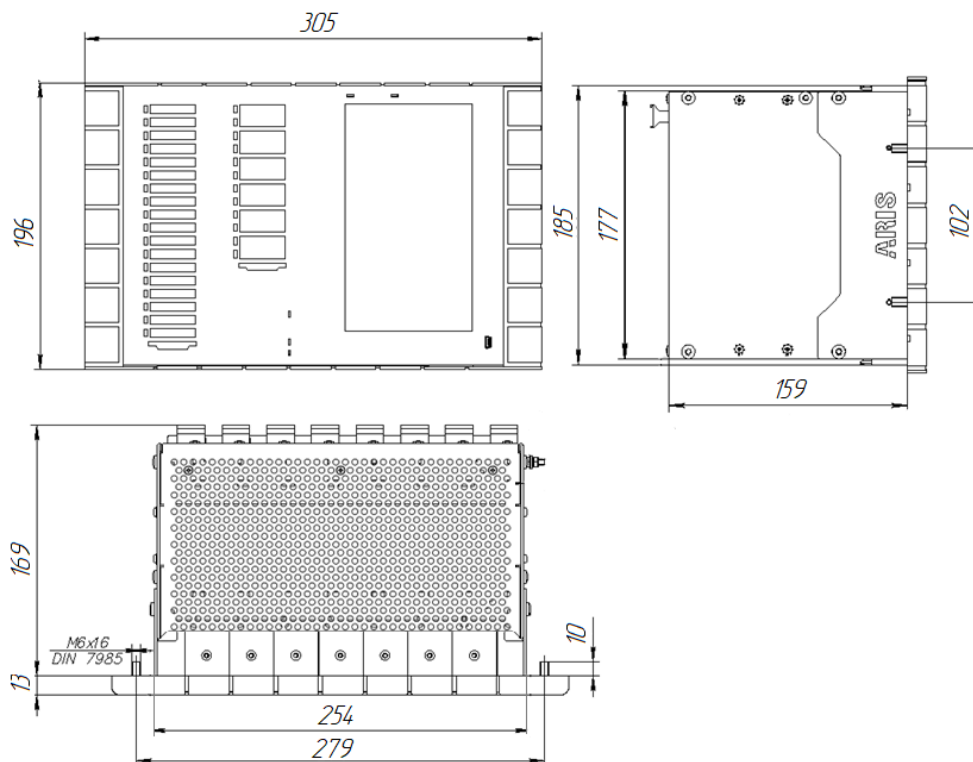
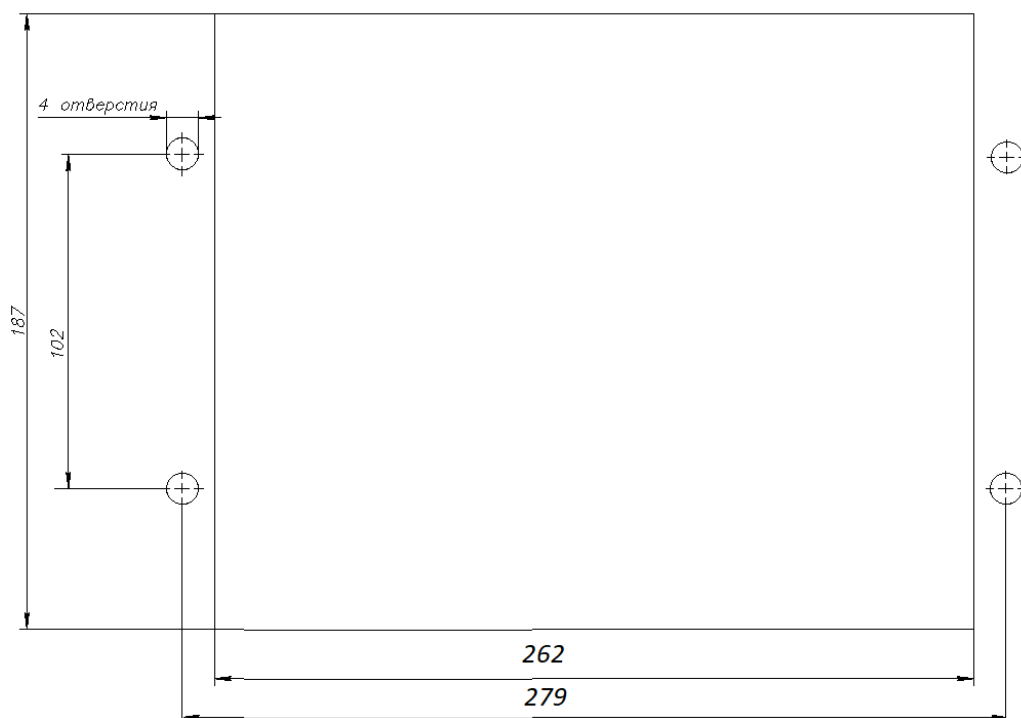


Рисунок Е.13 – Установочные размеры ARIS-2308 со встроенным ИЧМ, мм



размеры для справок

Рисунок Е.14 – Установочные размеры монтажного окна ARIS-2308 при резке в панель, мм

