

423714

УТВЕРЖДАЮ  
ДИРЕКТОР ООО «НТК ИНТЕРФЕЙС»  
\_\_\_\_\_ Д.Н. ДМИТРИЕВ  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

АППАРАТУРА КОНТРОЛИРУЕМОГО ПУНКТА «ИСЕТЬ 2»  
Руководство по эксплуатации  
КФИЯ.423714.500.РЭ  
Количество листов 40

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Описание и работа КП .....	5
1.1. Назначение КП .....	5
1.1.1. Особенности КП .....	5
1.1.2. Структурные схемы КП .....	7
1.2. Основные характеристики КП.....	12
1.3 Состав КП .....	13
1.4. Устройство и работа КП .....	14
1.4.1. Варианты исполнения компоновочных шкафов КП .....	14
1.4.2. Обозначения типовых шкафов КП.....	14
1.5. Маркировка.....	18
1.6. Упаковка .....	18
1.7. Описание и работа модулей КП .....	19
1.7.1. Контроллер ввода информации «МВИ-32» .....	19
1.7.2. Коммуникационный контроллер «Синком-Д» .....	21
1.7.3. Вспомогательный контроллер «Синком-ДТ».....	23
1.7.4. Модуль телеуправления «МТУ-4» .....	23
1.7.5. Интерфейсный модуль «МИ-16».....	25
1.7.6. Модуль маршрутизации «ММШ-4».....	26
1.7.7. Модули подключения внешних цепей .....	26
1.7.8. Блок питания КП.....	29
2. Использование по назначению .....	31
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	31
2.2. Подготовка КП к использованию.....	31
2.2.1. Меры безопасности при подготовке КП к работе .....	31
2.2.2. Указание о взаимосвязи (соединении) КП с другими изделиями .....	32
2.2.3. Указания по включению и опробованию КП.....	32
2.2.4. Настройка и конфигурирование.....	33
2.3. Использование КП .....	33
2.3.1. Порядок контроля работоспособности КП .....	33
2.3.2. Перечень возможных неисправностей в процессе использования КП и рекомендации по действиям при их возникновении .....	34
2.3.3. Перечень режимов работы КП, а также характеристики основных режимов работы .....	34
2.3.4. Порядок приведения КП в исходное положение .....	34
2.3.5. Порядок выключения КП, содержание и последовательность осмотра после окончания работы.....	34
2.4. Действия в экстремальных условиях .....	34
3. Техническое обслуживание .....	35
3.1. Техническое обслуживание КП .....	35
3.1.1. Общие указания .....	35
3.1.2. Меры безопасности.....	35
3.1.3. Порядок технического обслуживания КП.....	35
3.1.4. Проверка работоспособности КП.....	35
3.1.5. Консервация.....	35
4. Текущий ремонт.....	36
5. Хранение.....	37

6. Транспортирование .....	38
7. Утилизация .....	40

## **Введение**

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит информацию о назначении, устройстве, использовании, техническом обслуживании, текущем ремонте, хранении, транспортировке и утилизации аппаратуры контролируемого пункта «Исеть 2» (далее по тексту – КП).

КП является программируемым устройством и может применяться в качестве устройства сбора и передачи данных, выдачи команд переключения в системах диспетчеризации и телемеханики (СТМ, ССПИ) на электрических подстанциях (РП, ТП), станциях и объектах ЖКХ.

К работе с КП допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие обучение эксплуатации КП в рамках настоящего РЭ.

В связи с тем, что КП постоянно совершенствуется, в его конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем документе, но не ухудшающие работу изделия.

## 1. Описание и работа КП

КП обеспечивает сбор и передачу информации о состоянии двухпозиционных объектов (ТС), значениях измеряемых величин телеизмерений текущих (ТИТ) и телеизмерений интегральных (ТИИ), а также прием и выдачу команд телеуправления.

Ключевым узлом КП является гибкая по функционалу шина «Исеть ТМ-BUS», содержащая единое поле актуальных данных.

Основные принципы работы шины «Исеть ТМ-BUS»:

- 1) вся поступающая информация вне зависимости от интерфейса преобразуется во внутреннее представление;
- 2) данное представление формируется в сообщение и отправляется на шину;
- 3) каждый контроллер на шине получает сообщение, самостоятельно анализирует его и определяет необходимость обработки данных;
- 4) таким образом, все контроллеры используют только одно преобразование в/из внутреннего представления.

Это позволяет легко масштабировать КП путем добавления модулей в зависимости от:

- 1) объема входной информации;
- 2) количества каналов обмена с верхним уровнем;
- 3) требований интерфейсов и протоколов.

Шина «Исеть ТМ-BUS», содержащая единое поле актуальных данных, формируется путем каскадирования контроллеров «МВИ-32», которые объединяются в локальную сеть типа Ethernet.

При этом каждый «МВИ-32» принимает до 32 входных сигналов и использует асинхронные порты для опроса цифровых устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU, или для организации телеуправления, или для обмена с верхним уровнем в протоколе МЭК 60870-5-101.

Дополнительно на шину «Исеть ТМ-BUS» могут быть установлены контроллеры «Синком-Д», расширяющие коммуникационные возможности системы. При этом могут быть задействованы четыре асинхронных порта контроллера (аналогично портам контроллера «МВИ-32») и порт ГЛОНАСС/GPS для подключения приемника синхронизации часов точного времени.

Общее количество контроллеров ограничивается емкостью шины «Исеть ТМ-BUS»: до 500 сигналов, до 500 измерений и до 500 объектов управления.

### 1.1. Назначение КП

КП предназначена для сбора телемеханической информации и передачи её на пункт управления (ПУ), оснащённый программным обеспечением (ПО) ОИК «Диспетчер НТ» или другим совместимым по стандартам ГОСТ Р МЭК 870-5-101/104, а также для приёма и исполнения команд телеуправления (ТУ) от ПУ.

#### 1.1.1. Особенности КП

- 1) **Стандартный набор базовых функций**
  - а. ввод дискретных сигналов;
  - б. вывод дискретных сигналов (телеуправление);

- в. опрос цифровых устройств;
- г. аналоговое преобразование входных сигналов.

**2) Реализация дополнительных функций**

- а. накопление и локальная обработка данных;
- б. контроль технологических уставок данных;
- в. контроль «старения информации» и фильтрация по предельным значениям;
- г. организация АРМ персонала.

**3) Базовый набор коммуникационных протоколов**

- а. обмен с верхним уровнем в протоколах ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, 60870-5-104;
- б. обмен с устройствами в протоколе MODBUS RTU;
- в. поддержка множества проприетарных и распространенных ранее протоколов: КП «Гранит», «Компас», ТМ-512, КП «Уктус» и др.

**4) Допускается расширение коммуникативных возможностей**

- а. Обмен с устройствами в протоколах ГОСТ Р МЭК 61850, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103, SPA-BUS и др.;
- б. поддержка множества проприетарных и распространенных ранее протоколов: КП «Гранит», «Компас», ТМ-512, КП «Уктус» и др.;
- в. для данного функционала требуется использование промышленного компьютера с ПО ARIS SCADA.

**5) Удаленный интерфейс**

- а. конфигурирование через Веб-браузер (с поддержкой предварительного офлайн-конфигурирования);
- б. диагностики и контроля процессов: переключения и события, осциллограммы входов, и т.п.

**6) Блочная-модульная структура**

- а. позволяет использовать множество различных решений КП «Исеть 2» в зависимости от требований объекта.

**7) Унификация основных узлов**

- а. удешевляет процесс производства аппаратуры, снижая конечную стоимость для покупателей;
- б. снижает издержки эксплуатации и время восстановления аппаратуры при неисправности.

**8) Расширенный температурный диапазон**

- а. позволяет применять аппаратуру в различных климатических условиях без дополнительных затрат на обогрев и охлаждение.

**9) Высокая надежность системы**

- а. применение современных микропроцессорных элементов;
- б. поддержка горячего резервирования на уровне контроллеров и каналов связи.

### 1.1.2. Структурные схемы КП

На объекте с малым числом параметров центральную роль играет контроллер ввода информации «МВИ-32». Контроллер принимает до 32 входных сигналов через модули подключения внешних цепей и передает данные на верхний уровень по сети Ethernet в протоколе МЭК 60870-5-104 или через асинхронные порты в протоколе МЭК 60870-5-101. Кроме этого асинхронные порты контроллера могут быть использованы для опроса цифровых устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU, или для организации телеуправления с помощью модулей «МТУ-4» и «МИ-16» (один порт обеспечивает до 64 объектов управления).

Конфигурирование и диагностика выполняются удаленно через Веб-браузер.

Структурная схема КП с малым числом параметров приведена ниже, см. Рисунок 1.

В случае, когда объем параметров объекта и набор требуемых интерфейсов больше, чем возможности контроллера «МВИ-32», выполняется каскадирование контроллеров, которые объединяются в общую локальную сеть с помощью сетевого коммутатора, формируя шину «Исеть ТМ-BUS», содержащую единое поле актуальных данных.

При этом каждый «МВИ-32» принимает до 32 входных сигналов и использует асинхронные порты для опроса цифровых устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU, или для организации телеуправления, или для обмена с верхним уровнем в протоколе МЭК 60870-5-101.

Дополнительно на шину «Исеть ТМ-BUS» могут быть установлены контроллеры «Синком-Д», расширяющие коммуникационные возможности системы. При этом могут быть задействованы четыре асинхронных порта контроллера (аналогично портам контроллера «МВИ-32») и порт ГЛОНАСС/GPS для подключения датчика синхронизации часов точного времени.

Общее количество контроллеров ограничивается емкостью шины «Исеть ТМ-BUS»: до 500 сигналов, до 500 измерений и до 500 объектов управления.

Такую схему работы КП рекомендуется дополнять модулем маршрутизации «ММШ-4». Модуль позволяет организовать до 4 независимых каналов связи с верхним уровнем, сохранить возможность удаленного конфигурирования и диагностики каждого контроллера, а также обеспечить безопасность шины «Исеть ТМ-BUS», например, с помощью туннельного протокола VPN.

Структурная схема КП со средним числом параметров приведена ниже, см. Рисунок 2.

