

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
АО ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»  
ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР»



71337-18

Код ТН ВЭД ТС: 8537 10 910 0

**КОНТРОЛЛЕРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР SM160-02М»  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ВЛСТ 340.00.000-02М РЭ**

2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	18
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	19
4 ХРАНЕНИЕ	19
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	20
6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А Внешний вид контроллера	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Примеры подключения контроллера	24
ПРИЛОЖЕНИЕ В Типовая структурная схема	26
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы реализации минимального набора проектных решений телемеханики для контроллера	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Инструкция по настройке передачи данных по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 режим КП (slave)	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Инструкция по настройке передачи данных по протоколу ГОСТ Р МЭК 61850-8-1	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Информационные наклейки	50

**Примечание.** Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию изделия (не ухудшающие его основные характеристики), которые могут быть не отражены в настоящем Руководстве по эксплуатации.

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, принципа действия, обеспечения ввода в эксплуатацию, проверки технического состояния и технического обслуживания контроллера многофункционального «Интеллектуальный контроллер SM160-02M».

Контроллер содержит встроенную программу для ЭВМ «Встроенное ПО для Интеллектуального контроллера SM 160-02M (далее - ПО).

Исключительное право на ПО принадлежит ООО «АСТЭК», г. Владимир, ИНН 3328439073.

Пользователь контроллера имеет право использовать ПО исключительно в целях осуществления контроллером функций, предусмотренных п. 1.1.2 настоящего РЭ следующим способом: автоматический запуск ПО при эксплуатации контроллера.

**Использование ПО иными способами (включая, но, не ограничиваясь, воспроизведение, копирование, распространение, переработку (модификацию) ПО) является нарушением исключительного права на ПО, влекущим за собой отмену гарантийных обязательств на контроллер, а также гражданскую, административную и уголовную ответственность.**

При эксплуатации контроллера необходимо пользоваться также следующими документами:

- 1) Формуляр ВЛСТ 340.00.000-02М ФО;
- 2) Руководство оператора ВЛСТ 340.00.000 РО.

### **Перечень обозначений и сокращений, используемых в настоящем РЭ**

АИИС – автоматизированная информационно-измерительная система;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ИВК – информационно-вычислительный комплекс;

ИИК – информационно-измерительный комплекс;

ИВКЭ – информационно-вычислительный комплекс электроустановки;

ПО – программное обеспечение;

УСПД – устройство сбора и передачи данных;

ЭВМ – электронная вычислительная машина;

FLASH – перезаписываемое энергонезависимое запоминающее устройство ППЗУ с электрическим стиранием.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Описание и работа изделия

### 1.1.1 Назначение изделия

Контроллеры многофункциональные «Интеллектуальный контроллер SM160-02M» (в дальнейшем – контроллер), предназначенные для:

- измерения времени и синхронизации времени подчинённых контроллеров и измерительных преобразователей;
- автоматического присвоения событиям и данным меток шкалы времени контроллера;
- учёта электрической энергии и мощности по задаваемым группам точек измерения в системах коммерческого и технического многотарифного учета энергоресурсов;
- автоматического сбора телеметрических данных с измерительных преобразователей: токов, напряжения, частоты, мощностей, углов между векторами токов и векторами напряжений, а также других величин;
- автоматического сбора данных по состоянию дискретных сигналов со специализированных контроллеров;
- расчёта различных параметров на основании собранных данных, предоставление к ним регламентированного доступа;
- выполнения алгоритмов пользователя.

Контроллеры предназначены для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем комплексного учета энергоресурсов, систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (в частности, совместимы с ПО ИВК «Пирамида-сети»), комплексов устройств телемеханики многофункциональных и автоматизированных систем управления технологическим процессом, многоуровневых систем телемеханики и связи, а так же для организации связи с центром сбора и обработки и хранения информации по каналам связи стандарта GSM(CSD/GPRS/3G) и Ethernet (TCP/IP).

Контроллер предназначен как для круглосуточной, так и сменной эксплуатации с учетом технического обслуживания. По рабочим условиям эксплуатации (климатическим воздействиям) контроллер соответствует группе 5 по ГОСТ 22261-94.

Контроллер зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 71337-18. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.010.A № 70046. Межповерочный интервал – 10 лет.

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.AY04.B.63275.

Рабочие условия эксплуатации контроллера:

- 1) относительная влажность воздуха при 30 °С: до 90%;
- 2) рабочий диапазон температур: от минус 40 до плюс 70 °С.

Контроллер является законченным укомплектованным изделием и конструктивно выполнен в пластиковом корпусе для установки на DIN-рейку, содержит разъемы для обеспечения внешних подключений и элементы индикации своей работы. Степень защиты корпуса соответствует IP20 по ГОСТ 14254-2015.

**Внимание!** Запрещается эксплуатация на объектах ДЗО ОАО «РОССЕТИ» без установки в электротехнических шкафах УСПД (со степенью защиты корпуса не ниже IP 54).