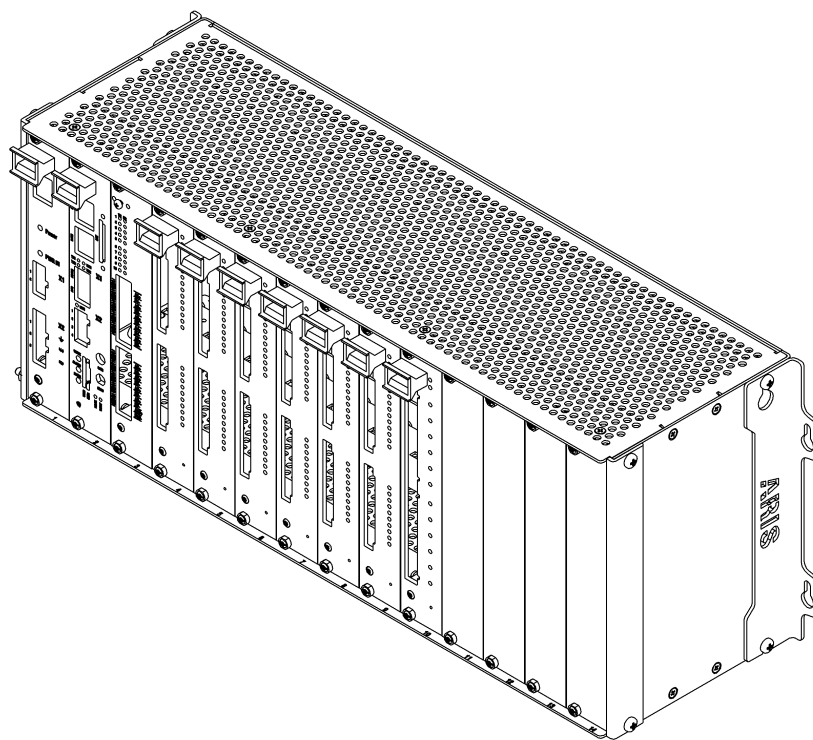


Рисунок Е.15 – Общий вид ARIS-2314

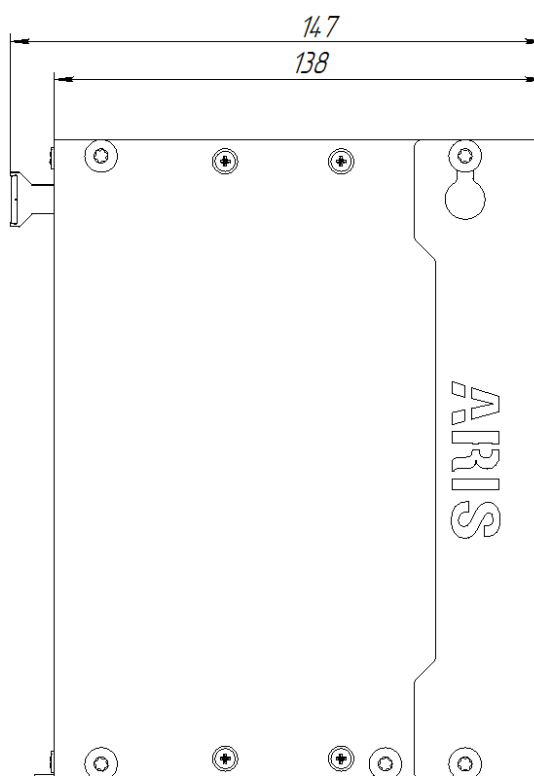


Рисунок Е.16 – Установочные размеры ARIS-2314, мм (вид сбоку)

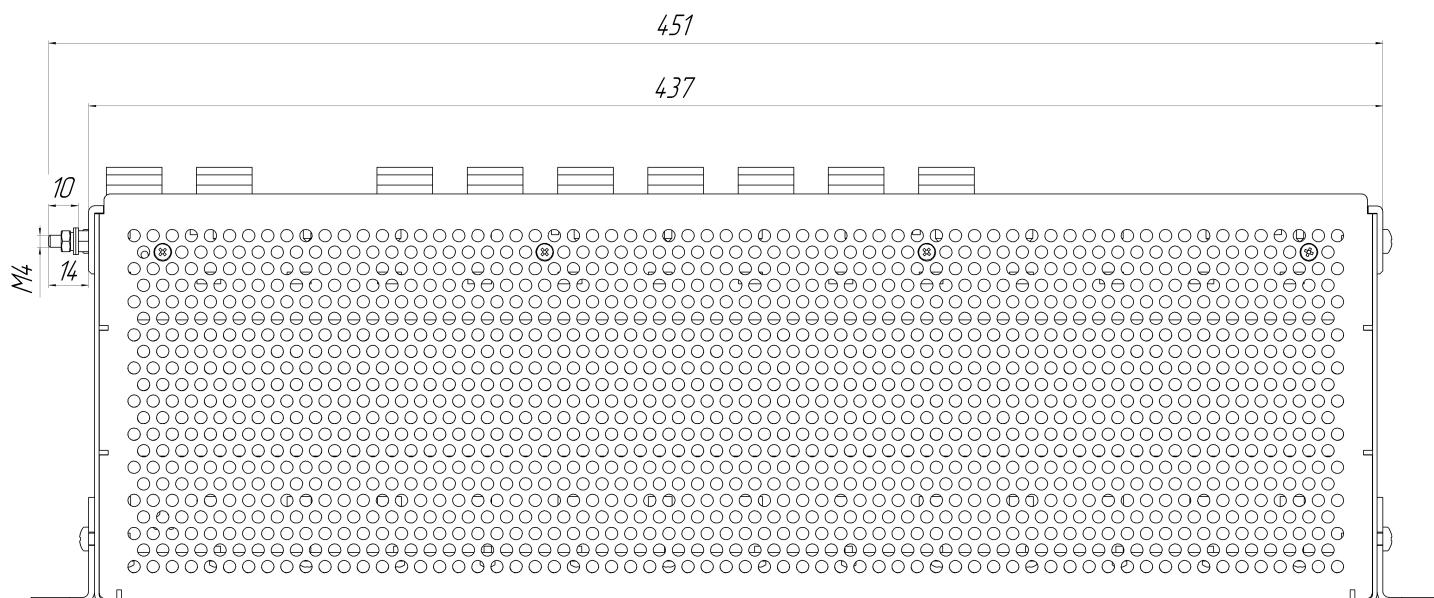


Рисунок Е.17 – Установочные размеры ARIS-2314, мм (вид сверху)