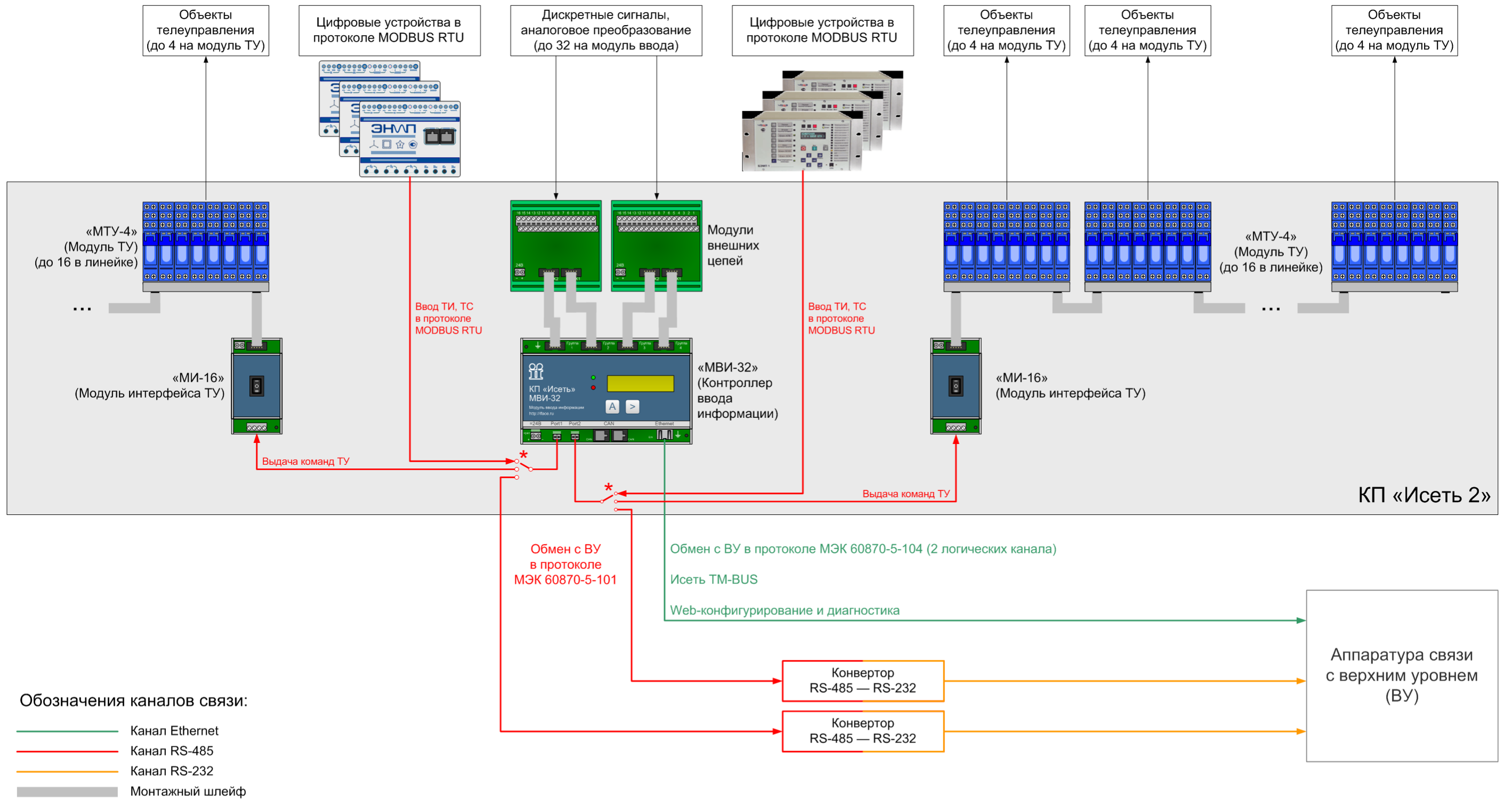
На объекты с большим числом параметров и повышенной ответственностью, рекомендуется установка сервера сбора и передачи информации (ССПИ) (типовая платформа MOXA DA-683) с программным обеспечением (ПО) ARIS SCADA. Преимущества данного решения:

- 1) сохранение всех функциональных возможностей «Исеть 2» в среднем исполнении;
- 2) организация нескольких шин «Исеть ТМ-BUS» внутри КП при нехватке ёмкости одной шины;
- 3) расширение коммуникационных возможностей при обмене с устройствами: поддержка протоколов ГОСТ Р МЭК 61850, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (включая съем осциллограмм), SPA-BUS и др. ;
- 4) расширение коммуникационных возможностей при обмене с верхним уровнем: организация почти неограниченного количества каналов, поддержка множества проприетарных протоколов и технологии OPC;

- 5) расширение функционала: накопление и локальная обработка данных, контроль технологических уставок данных, контроль «старения информации», фильтрация по предельным значениям и т.п.;
- 6) организация АРМ персонала;
- 7) полная поддержка горячего резервирования при установке двух серверов. При этом резервирующий сервер поддерживает актуальное состояние данных и файлов баз данных, а в случае повреждения основного принимает на себя выполнение всех функций.

Структурная схема КП с большим числом параметров приведена ниже, см. Рисунок 3.





\* Назначение каждого асинхронного порта выбирается программно из следующих возможностей:  
 — опрос цифровых устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU;  
 — выдача команд телеуправления на модули «МТУ-4» через интерфейсный модуль «МИ» (до 64 объектов ТУ на порт);  
 — обмен с верхним уровнем в протоколе МЭК 60870-5-101.