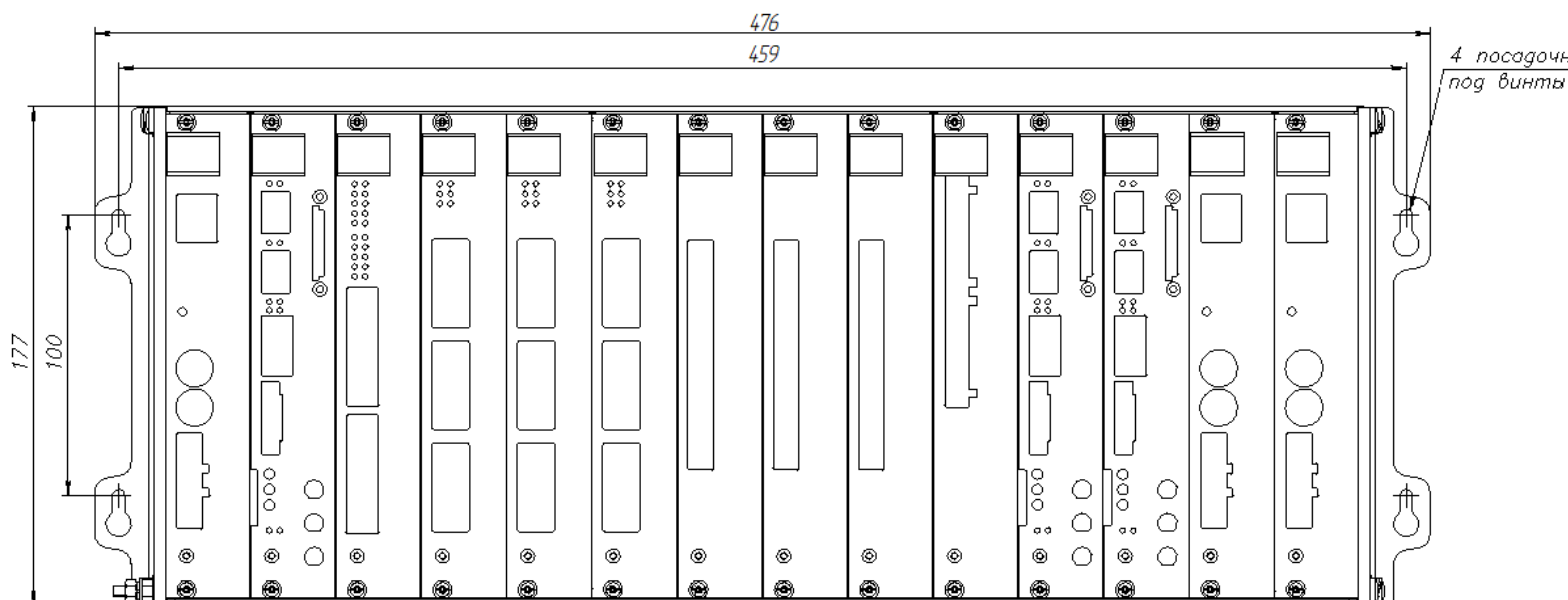


Рисунок Е.18 – Установочные размеры ARIS-2314, мм (вид с тыльной стороны)