Рисунок 1 – Структурная схема КП с малым числом параметров

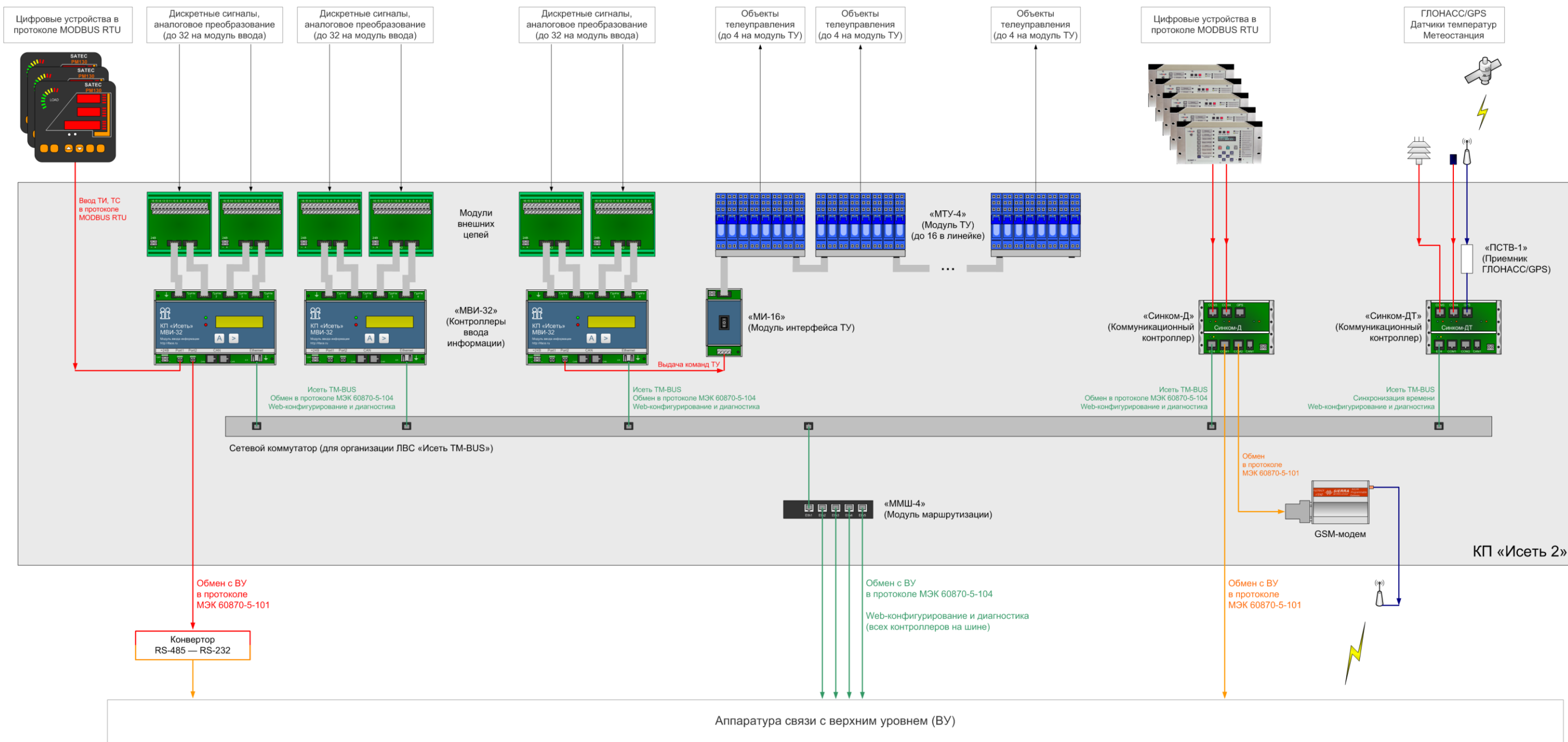


Рисунок 2 – Структурная схема КП со средним количеством параметров

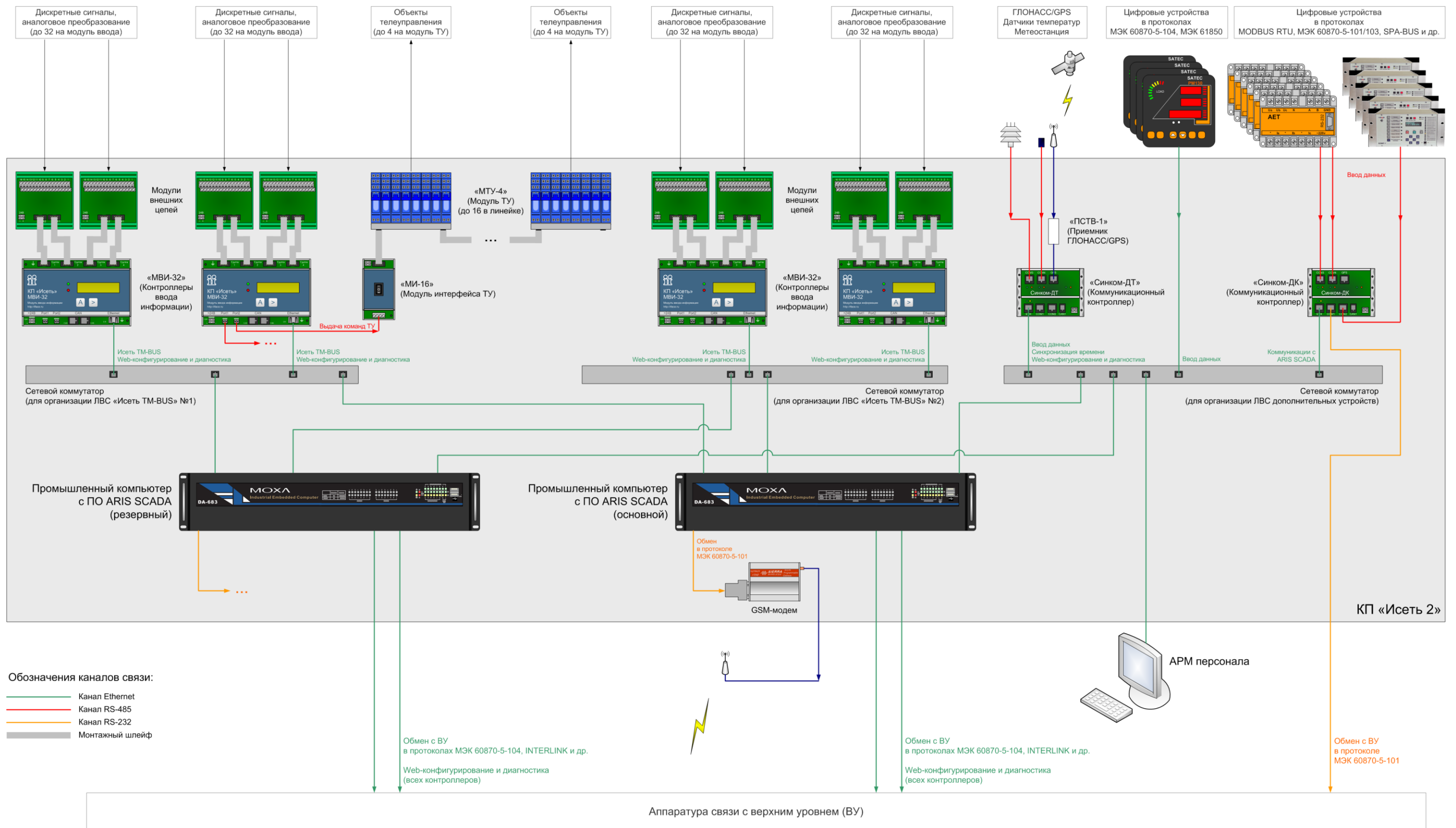


Рисунок 3 – Структурная схема КП с большим числом параметров

## 1.2. Основные характеристики КП

Питание КП осуществляется от сети переменного тока напряжением от 100 до 240 В переменного тока с частотой 47-63 Гц, допускается питание КП от постоянного тока напряжением 110-250 В.

Время готовности КП к работе при включении питания – не более 5 с. (При наличии в составе КП сервера ССПИ - не более 60 сек.)

Достоверность передаваемой информации определяется используемым протоколом связи.

Основные характеристики аппаратуры КП (контроллера «МВИ-32», модулей подключения внешних цепей «МДА» и «МД 220-8», модуля телеуправления «МТУ-4», модуля интерфейсного «МИ-16»), приведены ниже, см. Таблица 1.

Таблица 1 – Основные характеристики аппаратуры КП

Наименование			
	Ном.	Мин.	Макс.
<b>Общие показатели</b>			
Напряжение источника питания, В	220	100	250
Потребляемая мощность, Вт контроллера «МВИ-32»			2,5
модулей «МДА» (все датчики замкнуты)			3
модуля «МД 220-8» (все датчики замкнуты)			9
модуля «МТУ-4»			1
модуля «МИ-16»			0,5
Точность хода автономных часов, с/сутки			±2
Габаритные размеры, Д×В×Ш, мм контроллера «МВИ-32»	169×58×105		
модулей «МДА»			
модуля «МД 220-8»	90×125×75		
модуля «МТУ-4»	95×48×43		
модуля «МИ-16»			
Способ крепления контроллеров и блоков	DIN-рейка		
<b>Дискретные входы</b>			
Тип датчика	«сухой контакт»		
Напряжение питания датчика с модулем «МДА», В	24	18	36
Напряжение питания датчика с модулем «МД 220-8», В	220	100	350
Цифровая фильтрация, мс	20	1	100
Точность задания диапазонов состояний сигнала,%	1		
Объём архива событий	255		
Поддержка двухпозиционной сигнализации	да		
<b>Аналоговые входы</b>			
Диапазон входных токов с модулем «МДА», мА	0-5, 0-20		
Индивидуальное масштабирование и апертура на передачу	да		

<b>Наименование</b>	
<b>Выходы телеуправления модуля «МТУ-4»</b>	
Количество независимых командных реле	8
Количество независимых контактов каждого реле	2
Максимальный ток на замыкание	8 А
Максимальное коммутируемое напряжение	250 В
<b>Коммуникации</b>	
<b>Порты ETHERNET</b>	TP 10/100
Поддерживаемые протоколы	МЭК 60870-5-104
	HTTP/WEB
	UDP broadcast
	МЭК 61850 GOOSE (планируется)
<b>Асинхронный последовательный порт</b>	
Тип интерфейса	RS485/RS232
Поддерживаемые протоколы	МЭК 60870-5-101 (неб., вторичная)
	MODBUS RTU (Master)
	Виртуальный порт через TCP
<b>CAN-BUS</b>	
Поддерживаемые протоколы	Исеть CAN

Шкаф с аппаратурой КП предназначен для установки в закрытом помещении класса В по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001.

Климатические условия при эксплуатации КП в должны соответствовать классу В2 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001. Климатические условия для хранения и эксплуатации приведены ниже, см. раздел 5. Хранение, Таблица 6.

### 1.3 Состав КП

Состав аппаратуры КП приведен ниже, см. Таблица 2

Таблица 2 – Состав КП

<b>Наименование</b>	<b>Количество, шт.</b>
Контроллер ввода информации «МВИ-32»	Согласно спецификации
Коммуникационный контроллер «Синком-Д»	Согласно спецификации
Вспомогательный контроллер «Синком-ДТ»	Согласно спецификации
Модуль подключения внешних цепей «МДА»	Согласно спецификации
Модуль подключения внешних цепей «МД 220-8»	Согласно спецификации
Модуль телеуправления «МТУ-4»	Согласно спецификации
Модуль интерфейсный телеуправления «МИ-16»	Согласно спецификации
Модуль маршрутизации «ММШ-4»	Согласно спецификации
Модули подключения внешних цепей «МДА», «МД 220-8»	Согласно спецификации
Шкаф компоновочный	Согласно спецификации

Наименование	Количество, шт.
Зажим заземления	Согласно спецификации
Источник питания	Согласно спецификации
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1

#### 1.4. Устройство и работа КП

Конструктивно КП представляет собой один или несколько металлических компоновочных шкафов, внутри которых закреплены на монтажных рейках функциональные модули и другая аппаратура.

В состав КП входят один или нескольких контроллеров («МВИ-32» и «Синком-Д»), которые образуют шину «Исеть ТМ-BUS», содержащую единое поле актуальных данных. Вывод управляющих команд на приводы коммутационных аппаратов и другие элементы управления осуществляется с помощью модулей телеуправления «МТУ-4».

Связь КП с контролируемыми объектами осуществляется через модули подключения внешних цепей «МДА» и «МД 220-8».

Контроллеры КП являются программируемыми устройствами и содержат помимо своей основной программы ещё и набор конфигурационных параметров, которые определяют режим работы, учитывающий особенности объекта телемеханизации.

Все вопросы, связанные с программированием и конфигурированием компонентов КП, решаются с помощью сервисных программ на ПК.

##### 1.4.1. Варианты исполнения компоновочных шкафов КП

Шкафы КП могут быть выполнены в навесном, либо напольном исполнении, в зависимости от объёмов необходимого оборудования и условий эксплуатации шкафа. Внутри шкафа на монтажные DIN-рейки и/или монтажную панель закреплены функциональные модули и другая аппаратура.

Для напольного исполнения применяются шкаф с размерами:

высота 2000 х ширина 600 х глубина 800мм.

Для навесного исполнения могут быть использованы шкафы нескольких размеров:

высота 500 х ширина 400 х глубина 220 мм

высота 600 х ширина 600 х глубина 220 мм

высота 800 х ширина 600 х глубина 220 мм

высота 1000 х ширина 600 х глубина 250мм

##### 1.4.2. Обозначения типовых шкафов КП

Система обозначений шкафов КП имеет следующий формат:

КП«Исеть 2»ХХУУУ.ТС.ТИ.ТУ({2пит},{UPSx},{СБ},{Ex},{nAx},{nRSx},{CANx},{nServ},{HUBy},{TERM})

где:

ХХ – Тип шкафа:

- НП – шкаф напольного исполнения
- СТ – шкаф навесного исполнения

УУУ – Размер шкафа:

- 268 – шкаф с размерами 2000мм x 600мм x 800мм (ВхШхГ) (напольный)
- 106 – шкаф с размерами 1000мм x 600мм x 250мм (ВхШхГ) (навесной)
- 86 – шкаф с размерами 800мм x 600мм x 220 мм (ВхШхГ) (навесной)
- 66 – шкаф с размерами 600мм x 600мм x 2200 мм (ВхШхГ) (навесной)
- 54 – шкаф с размерами 500мм x 400мм x 220 мм (ВхШхГ) (навесной)

ТС – количество телесигналов

ТИ – количество телеизмерений

ТУ – количество объектов телеуправления (1 объект = 1вкл + 1выкл)

Дополнительные опции указаны в фигурных скобках и указываются только при наличии их в шкафу:

2Пит – шкаф рассчитан на использование основного и резервного питания: ~220В и/или =220В

UPS – в шкафу установлен ИБП. х – указание на мощность батареи.

СБ – в шкафу установлен сервисный блок: блок розеток или розетка, реле контроля напряжения, один или два датчика открывания дверей.

Е – наличие канала связи с верхним уровнем по Ethernet,

nAx – n – количество асинхронных каналов связи с верхним уровнем(МЭК-101,

nRSx – n – количество каналов связи по интерфейсу RS485 (Modbus RTU,

CANx – расширение по CAN-шине для обратной совместимости с КП «Исеть,

где х указывает на способ подключения линии связи:

к – связь осуществляется через проходной клеммник,

z – связь осуществляется через устройство защиты линии,

g – связь осуществляется через модуль гальванической развязки (только для CAN-шины).

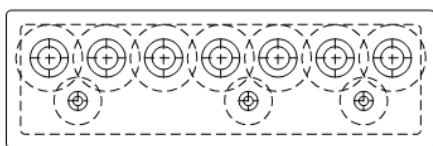
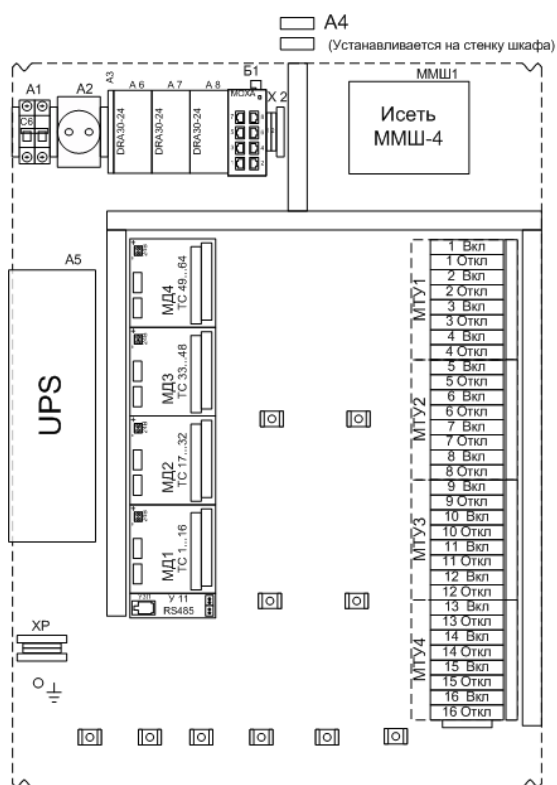
nServ – n – количество серверов телемеханики.

HUBy – наличие коммутатора Ethernet, у – количество портов коммутатора.

TERM – наличие термоизоляции и нагревателя в шкафу КП (только для навесного исполнения)

Пример компоновки аппаратуры в шкафу навесном с размерами 800мм x 600мм x 220 мм (ВхШхГ) показан ниже, см. Рисунок 1.

## Монтажная панель



## Передняя дверь шкафа

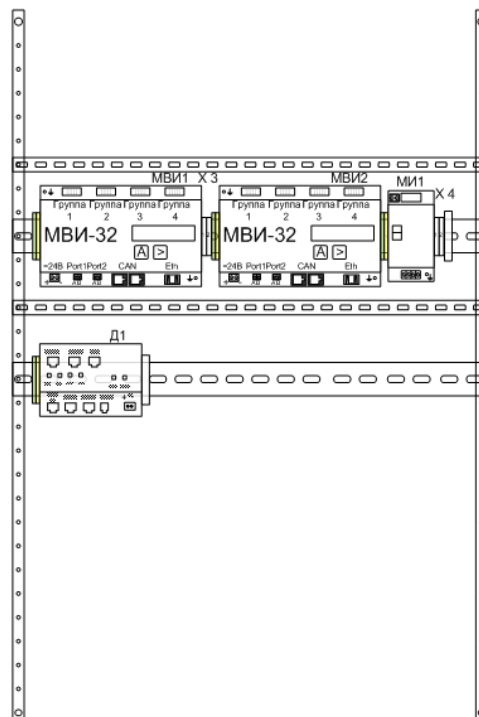
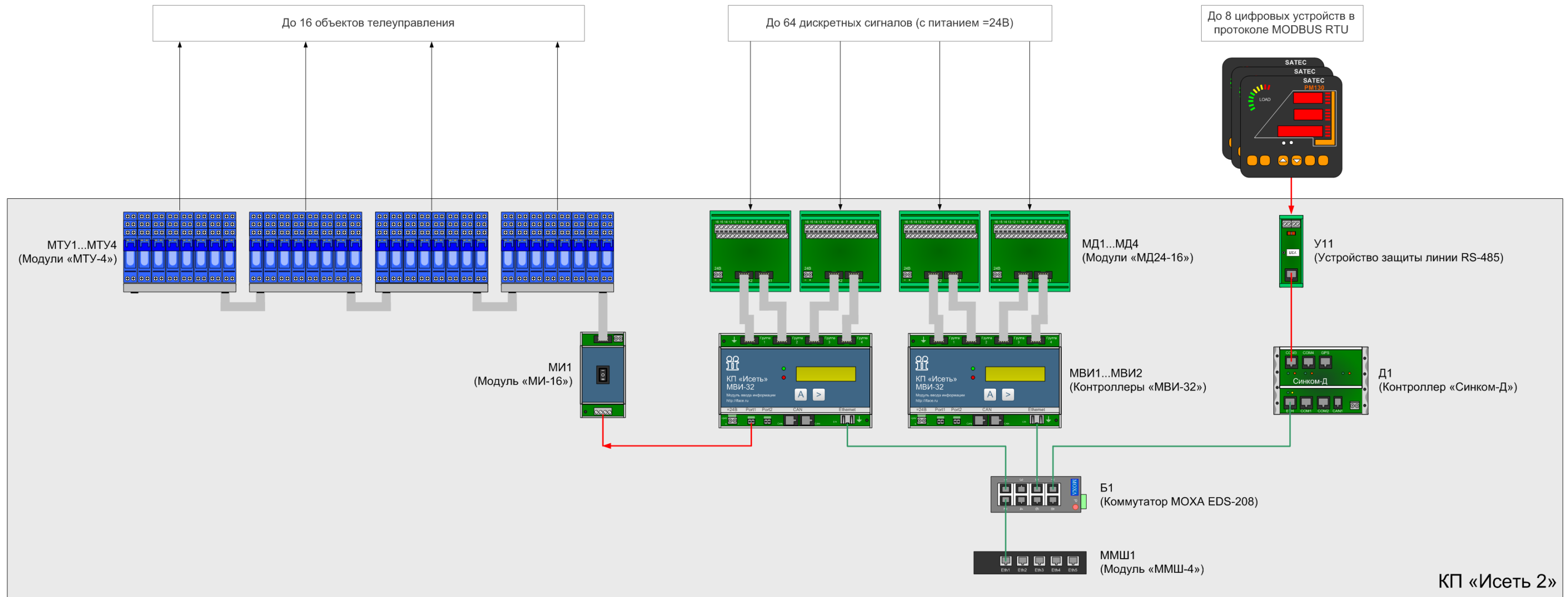


Рисунок 4 – Пример компоновки аппаратуры КП в типовом шкафу

Структура КП, для компоновки, приведенной выше, см. Рисунок 4, показана ниже, см. Рисунок 5.





Обозначения каналов связи:

- Канал Ethernet
- Канал RS-485
- Монтажный шлейф

Рисунок 5 – Структура КП для приведенной компоновки

## 1.5. Маркировка

На компоновочных шкафах КП на передней стенке с внешней стороны нанесена маркировка:

- 1) условное обозначение устройства
- 2) заводской номер;
- 3) квартал и год изготовления;
- 4) товарный знак изготовителя;
- 5) надпись «Сделано в России».

На функциональных модулях, входящих в состав КП нанесена маркировка:

- 1) условное обозначение модуля;
- 2) наименования разъемов входов и выходов;
- 3) нумерация клемм и зажимов.

## 1.6. Упаковка

Упаковка КП выполняется в соответствии с ГОСТ 23216-78 и ГОСТ 9.104-78 для условий хранения, транспортирования и назначенных сроков сохраняемости, указанных в разделах 5. Хранение и 6. Транспортирование.

КП упаковывается в соответствии с категорией КУ-1 по ГОСТ 23216-78.

КП упаковывают в картонные ящики вида ТК по ГОСТ 23216-78, с использованием амортизирующих прокладок из гофрированного картона и поролона.

По требованию заказчика, КП может быть упакован в соответствии с категорией упаковки КУ-3А, по ГОСТ 23216-78 и с временной противокоррозионной защитой по ГОСТ 9.014-78 - вариант ВЗ-10 с использованием силикагеля технического по ГОСТ 3956 или силикагеля гранулированного мелкопористого марки КСМГ-10,5. В этом случае шкаф КП упаковывается в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной 0,15 мм, внутрь укладывается силикагель, чехол после укладки запаивается, а КП упаковывается в тару вида ТФ-11 по ГОСТ 23216-78.

Эксплуатационная и сопроводительная документация на КП упаковывается в соответствии с ГОСТ 23216-78.

Документация на КП укладывается внутри упаковки КП.

Если КП упакован в несколько грузовых мест, документацию укладывают в место № 1. Документация вкладывается в герметичный пакет из прозрачной полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,1 мм, так, чтобы надпись наименования документа была отчетливо видна.

Первый экземпляр упаковочного листа укладывается в специальный карман, расположенный с внешней торцевой стороны ящика.

На карман наносится надпись "Упаковочный лист".

Остальная товаросопроводительная документация размещается внутри ящика.

При упаковке КП в малогабаритные ящики вся документация укладывается внутрь ящика.

## 1.7. Описание и работа модулей КП

### 1.7.1. Контроллер ввода информации «МВИ-32»

Контроллер ввода информации «МВИ-32» предназначен для сбора информации о состоянии дискретных сигналов (ТС) от датчиков типа «сухой контакт» и передачи их на вышестоящие уровни управления по сети Ethernet или через асинхронный порт.

Дополнительно контроллер может принимать данные через Ethernet или асинхронный порт с устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU, выполняя функцию локального концентратора данных.

Конструктивно «МВИ-32» выполнен в алюминиевом корпусе размерами 170×105×60 мм, имеет крепление для установки на DIN-рейку.

Для подключения к датчикам контроллер «МВИ-32» имеет 32 аналоговых входа, организованных группами по 8 входов. К каждой группе подключаются модули внешних цепей, определяющие тип подключаемого датчика. Внешний вид и размеры контроллера показаны ниже, см. Рисунок 6, Рисунок 7 и Рисунок 8.