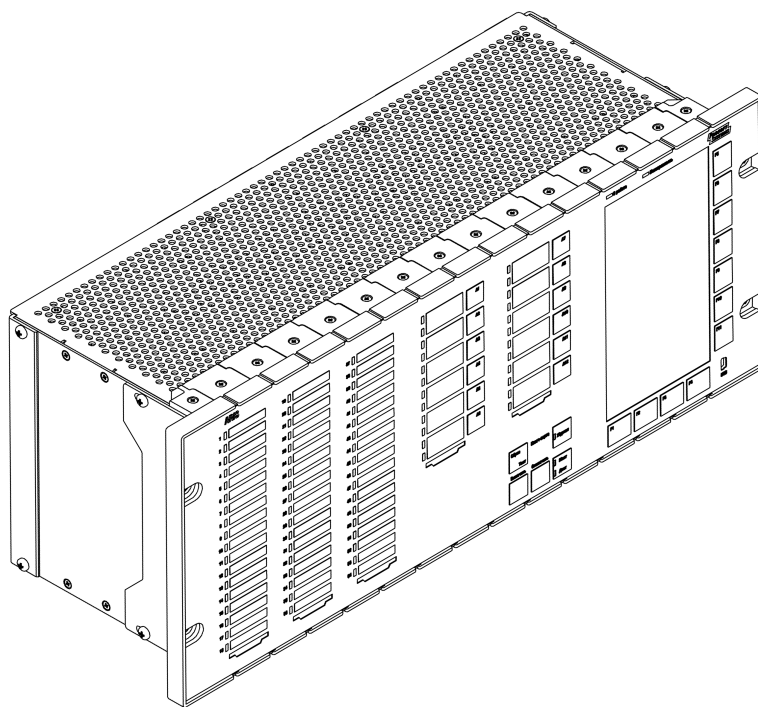


Рисунок Е.19 – Общий вид ARIS-2314 со встроенным ИЧМ

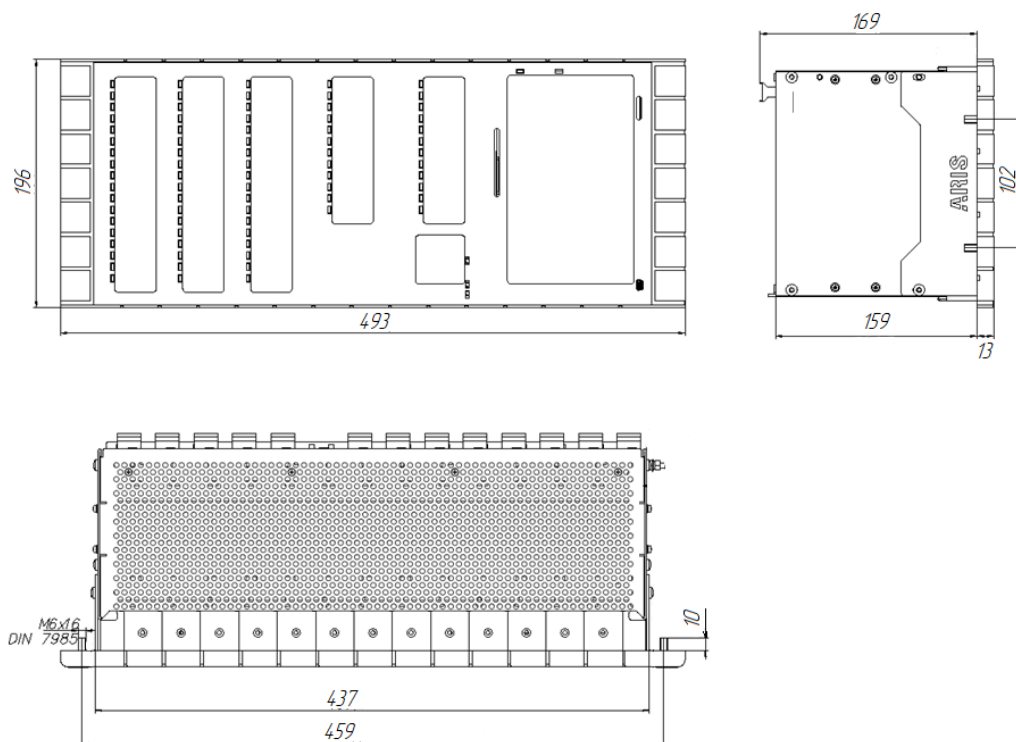


Рисунок Е.20 – Установочные размеры ARIS-2314 со встроенным ИЧМ, мм

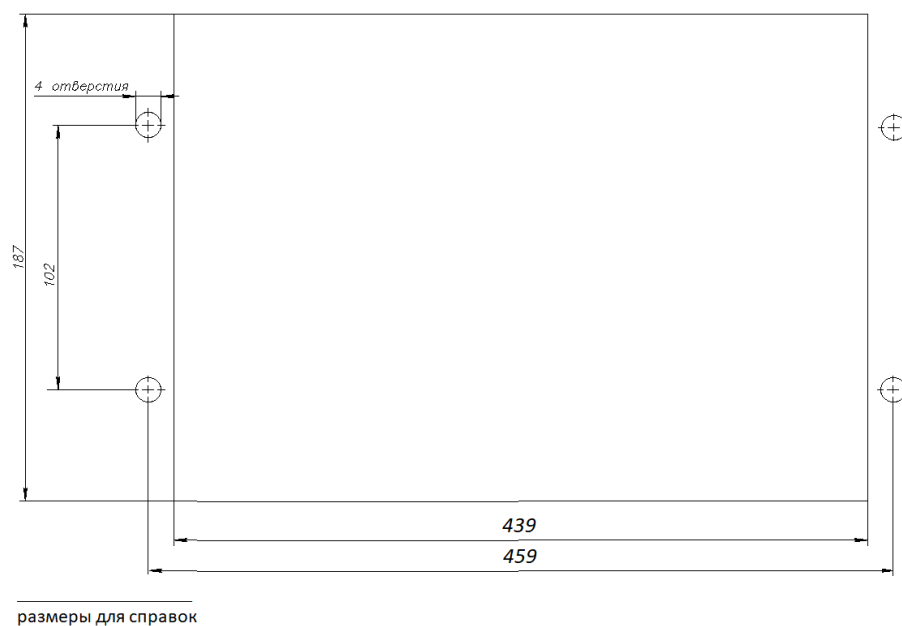


Рисунок Е.21 – Установочные размеры монтажного окна ARIS-2314 при врезке в панель, мм

Приложение Ж

(справочное)

Расчет мощности потребления

Мощность потребления ARIS-23xx определяется как алгебраическая сумма максимальных мощностей модулей, входящих в состав крейта. Значения мощностей потребления модулей приведены в таблице Ж.1.

Мощность потребления ARIS-23xx ограничивается выдаваемой мощностью модуля источника питания. Значения выдаваемой мощности модулем Ах.4 приведены в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1 – Мощность потребления модулей ARIS-23xx

Наименование модуля	Обозначение	Мощность, Вт
Выдаваемая мощность		
Модуль источника питания 24 В DC, 60 Вт	A1.4	60
Модуль источника питания 220 В AC/DC, 40 Вт	A2.4	40
Модуль источника питания 24 В DC, 100 Вт	A5.4	100
Модуль источника питания 220 В AC/DC, 80 Вт	A6.4	80
Потребляемая мощность		
Модуль процессорный, 2xEthernet TX, 2xRS-485, PPS, 2xLive	B1.4	5
Модуль процессорный, 2xEthernet FX, 2xRS-485, PPS, 2xLive	B3.4	7
Модуль процессорный, 2xEthernet TX, 2xRS-485, PPS, 2xLive, GNSS, 2xSIM 3G	B5.4	8
Модуль процессорный, 2xEthernet FX, 2xRS-485, PPS, 2xLive, GNSS, 2xSIM 3G	B6.4	10
Модуль последовательных интерфейсов RS-485, 10 портов	E1.4	4
Модуль последовательных интерфейсов RS-232, 3 порта	E2.4	3
Модуль Ethernet-интерфейса/коммутатор, 4 порта 100Base-FX, 2 порта 100Base-TX	E3.4	5
Модуль сетевого шлюза Ethernet, 4 порта 100Base-FX, 4 порта 100Base-TX	E4.4	6
Модуль дискретных выходов 220 В, 5 А AC, 12 выходов	C1.4	4
Модуль управления высоковольтным выключателем	C3.4	4
Модуль дискретных входов с номинальным напряжением 24 В DC, 20xDI24	D1.4	6
Модуль дискретных входов с номинальным напряжением 220 В AC/DC, 16xDI220	D2.4	2
Модуль дискретных входов с номинальным напряжением 220 В DC с режекцией, 16xDI220	D3.4	2
Модуль дискретных входов/выходов на 12 входов 24 В DC и 4 выхода 220 В AC/DC	F1.4	5
Модуль дискретных входов/выходов на 12 входов 220 В AC/DC и 4 выхода 220 В AC/DC	F2.4	3
Модуль дискретных входов/выходов на 6 входов и 6 выходов 220 В DC, с режекцией	F3.4	4
Модуль дискретных входов/выходов на 6 входов и 6 выходов 220 В AC/DC	F4.4	5
Модуль ввода унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока, 12 каналов, от 0 до 5 мА, от минус 5 до плюс 5 мА, от 4 до 20 мА, от минус 20 до плюс 20 мА	G1.4	3
Модуль аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ, 3 тока (1/5 А), 3 напряжения (57,7/100/220/380 В), ПКЭ класс S	M1.4	3
Модуль аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ, 3 тока (1/5 А), 3 напряжения (57,7/100/220/380 В). ПКЭ класс А	M3.4	3
Модуль аналоговых входов с функцией измерений, учета и регистрации ПКЭ, 4 тока (1/5 А), 4 напряжения (57,7/100/220/380 В). ПКЭ класс А	M4.4	3
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 5$ А, 4-й канал тока чувствительный 1 А), четыре напряжения ((100/√3)/100 В)	P1.4	5