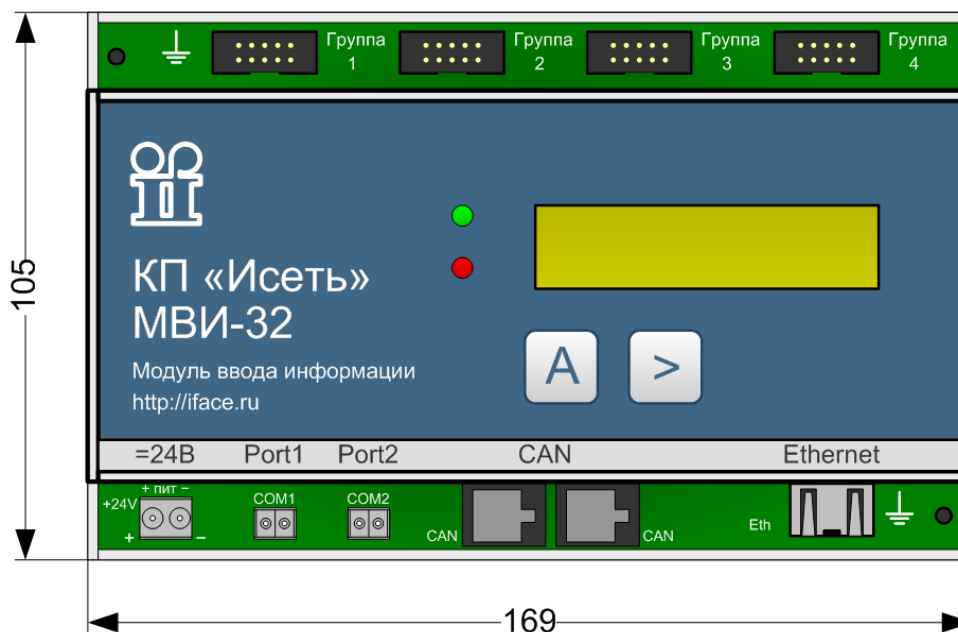


Рисунок 6 - Внешний вид и размеры контроллера «МВИ-32»

Контроллер выполнен в алюминиевом корпусе с возможностью установки на DIN-рейку. С верхней стороны корпуса расположены разъемы входов ТС-ТИ, обозначенных как «Группа 1» - «Группа 4». С нижней стороны находятся разъемы питания, асинхронных портов, CAN-bus и Ethernet. На верхней плоскости крышки находится двухстрочный ЖК-дисплей, органы управления (кнопки) и индикаторы состояния.



Рисунок 7 - Внешний вид и размеры контроллера «МВИ-32»

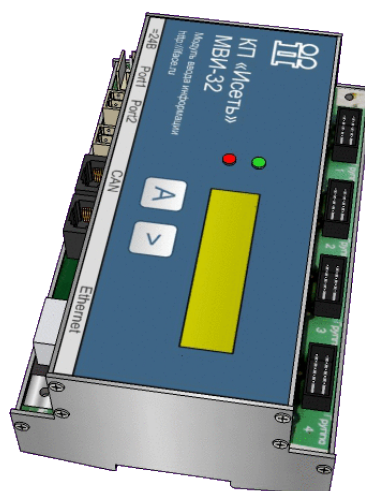


Рисунок 8 - Внешний вид и размеры контроллера «МВИ-32»

Входы сгруппированы по 8 штук в разъёмах типа IDC-10, обозначенных надписями «Группа 1» - «Группа 4». Они соединяются гибким кабелем с модулем подключения внешних цепей. Клеммы цепей датчиков модуля обеспечивают зажим одножильных проводников сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Особенности контроллера ввода информации «МВИ-32»:

- 1) Для каждого входа ТС настраиваются:
  - а. Напряжение питания датчика ТС;
  - а. диапазоны состояний сигнала («обрыв», состояние «0», «неопределенность», состояние «1», «ошибка»);
  - б. тип (одно- или двухпозиционный сигнал);
  - в. фильтр по времени;
  - г. инверсия.
- 2) Дополнительно каждый вход может выполнять аналоговое преобразование, формируя цифровой код, пропорциональный уровню аналогового сигнала.

- 3) Точность фиксации по времени до 1 мс.
- 4) Хранение архива событий в энергонезависимой памяти.
- 5) Порт Ethernet позволяет вести обмен с верхним уровнем по двум независимым каналам в протоколе МЭК 60870-5-104.
- 6) Каждый из двух асинхронных портов RS-485 является настраиваемым и может выполнять одну из следующих функций:
  - а. опрос линейки цифровых устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU;
  - б. обмен с верхним уровнем в протоколе МЭК 60870-5-101;
  - в. организация телеуправления с помощью модулей «МТУ-4», подключаемых через интерфейсный модуль «МИ-16».
- 7) Богатые коммуникационные возможности позволяют использовать «МВИ-32» как полностью самостоятельный контроллер для объектов с малым числом данных.
- 8) Проходные порты CAN-BUS обеспечивают обратную совместимость с применяемыми ранее модулями КП «Исеть».
- 9) Два светодиодных индикатора и двухстрочный жидкокристаллический дисплей обеспечивают визуальную индикацию работы контроллера.
- 10) Удаленный интерфейс для конфигурации, мониторинга данных и диагностики через Веб-браузер.

За исчерпывающей информацией об устройстве и настройке контроллера «МВИ-32» следует обратиться к руководству по эксплуатации КФИЯ.423714.501.РЭ.

### **1.7.2. Коммуникационный контроллер «Синком-Д»**

Коммуникационный контроллер «Синком-Д», применяется как локальный концентратор данных, принимая данные через Ethernet, через асинхронные порты с устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU, с CAN-шины (от блоков КП Исеть) и отправляя их на вышестоящие уровни управления по сети Ethernet или через асинхронные порты.

Конструктивно контроллер состоит из базового корпуса и модуля расширения, общие габариты устройства составляют 105×75×60 мм, предусмотрено крепление для установки на DIN-рейку. Внешний вид контроллера «Синком-Д» приведен ниже, см. Рисунок 9.

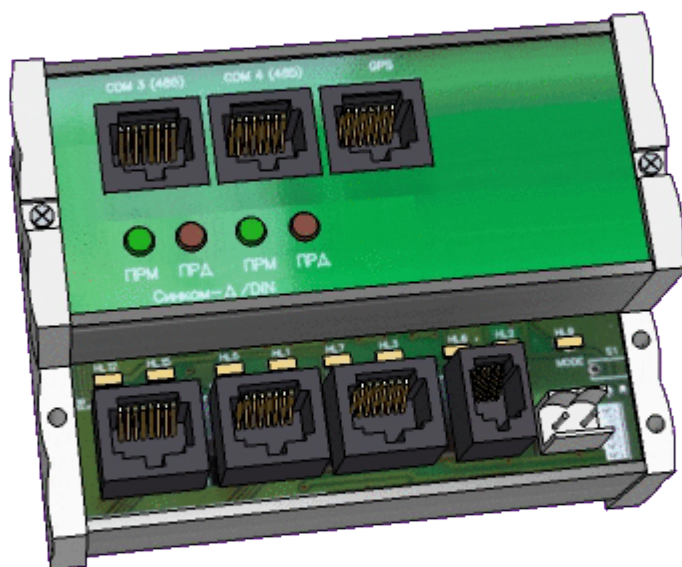


Рисунок 9 – Контроллер «Синком-Д»

Особенности контроллера «Синком-Д»:

- 1) Порт Ethernet позволяет вести обмен с верхним уровнем по двум независимым каналам в протоколе МЭК 60870-5-104;
- 2) Каждый из четырех асинхронных портов является настраиваемым и может выполнять одну из следующих функций:
  - а. опрос линейки цифровых устройств, работающих в протоколе MODBUS RTU;
  - б. обмен с верхним уровнем в протоколе МЭК 60870-5-101;
  - в. организация телеуправления с помощью модулей «МТУ-4», подключаемых через интерфейсный модуль «МИ-16».
- 3) Коммуникационные возможности позволяют организовать до четырех независимых каналов связи с верхним уровнем: до двух асинхронных каналов в протоколе МЭК 60870-5-101 и до двух каналов по сети Ethernet в протоколе МЭК 60870-5-104. В случае отказа от протокола МЭК 60870-5-104 допускается расширение протоколов МЭК 60870-5-101 до 4.
- 4) Порт GPS позволяет подключить датчик для синхронизации часов точного времени.
- 5) Порт CAN-BUS обеспечивает обратную совместимость с применяемыми ранее модулями КП «Исеть» (ТС430, ТИТ430, ТУ430, модули опроса), в этом случае «Синком-Д» выполняет задачу управляющего контроллера.
- 6) Светодиодные индикаторы обеспечивают визуальную индикацию работы контроллера.
- 7) Поддержка горячего резервирования по CAN-BUS.
- 8) Интерфейс для конфигурации, мониторинга данных и диагностики реализован через Веб-браузер.

Более полная эксплуатационная информация размещена в «Руководстве по эксплуатации» на контроллер «Синком-Д» КФИЯ.423714.506.РЭ.

### 1.7.3. Вспомогательный контроллер «Синком-ДТ»

Контроллер «Синком-ДТ» предназначен для выполнения специальных функций, таких как синхронизация времени в КП «Исеть-2» по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, измерение температуры воздуха в различных точках пространства, а также приём данных от компактной метеостанции WXT520 финской фирмы VAISALA.

Контроллер «Синком-ДТ» физически ничем не отличается от контроллера «Синком-Д», но имеет специальную прошивку.

Для приёма сигналов точного времени используется модуль ПСТВ-1, подключённый к разъёму «GPS» контроллера «Синком-ДТ». Модуль ПСТВ-1, в свою очередь, оснащён активной антенной, размещаемой снаружи здания. Установка ПСТВ-1 возможна на удалении до 100 метров от контроллера «Синком-ДТ».

Измерение температуры производится при помощи измерительных преобразователей температуры МС1218Ц (ПИ). Подключение ПИ к контроллеру «Синком-ДТ» должно производиться по интерфейсу RS-485 через разъём «COM3», всего возможно подключение до 16 ПИ. Снятие показаний с ПИ производится в протоколе MODBUS RTU.

Метеостанция WXT520 подключается по интерфейсу RS-485 через разъём «COM2». Внешний вид метеостанции показан ниже, см. Рисунок 10.



Рисунок 10 - Внешний вид метеостанции WXT520

Более полная эксплуатационная информация размещена в «Руководстве по эксплуатации» на контроллер «Синком-ДТ» КФИЯ.423714.507.РЭ.

### 1.7.4. Модуль телеуправления «МТУ-4»

Модуль телеуправления «МТУ-4» предназначен для вывода управляющих команд на исполнительные механизмы коммутационных аппаратов и другие элементы управления оборудования подстанции.

Конструктивно «МТУ-4» представляет собой блок из восьми реле с закреплённым на нём электронным узлом. Электронный узел снаружи закрыт кожухом. МТУ-4 устанавливается на DIN-рейку.