Наименование модуля	Обозначение	Мощность, Вт
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 1$ А, 4-й канал тока чувствительный 1 А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P2.4	5
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 5$ А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P3.4	5
Модуль релейной защиты, четыре тока ($I_H = 1$ А), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P4.4	5
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5$ А – 9 входов, $I_n = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P1.4+P21.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5$ А – 3 входа, $I_n = 1$ А – 6 входов, $I_n = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P1.4+P22.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5$ А – 6 входов, $I_n = 1$ А – 3 входа, $I_n = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P2.4+P21.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 1$ А – 9 входов, $I_n = 1$ А – один чувствительный вход), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P2.4+P22.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5$ А), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P3.4+P21.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 5$ А – 4 входа, $I_n = 1$ А – 6 входов), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P3.4+P22.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 1$ А – 4 входа, $I_n = 5$ А – 6 входов), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P4.4+P21.4	7
Модуль релейной защиты, 10 токов ($I_n = 1$ А), 6 напряжений ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P4.4+P22.4	7
Модуль релейной защиты, четыре тока (внешние катушки Роговского), четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P5.4	5
Модуль релейной защиты, четыре тока (внешние катушки Роговского), четыре напряжения (100 В, отбор с делителей)	P8.4	5
Модуль релейной защиты, четыре напряжения ($((100/\sqrt{3})/100$ В)	P9.4	5
Модуль ВОД и дискретных входов 6xDI220 В AC/DC	L1.4	5
Модуль приема цифровых потоков согласно МЭК 61850-9-2, 2xEthernet TX	S1.4	7
Модуль приема цифровых потоков согласно МЭК 61850-9-2, 2xEthernet FX	S2.4	7
Встроенная НМИ7 на 5 модулей	H0	2,5
Встроенная НМИ7 на 8 модулей	H0	3
Встроенная НМИ7 на 14 модулей	H0	4,5

Приложение И (обязательное)

Схемы подключения измерительных цепей к модулям М1.4, М3.4, М4.4

Основные варианты схем подключения измерительных цепей к модулям:

- 3ТТ, 3ТН / 4ТТ, 4ТН / прямое включение;
- 2ТТ, 2ТН (схема Арона $U_{ab} + I_a$, $U_{cb} + I_c$);
- Тяговая.

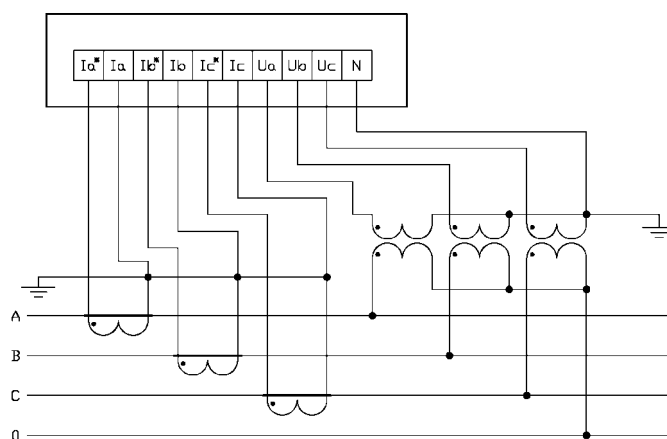


Рисунок И.1 – Схема подключения к четырехпроводной сети 3ТТ и 3ТН, заземленная нейтраль

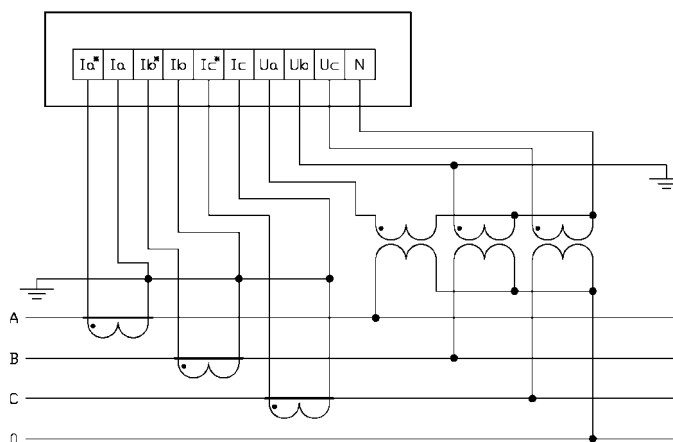


Рисунок И.2 – Схема подключения к четырехпроводной сети 3ТТ и 3ТН, заземленная фаза В

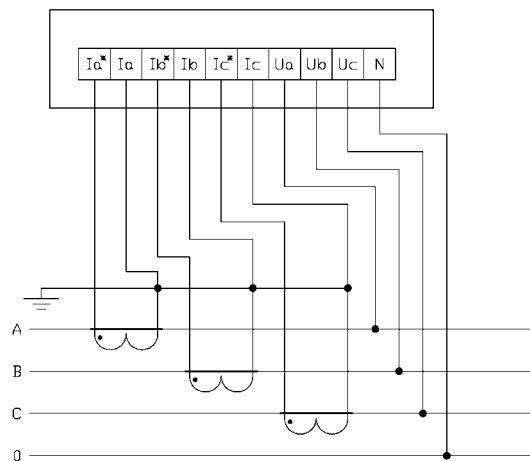


Рисунок И.3 – Схема подключения к четырехпроводной сети 3ТТ с прямым вводом по напряжению

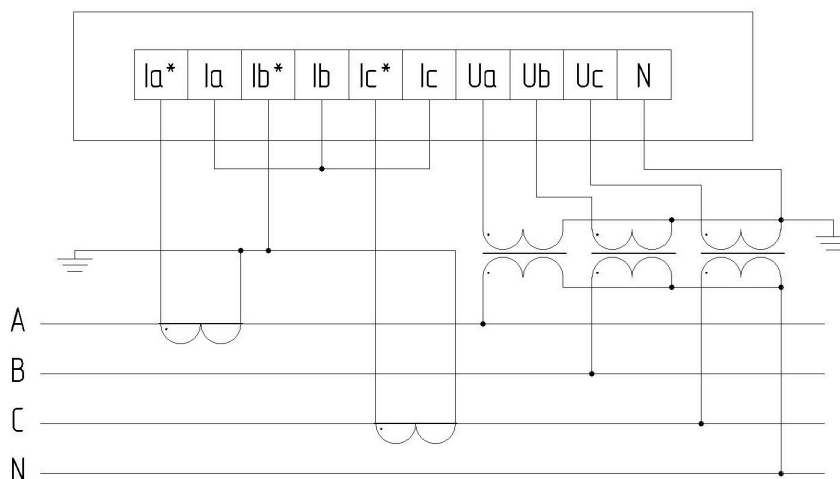


Рисунок И.4 – Схема подключения к четырехпроводной сети 2ТТ и 3ТН, заземленная нейтраль

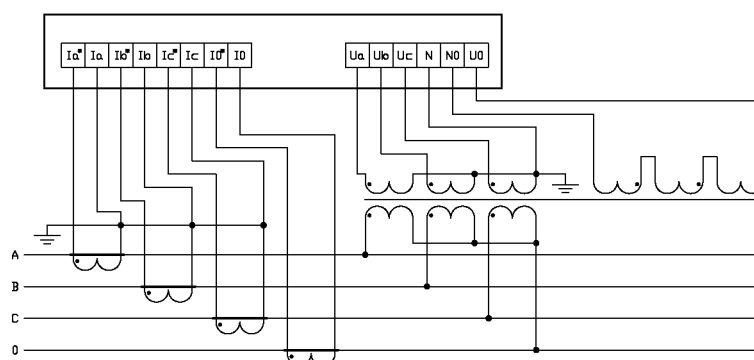


Рисунок И.5 – Схема подключения модулей М4.4 к четырехпроводной сети 4ТТ и 3 ТН, заземленная нейтраль и обмотка 3U₀

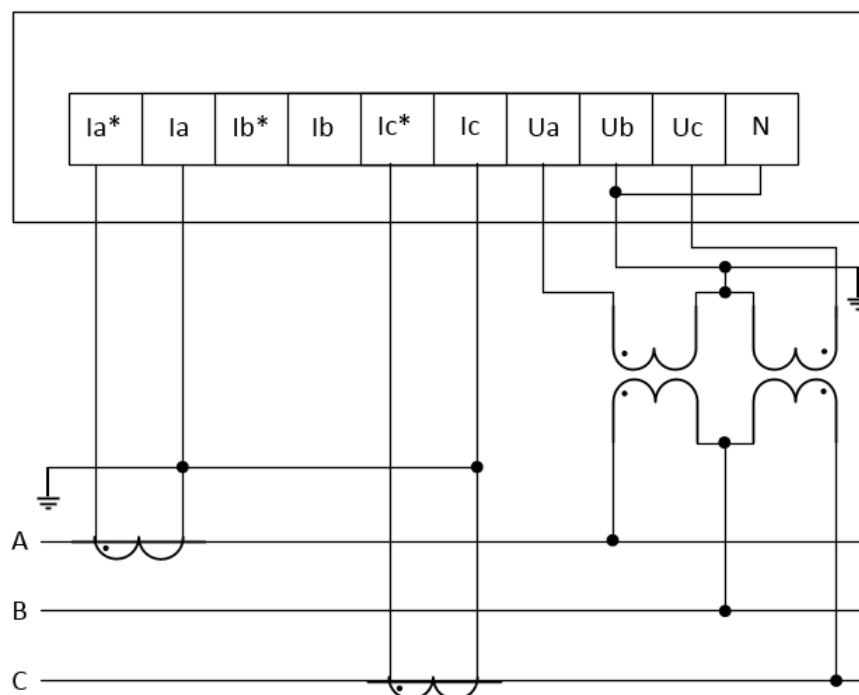


Рисунок И.6 – Схема подключения 2ТТ и 2ТН, U_{ab} и I_a , U_{cb} и I_c

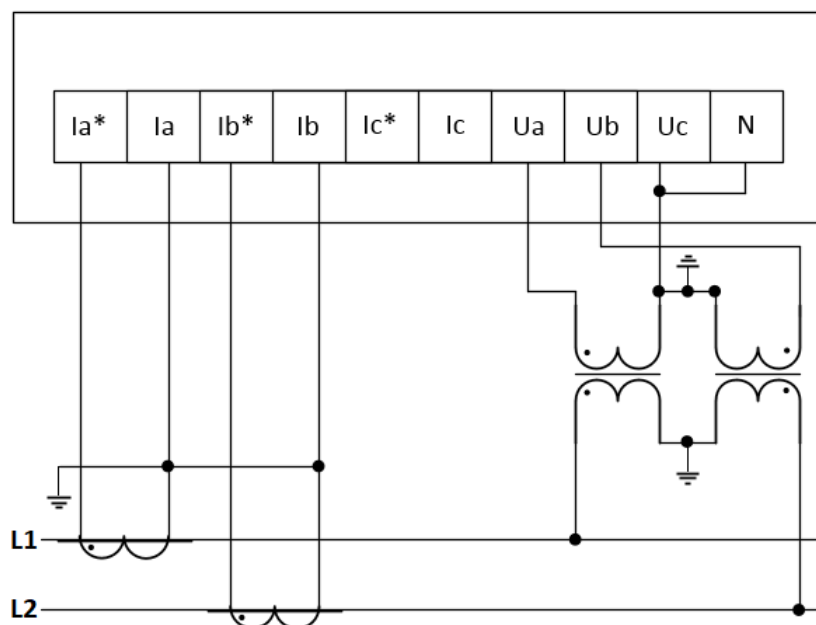


Рисунок И.1 – Схема подключения 2ТТ и 2ТН, тяговая

Приложение К (справочное) Габаритные размеры выносных ИЧМ (Н1.х.у)