Каждое реле имеет 2 независимых переключаемых контакта с нагрузочной способностью 250 В – 8А на замыкание.

Со стороны защитного кожуха модуль оснащён разъёмами «Вход» и «Выход», которые служат для организации шины «МТУ». Начинается шина с модуля «МИ-16» (см. п1.7.4). «МТУ-4» соединённый через разъём «Вход» с модулем «МИ-16» получает логический адрес «1», а его выходы управления адреса с 1 по 4 . Кабель связи от разъёма «Выход» подключается к разъёму «Вход» следующего «МТУ-4» (логический адрес 2) и так далее.

«МТУ-4» соединённые последовательно, образуют кластер телеуправления, размер которого ограничен шестнадцатью «МТУ-4» на один «МИ-16».

Модуль «МТУ-4» формирует команды управления двухпозиционными объектами. Один модуль может управлять четырьмя объектами, на каждый объект формируется 2 команды - «Включить» и «Отключить». На верхней грани кожуха МТУ-4 размещена наклейка, содержащая нумерацию каналов управления.

Время удержания реле в активном состоянии при исполнении команд по умолчанию 2 сек. Задать другое время возможно в конфигурации канала ТУ контроллера «МВИ-32» или Синком-Д.

Внешний вид модуля «МТУ-4» приведен ниже, см. Рисунок 11.

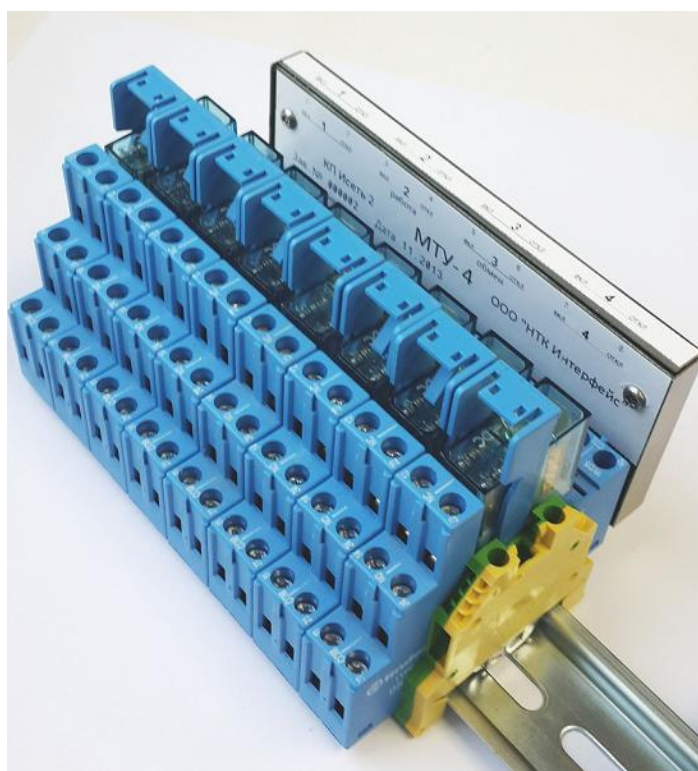


Рисунок 11 - Внешний вид модуля «МТУ-4»

На электронном узле, на стороне, обращённой к реле, размещены светодиодные индикаторы, отображающие режим работы модуля. Режим индикации зависит от положения режимного переключателя на модуле «МИ-16».



### 1.7.5. Интерфейсный модуль «МИ-16»

Интерфейсный модуль «МИ-16» предназначен для передачи сигналов от управляющего контроллера к модулям «МТУ-4» и их питания. В роли управляющего контроллера может выступать контроллер «МВИ-32» или контроллер «Синком-Д». Один интерфейсный модуль «МИ-16» обслуживает шину «МТУ», содержащую до 16 модулей «МТУ-4».

Конструктивно модуль «МИ-16» выполнен в пластиковом корпусе размерами 95×48×43 мм, имеет крепление для установки на DIN-рейку.

Модуль «МИ-16» оснащен разъемами «МТУ Шина» для соединения с разъемом «Вход» ближайшего модуля «МТУ-4» линейки, винтовым зажимом «Ключ М/Д» для подключения внешнего ключа «ЗАПРЕТ ТУ» (путем снятия питания реле модулей «МТУ-4»), а также винтовым зажимом для подключения сигналов интерфейса RS-485 от управляющего контроллера и питания 24 вольта.

Внешний вид модуля «МИ-16» представлен ниже, см. Рисунок 12.



Рисунок 12 - Внешний вид модуля «МИ-16»

На верхней грани корпуса модуля находится режимный трёхпозиционный переключатель. В положении «ТУ разрешено» на промежуточные реле подано питание (если ключ «М/Д» также замкнут) и может осуществляться телеуправление. При этом индикатор «Работа» модулей «МТУ-4» загорается и гаснет с интервалом 1 секунда, а индикатор «Обмен» кратковременно вспыхивает в момент приема пакетов по шине. Положение «Запрет» (или размыкание ключа М/Д) обеспечивает перевод системы ТУ в

режим местного управления, снимая питание с реле. При этом индикаторы «Работа» и «Обмен» попеременно загораются и гаснут с периодом  $\sim 0,25$  секунды, а на индикаторах выбора объекта отображается позиционный номер модуля «МТУ-4» в кластере. У первого «МТУ-4» должен гореть индикатор «1», на следующем индикатор «2» и так далее. Если индикация свидетельствует об ином распределении адресов, следует произвести перенумерацию «МТУ-4» при помощи режима «Сервис». Когда режимный переключатель находится в положении «Сервис» более 5 секунд выполняется процедура автоматического распределения адресов модулей «МТУ-4», по завершению которой индикаторы «Работа» и «Обмен» на всех модулях загораются ровным светом. Это означает завершение аппаратного конфигурирования кластера ТУ.

### 1.7.6. Модуль маршрутизации «ММШ-4»

Модуль маршрутизации «ММШ-4» применяется в схемах КП с кластером контроллеров, подключенных к шине «Исеть ТМ-BUS», и служит для организации до 4 физически независимых каналов Ethernet TCP/IP для связи с верхним уровнем, возможности удаленного конфигурирования и диагностики каждого контроллера, и обеспечении безопасности доступа к шине «Исеть ТМ-BUS». Набор поддерживаемых функций и гибкая система администрирования модуля позволяет, как пользоваться базовыми возможностями без дополнительных настроек, так и адаптировать модуль под любую существующую сеть предприятия.

Базовая конфигурация включает следующие функции:

- 1) Задание индивидуального IP адреса для каждого из 4 WAN портов.
- 2) VPN доступ к шине и модулям на каждом WAN порт.
- 3) Задание на каждом WAN порту таблицы переадресации для возможности соединения верхнего уровня с контроллерами по протоколу МЭК 870-5-104.

Конструктивно модуль маршрутизации выполнен в корпусе с размерами 125 x 100 x 25 мм. На нижнем торце модуля расположены 5 портов Ethernet с индикацией режима работы каждого из портов. На левом торце – разъем питания, COM-порт для низкоуровневого программирования и световые индикаторы работы модуля.

Напряжение питания модуля от 10 до 28 В.

### 1.7.7. Модули подключения внешних цепей

Для связи КП с контролируемыми объектами используются модули подключения внешних цепей «МДА» и «МД 220-8».

Модули «МДА» имеют следующие обозначения:

«МДА 24- $n_1$ /5- $n_2$ /20- $n_3$ »;

где

$n_1$  - количество датчиков типа «сухой контакт» с напряжением питания 24 В;

$n_2$  - количество датчиков с диапазоном 0-5 мА;

$n_3$  - количество датчиков с диапазоном 0-20 мА,

при этом  $n_1 + n_2 + n_3 = 16$ .

Типовые значения n – это 0, 8, 16, но при заказе возможны отклонения от типовых значений.

Например, модуль подключения внешних цепей «МДА 24-2/5-8/20-6» связан с 2 датчиками типа «сухой контакт» с напряжением питания 24 В, с 8 датчиками с диапазоном 0-5 мА и с 6 датчиками с диапазоном 0-20 мА.

Модуль подключения внешних цепей «МД 220-8» применяется для подключения 8 датчиков с напряжением питания = 220 В.

Внешний вид модулей подключения внешних цепей «МД 220-8» и «МДА», показан ниже, см. Рисунок 13.



Рисунок 13 - Внешний вид модулей подключения внешних цепей

Схема подключения модуля внешних цепей «МДА 24-16/5-0/20-0», который связан с 16 датчиками типа «сухой контакт», приведена ниже, см. Рисунок 13.

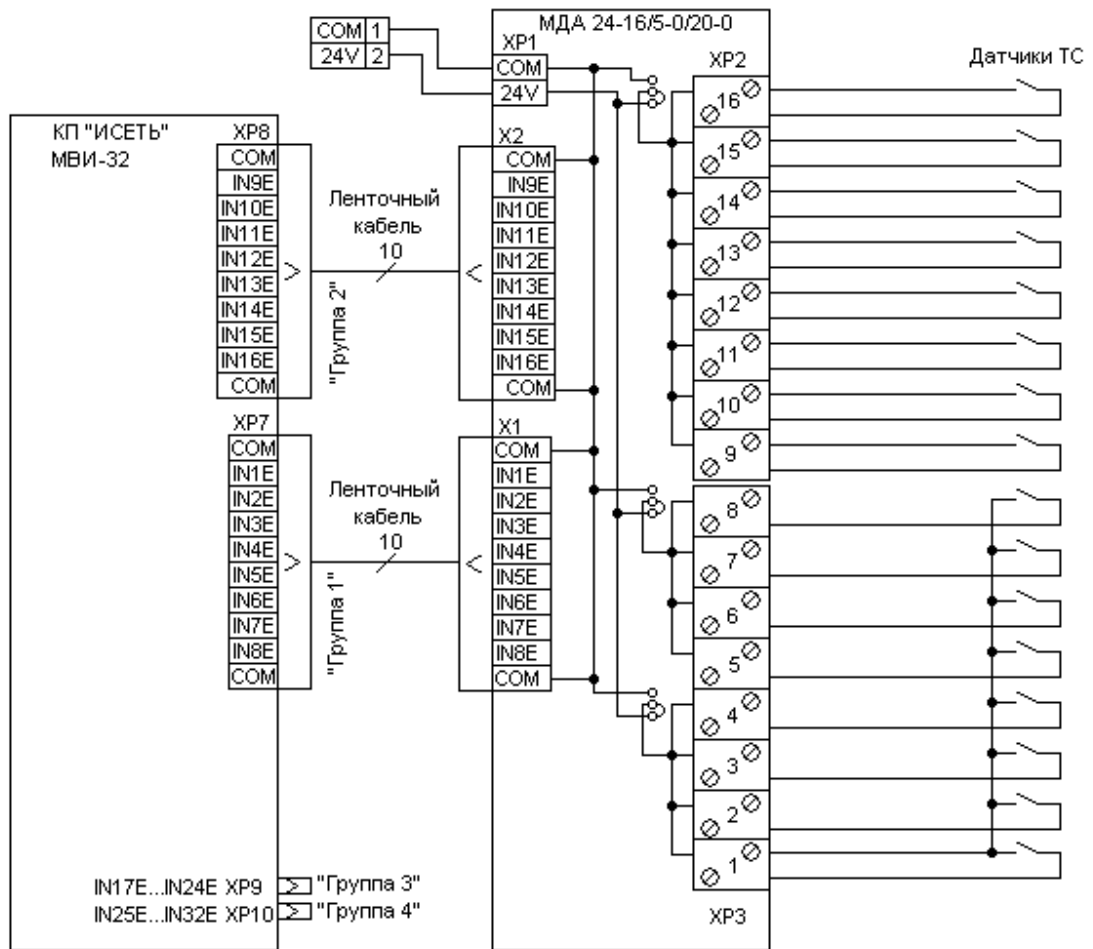


Рисунок 14 – Схема подключения модуля «МДА 24-16/5-0/20-0»