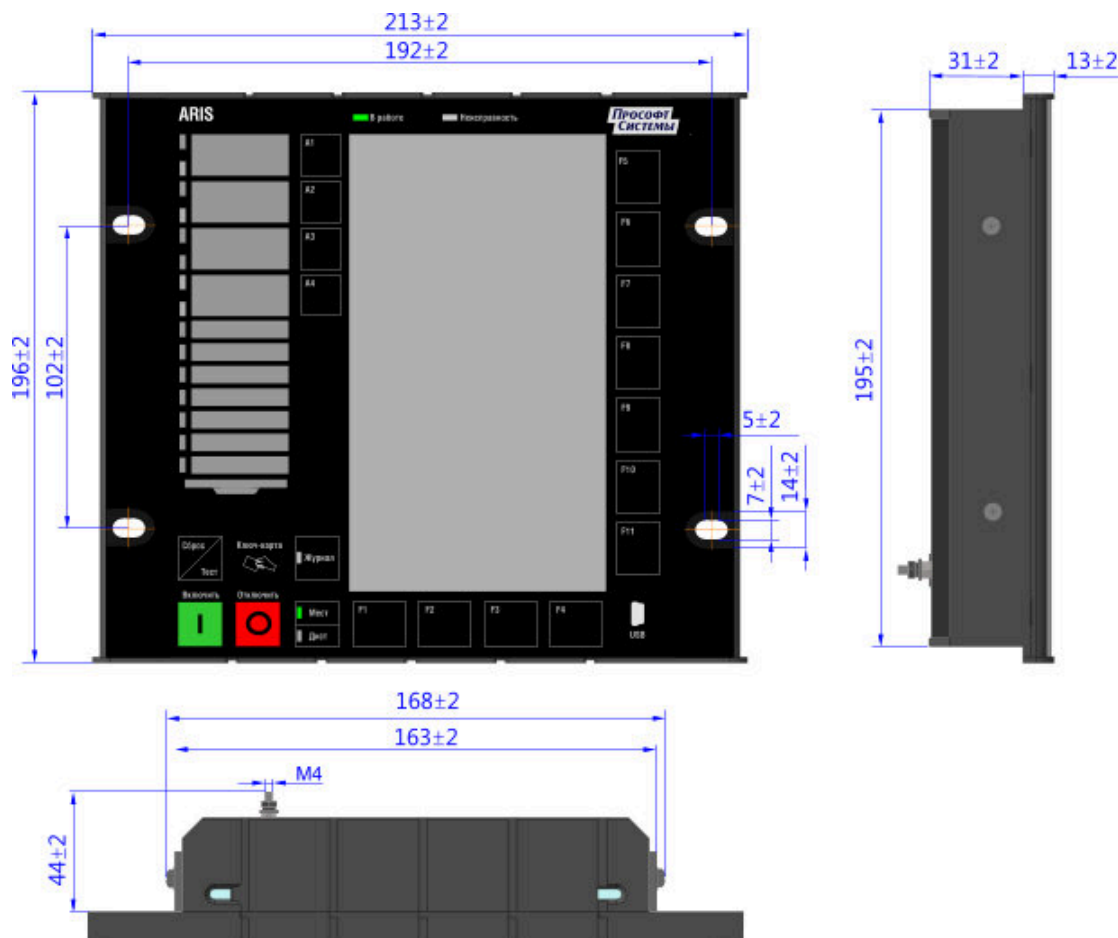


Рисунок К.1 – Установочные размеры выносного ИЧМ типоразмером на пять модулей (Н1.5.у)