Схема подключения модуля «МДА 24-8/5-4/20-4», который связан с 8 датчиками типа «сухой контакт» с напряжением питания 24 В, с 4 датчиками с диапазоном 0-5 мА и с 4 датчиками с диапазоном 0-20 мА приведена ниже, см. Рисунок 15.

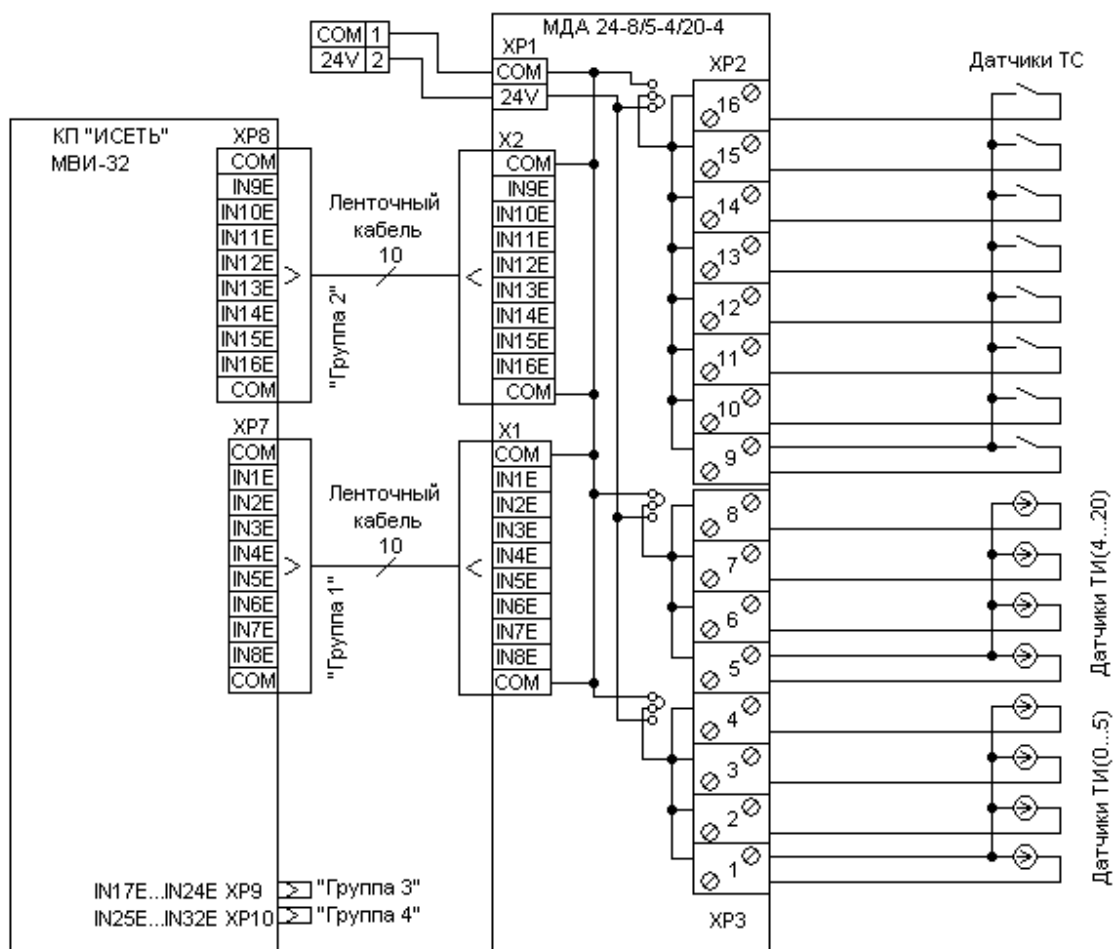


Рисунок 15 - Схема подключения модуля «МДА 24-8/5-4/20-4»

### 1.7.8. Блок питания КП

Блок питания типа DRA30-24 (DR30-24 для напольных шкафов) построен по схеме с преобразованием напряжения на высокой частоте и предназначен для использования в щитовых устройствах. Обозначение блока питания размещено на боковой панели.

Конструктивно блок питания выполнен в пластмассовом корпусе с размерами 90 x 40,5 x 115 мм и предназначен для навесного монтажа на монтажную рейку. На передней панели в верхней ее части расположены клеммы для подключения нагрузки, в нижней части подключается сеть. В центре панели находятся сигнальные светодиоды и резистор для регулировки выходного напряжения. Зеленый светодиод сигнализирует о

нахождении выходного напряжения в пределах от 90 до 100 % номинала. Красный светодиод включается при выходном напряжении от 75 до 90 % номинала.

Блок питания снабжен внутренним плавким предохранителем. Технические характеристики блока питания приведены ниже, см. Таблица 3.

Таблица 3 – Технические характеристики блока питания КП

<b>Технические характеристики блока питания</b>	
Входное напряжение, В	от 100 до 240
Выходная мощность, Вт	30
Выходное напряжение постоянного тока, В	24
Выходной ток, А	1,25
Допустимые отклонения выходного напряжения от номинала, %	1
Частота входного напряжения, Гц	от 47 до 63
Испытательное напряжение между входными и выходными цепями, В	3000
Сопротивление изоляции между входными и выходными цепями, Мом	100

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Шкаф с аппаратурой КП предназначен для установки в закрытом помещении класса В по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001.

Климатические условия при эксплуатации КП должны соответствовать классу В2 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001. Климатические условия для хранения и эксплуатации приведены ниже, см. раздел 5 «Хранение», Таблица 6.

КП запрещается использовать во взрывоопасных помещениях всех классов. В случаях, когда такое применение вызвано технической необходимостью, шкаф КП должен устанавливаться в отдельном помещении. Последнее должно быть изолировано от помещений с взрывоопасной средой несгораемой газонепроницаемой стенкой. Все электрические цепи КП, которые выходят во взрывоопасные помещения, должны быть смонтированы в соответствии с требованиями СНИП к монтажу электрических цепей во взрывоопасных помещениях. В этих случаях обязательна установка на электрических линиях разделительных искроподавляющих приборов.

Шкаф с аппаратурой КП питается от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В:

- 1) допустимые отклонения напряжения сети от 198 до 242 В;
- 2) максимальная потребляемая мощность не более 50 Вт.

### 2.2. Подготовка КП к использованию

Перед проведением работ по установке и монтажу КП необходимо:

- 1) Убедиться в целостности упаковки;
- 2) Извлечь изделие из упаковки и убедиться в целостности изделия и его компонентов.

Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

- 1) Проверить комплектность КП в соответствии с сопроводительной документацией.
- 2) Проверить крепление всех узлов и элементов КП.
- 3) Проверить целостность проводов, жгутов и шлейфов.
- 4) Проверить надежность соединения проводов и разъемов шлейфов.

#### 2.2.1. Меры безопасности при подготовке КП к работе

К работе с КП допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие обучение эксплуатации КП в рамках настоящего РЭ.

Перед включением в сеть, корпус КП должен быть занулен. Запрещается производить зануление от нулевого рабочего проводника. Для зануления должен быть проложен специальный нулевой защитный проводник по 1.7 «Правил устройства электроустановок».

С целью обеспечения мер безопасности **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:

- приступать к работе с КП, не ознакомившись с настоящим Руководством;
- эксплуатировать КП без зануления.

### **2.2.2. Указание о взаимосвязи (соединении) КП с другими изделиями**

Для взаимодействия с внешними устройствами в КП «Исеть 2» применяются интерфейсы RS485, RS232 и Ethernet.

Соединение по интерфейсу Ethernet осуществляется с помощью разъёмов типа RJ45. При подключении приборов, расположенных за пределами шкафа КП, рекомендуется использование устройств защиты линии типа Phoenix Contact DT-LAN-CAT.6+

Соединение по интерфейсу RS485 между функциональными модулями внутри КП осуществляется согласно схеме соединений модулей. При подключении приборов, расположенных за пределами шкафа КП, применяется устройство защиты двухпроводной линии, к винтовым зажимам которого присоединяется кабель от внешних приборов.

Соединение по интерфейсу RS232 между функциональными модулями внутри КП осуществляется согласно схеме соединений модулей. Использование интерфейса RS232 для связи с приборами, расположенными за пределами шкафа КП, не рекомендуется.

### **2.2.3. Указания по включению и опробованию КП**

Порядок подключения КП

- 1) Установить и закрепить КП по месту использования в соответствии с проектной документацией.
- 2) Подключить защитное заземление в соответствии с маркировкой.
- 3) Подключение к внешнему контуру защитного заземления производится проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.
- 4) Подключить сеть питания в соответствии со схемой электрических соединений КП прилагаемой к паспорту на КП.

При первом (пробном) включении КП необходимо соблюдать следующий порядок:

- 1) Подать питание на КП путем перевода автоматического выключателя в положение «Включено» (ON).
- 2) Убедиться, что все контрольные индикаторы контроллеров и модулей индицируют нормальное состояние.
- 3) Проверить возможность настройки контроллеров путем подключения средств диагностики и конфигурирования.
- 4) Произвести настройку (адаптацию) КП к характеристикам подстанции в соответствии с проектной документацией.