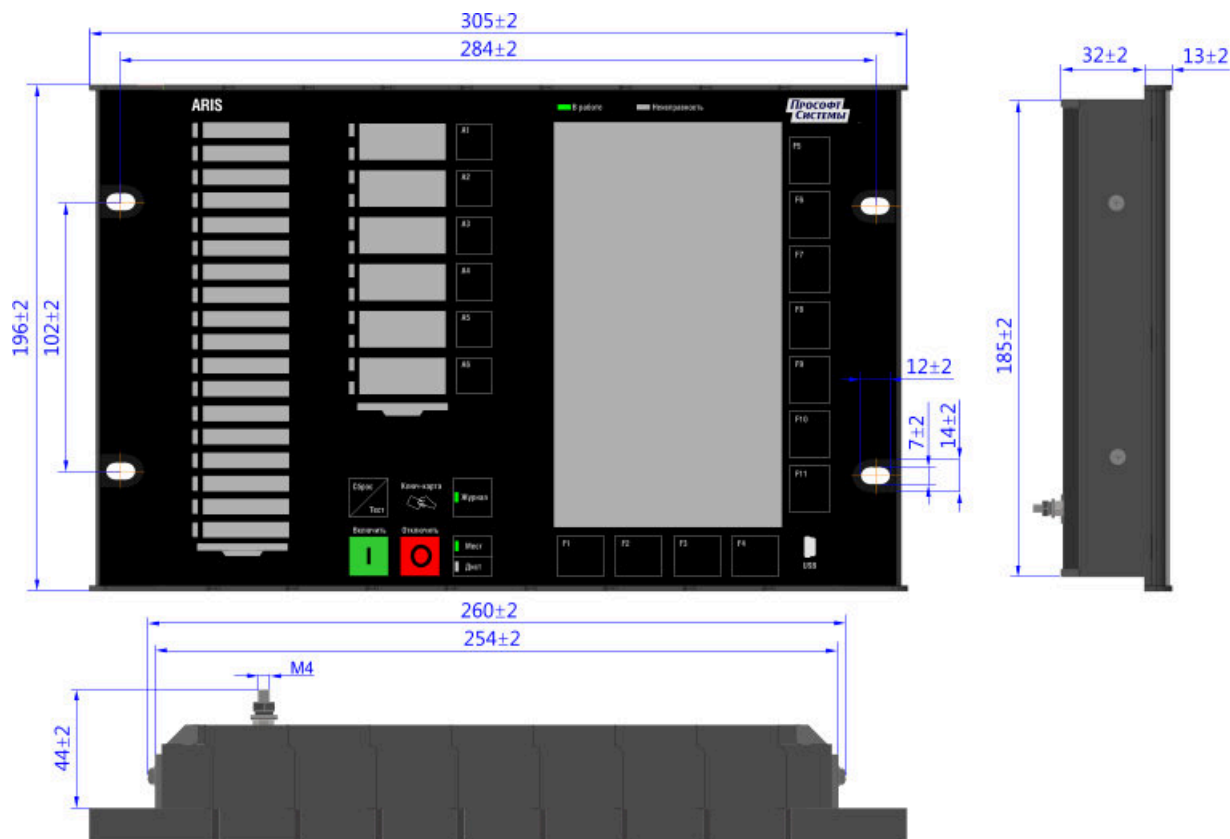


Рисунок К.2 – Установочные размеры выносного ИЧМ типоразмером на восемь модулей (Н1.8.у)

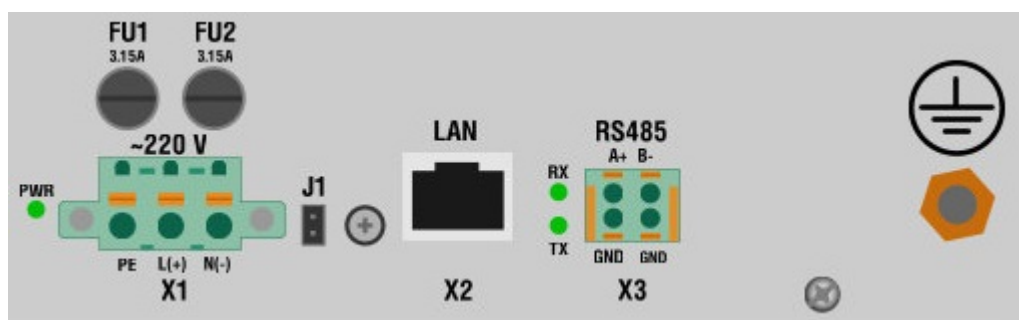


Рисунок К.3 – Маркировка задней панели выносного ИЧМ с номинальным напряжением питания 220 В переменного/постоянного тока

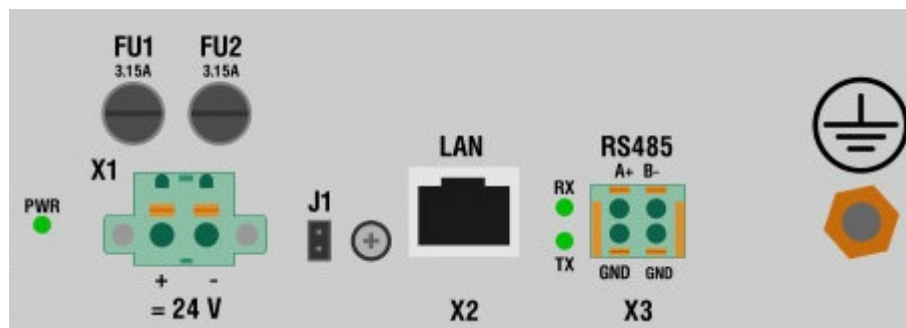


Рисунок К.4 – Маркировка задней панели выносного ИЧМ с номинальным напряжением питания 24 В DC

Приложение Л (справочное)

Схемы подключения выносных ИЧМ

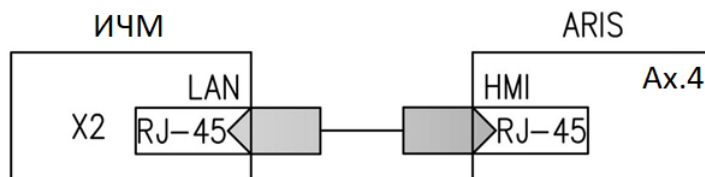


Рисунок Л.1 – Схема подключения выносных ИЧМ через порт "HMI" интерфейса Ethernet модуля источника питания

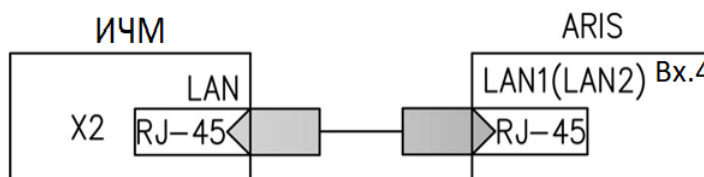


Рисунок Л.2 – Схема подключения выносных ИЧМ через порты "LAN1"/"LAN2" интерфейса Ethernet процессорного модуля

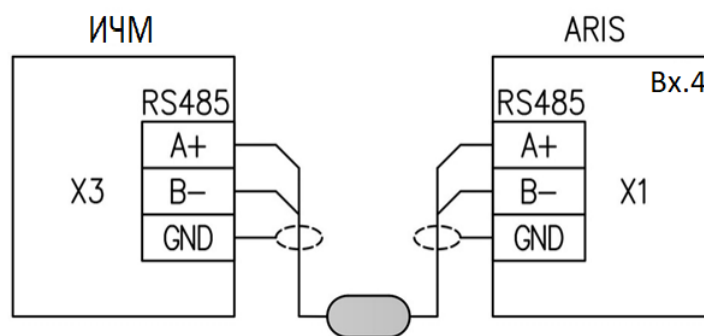


Рисунок Л.3 – Схема подключения выносных ИЧМ через двухпроводной интерфейс RS-485 процессорного модуля