## **2.2.4 Настройка и конфигурирование.**

КП «Исеть-2» состоит из некоторого числа программируемых устройств, взаимодействующих с источниками телеметрии, между собой и с внешним миром. Такими устройствами могут быть контроллеры «МВИ-32» и «Синком-Д». Основной характеристикой КП является общее адресное пространство данных шины «Исеть ТМ-BUS», образующееся в результате совместной работы контроллеров и используемое ими для общения с внешним миром. Таким образом, КП «Исеть 2» состоит из контроллеров, объединённых шиной «Исеть ТМ-BUS».

Источниками телеметрии могут выступать функциональные модули КП «Исеть» - ТИТ430, ТС430, ТУ430, подключаемые через CAN-шину, любые устройства, поддерживающие протокол обмена MODBUS RTU, подключаемые через асинхронные порты контроллеров, а также непосредственно входы контроллеров «МВИ-32».

Под внешним миром понимаются любые компьютеры, получающие данные от любого из контроллеров, входящих в состав КП «Исеть 2», по протоколам МЭК 60870-5-101 и МЭК 60870-5-104, или непосредственно с шины «Исеть ТМ-BUS».

Таким образом, самой важной частью настройки КП «Исеть 2» является определение внутренней структуры данных шины «Исеть ТМ-BUS» и описание приёма в эту структуру данных от источников телеметрии.

Структура данных шины «Исеть ТМ-BUS».

На шине «Исеть ТМ-BUS» могут быть размещены данные в количестве 500 ТС, 500 ТИ и 500 ТУ. Один параметр занимает одно место и его идентификатором является адрес на шине. Двухбитный ТС также занимает одно место, хотя для его приёма используются два физических входа.

Начинать следует с составления общего перечня ТС и ТИ объекта.

Когда параметры берутся непосредственно с входов контроллера «МВИ-32», каждый из них можно разместить по любому адресу на шине.

Если данные принимаются с CAN-шины, то они поступают группами по 32 параметра, при их размещении указывается адрес первого в группе, а последующие помещаются непрерывно по нарастающим адресам. Аналогично и с ТС, принятым по MODBUS RTU, они считываются группами по 16 штук.

## **2.3. Использование КП**

### **2.3.1. Порядок контроля работоспособности КП**

В процессе эксплуатации КП постоянный контроль работоспособности проводится автоматически.

При возникновении неисправности на уровне контроллера «МВИ-32», контроллера «Синком-Д», модулей «МТУ-4» и «МИ-16» на верхнем уровне формируется сигнал недоверности информации.

### 2.3.2. Перечень возможных неисправностей в процессе использования КП и рекомендации по действиям при их возникновении

Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям по их устранению приведены ниже, см. Таблица 4.

Таблица 4 – Перечень возможных неисправностей

Неисправность	Рекомендация
При включении питания не загораются индикаторы работы источников питания.	Проверить напряжение на входе шкафа.
Индикаторы контроллера «МВИ-32» показывают ненормальное состояние работы.	Проверить настройки «МВИ-32». Проверить линии связи, подключенные к «МВИ-32».
Индикаторы контроллера «Синком-Д» показывают ненормальное состояние работы.	Проверить конфигурацию контроллера «Синком-Д». Проверить линии связи, подключенные к контроллеру «Синком-Д».

### 2.3.3. Перечень режимов работы КП, а также характеристики основных режимов работы

КП имеет один режим работы.

КП предназначен для сбора телемеханической информации и передачи её на пункт управления (ПУ), оснащённый программным обеспечением (ПО) ОИК «Диспетчер НТ» или другим совместимым по стандартам ГОСТ Р МЭК 870-5-101/104, а также для приёма и исполнения команд телеуправления (ТУ) от ПУ.

Других режимов работы КП не предусмотрено

### 2.3.4. Порядок приведения КП в исходное положение

Поскольку КП конфигурируется для каждого использования индивидуально и параметры конфигурации сохраняются в энергонезависимой памяти, при включении питания КП переводится в состояние, которое было на момент выключения.

### 2.3.5. Порядок выключения КП, содержание и последовательность осмотра после окончания работы

Поскольку КП предназначено для непрерывной работы, состояние окончания работы не рассматривается.

При отключении КП в случае ремонта или доработки рекомендуется:

- продуть сжатым воздухом корпуса устройств имеющих вентиляционные отверстия
- Проверить надежность винтовых соединений подключения питания и сигналов

## 2.4. Действия в экстремальных условиях

При возникновении пожара, затопления, других экстремальных условий, КП необходимо обесточить.

### **3. Техническое обслуживание**

#### **3.1. Техническое обслуживание КП**

##### **3.1.1. Общие указания**

Техническое обслуживание (ТО) КП включает работы по внешнему осмотру, удалению грязи, проверке работоспособности и технических характеристик. ТО проводится штатным персоналом, допущенным к эксплуатации прибора.

##### **3.1.2. Меры безопасности**

К работе с КП допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие обучение эксплуатации КП в рамках настоящего РЭ.

##### **3.1.3. Порядок технического обслуживания КП**

Виды и периодичность технического обслуживания КП приведены ниже, см. Таблица 5.

Таблица 5 – Виды технического обслуживания КП

<b>Вид технического обслуживания</b>	<b>Периодичность</b>
Внешний осмотр	Один раз в месяц
Проверка функционирования	Один раз в год

При техническом обслуживании необходимо соблюдать меры безопасности. Проведение пуско-наладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание производится специализированной организацией, имеющей договорные отношения с изготовителем КП ООО «НТК Интерфейс».

##### **3.1.4. Проверка работоспособности КП**

Проверка работоспособности КП проводится в соответствии с ГОСТ 19.301-79 по «Программе и методике испытаний КП Исеть 2» КФИЯ.423714.500.ПМИ.

##### **3.1.5. Консервация**

Консервация КП должна производиться по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.104-78. Консервация заключается в изоляции КП от окружающей среды с помощью полиэтиленового чехла, внутрь которого закладывается влагопоглотитель (силикагель), а сам чехол запаивается.

Производить переконсервацию необходимо при хранении КП более 1 года или при обнаружении повреждений полиэтиленового чехла, путем частичного вскрытия полиэтиленового чехла и заменой силикагеля с последующим запаиванием чехла.

Производить расконсервацию, переконсервацию и упаковывание следует в закрытых вентилируемых помещениях при температуре воздуха не ниже 15°C и относительной влажности окружающего воздуха не более 70%.

#### **4. Текущий ремонт**

Текущий ремонт КП в период действия гарантийных обязательств и в послегарантийный период осуществляет предприятие – изготовитель КП - ООО «НТК Интерфейс», или специализированная организация, имеющая договорные отношения с ООО «НТК Интерфейс».

## 5. Хранение

Климатические условия для хранения и эксплуатации КП должны соответствовать категории В2 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-20001. Климатические условия приведены ниже, см. Таблица 6.

Таблица 6 – Климатические условия для хранения и эксплуатации

Параметры окружающей среды	Значения параметров
Нижний предел температуры воздуха, °С	+5
Верхний предел температуры воздуха, °С	+40
Нижний предел относительной влажности, %	5
Верхний предел относительной влажности, %	95
Нижний предел абсолютной влажности, г/м	1
Верхний предел абсолютной влажности, г/м	29
Скорость изменения температуры, °С/мин	0,5
Низкое атмосферное давление, кПа	70
Высокое атмосферное давление, кПа	106
Солнечное излучение, Вт/м <sup>2</sup>	700
Конденсация	Нет
Осадки, гонимые ветром (дождь, снег, град и т.п.)	Нет
Образование инея и гололеда	Нет

КП следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя.

В местах хранения КП в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие примеси и токопроводящая пыль.

Расстояние между стенами, полом хранилища и устройствами должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительным оборудованием хранилищ и устройствами должно быть не менее 0,5 м.

Срок хранения КП в упаковке предприятия-изготовителя в климатических условиях в соответствии с категорией В2 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-20001, 1 год.

## 6. Транспортирование

Условия транспортирования КП в зависимости от воздействия механических факторов должны соответствовать категории Вm по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-20001. Механические параметры приведены ниже, см. Таблица 7.

Таблица 7 – Механические параметры

Механические параметры	Значение параметра		
Стационарная синусоидальная вибрация:			
- амплитуда перемещения, мм	3		
- амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup>		10	15
- диапазон частот, Гц	2-9	9-200	200-500
Удар			
- длительность – половина синусоиды, мс		11	
- пиковое ускорение, м/с <sup>2</sup>		100	
Свободное падение, м:			
- масса менее 20 кг		-	
- масса от 20 до 100 кг		-	
- масса более 100 кг		-	
Статическая нагрузка, кПа		-	

Условия транспортирования КП в части воздействия климатических факторов должны соответствовать категории Ct1 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-20001. Климатические условия при транспортировании КП приведены ниже, см. Таблица 8.

Таблица 8 – Климатические условия при транспортировании

Параметры окружающей среды	Значение параметра
Нижний предел температуры воздуха, °С	-25
Верхний предел температуры воздуха в непроветриваемых помещениях, °С	+60
Верхний предел температуры воздуха в проветриваемых помещениях, °С	+40
Изменение температуры воздух/воздух, °С	-25/+25
Изменение температуры воздух/вода, °С	Нет
Относительная влажность без резкого изменения температуры	75% при +30 °С
Относительная влажность в сочетании с резким изменением температуры: воздух/воздух при высокой относительной влажности	Нет
Абсолютная влажность в сочетании с резким изменением температуры: воздух/воздух при высоком содержании	Нет

воды	
Низкое давление воздуха, кПа	70
Изменение давления воздуха, кПа/мин	Нет
Движение окружающей среды/воздуха, м/с	Нет
Выпадение осадков в виде дождя, мм/мин	Нет
Солнечное излучение, Вт/м <sup>2</sup>	700
Тепловое излучение, Вт/м <sup>2</sup>	Нет
Вода не от дождя, м/с	Нет
Влажность (сырость)	Нет

В соответствии с ГОСТ 9.104-78, сроки транспортировки входят в срок хранения КП, указанный в данном РЭ.

## **7.Утилизация**

По окончании срока службы КП подлежит утилизации. Радиоэлементы, содержащие драгоценные металлы выпаиваются из плат и сдаются на специализированное предприятие для их извлечения.