**Внимание!** При отсутствии мер по предотвращению попадания влаги внутрь изделия (при установке вне помещений в шкафах УСПД со степенью защиты корпуса ниже IP 54, при попадании в изделие капель конденсационной влаги), условия эксплуатации изделия считаются нарушенными с отсутствием гарантийных обязательств со стороны изготовителя.

Шкаф УСПД, на который шрифтом Arial с высотой не менее 30 мм наносятся шесть последних цифр серийного номера УСПД (см. Приложение Ж), может быть установлен на опоре ЛЭП. Внешняя антенна связи, подключаемая к контроллеру, может быть вынесена на первую опору или поднята выше для увеличения зоны покрытия.

### 1.1.2 Технические характеристики

Контроллер обеспечивает весь перечень расчетных и корректируемых параметров, а также параметров настройки, приведенных в данном пункте. Обеспечена возможность изменения состава параметров по специальному заказу.

Контроллер предназначен для выполнения следующих основных функций:

- 1) автоматизированный сбор с измерительных преобразователей и расходомеров, прием измеренной информации с соответствующих счетчиков, вычислителей, корректоров, расходомеров, устройств сбора и передачи данных (УСПД) или других средств измерений и специализированных контроллеров;
- 2) обмен информацией по нескольким каналам связи параллельно: по последовательным каналам, каналам сетей стандарта Ethernet, радиотелефонной связи стандарта GSM в режиме пакетной передачи данных с использованием технологии GPRS или 3G: передача данных осуществляется как по специализированным протоколам («Пирамида» и т.п.), так и в соответствии со стандартами ГОСТ Р МЭК;
- 3) обработку аналоговых сигналов – присвоение меток времени, масштабирование и смещение шкалы значений, вычисление расчётных значений,
- 4) формирование дискретных сигналов по выходу значений, за заданные пределы, либо по изменению качества аналоговых и дискретных параметров;
- 5) трансляцию данных с подчинённых контроллеров и измерительных преобразователей с буферизацией (не менее 1000 значений аналоговых и дискретных сигналов);
- 6) сохранение аналоговых и дискретных значений телеметрических данных в архивах циклически, по апертуре и по изменению атрибутов качества;
- 7) синхронизацию времени подчинённым контроллерам и измерительным преобразователям;
- 8) самодиагностику с записью событий в журнале событий;
- 9) защиту от закликиваний, самостоятельная инициализация при возобновлении питания;
- 10) конфигурирование (параметрирование) с помощью прикладного программного обеспечения дистанционно через сеть GSM или локально через порт Ethernet;
- 11) защиту от несанкционированного доступа, реализуемую путем использования паролей;
- 12) функционирование встроенного WEB-сервера;
- 13) взаимодействие операторскими панелями и локальным АРМ для локального управления и визуальной/звуковой сигнализации оперативному персоналу;
- 14) возможность ввода и выполнения программ обработки данных с использованием языков МЭК (IEC) стандарта IEC61131-3;
- 15) обеспечение автоматического поиска приборов учёта и включение в схему опроса.
- 16) коррекции времени счетчиков и других устройств уровней ИКК и ИВКЭ в соответствии с временем контроллера и заданными параметрами коррекции времени.
- 17) передачи обобщенных сигналов неисправности технических средств, включая отсутствие сигнала точного времени.

Контроллер выполняется в едином корпусе (с возможностью расширения внешними модулями) одностороннего обслуживания, предназначен для установки в ограниченных пространствах на 35 мм DIN-рейку.

Сбор информации от приборов учёта осуществляется по основным и резервируемым цифровым интерфейсам.

Внешние интерфейсы:

- 1(2)xLAN Ethernet 100Base-T, TCP/IP;
- 1xUSB host;
- 1xRS-232;
- 4xRS485,

Дискретные сигналы:

- количество дискретных входов: 2;
- гальваническая развязка от основной схемы контроллера: отсутствует;
- питание каналов ТС: запитаны от входа питания контроллера 10...30В;
- тип схемы подключения: с общим «плюсом»;
- параметры срабатывания: ток срабатывания не менее 4 мА (максимально 10мА), в зависимости от напряжения питания (типовой ток срабатывания при напряжении питания 24В равен 7мА).

При необходимости расширение кол-ва ТС выполняется с использованием внешних контроллеров ST410, которые имеют следующие характеристики дискретных входов:

- гальваническая развязка от основной схемы контроллера: групповая 2 кВ;

- питание каналов ТС: осуществляется контроллером,  $U_{пит}$  равно =24 В;
- тип схемы подключения: с общим «плюсом»;
- параметры срабатывания: номинальное сопротивление срабатывания 150 Ом.

Скорость работы по последовательным интерфейсам:

Скорость работы по последовательному интерфейсу типа RS-485 задается программно из следующего ряда: 4800, 9600, 19200, 38400 бит/с.

Расширения количества интерфейсов (в.т.ч. для увеличения количества поддерживаемых дискретных входов/выходов и аналоговых входов на удалённых модулях) выполняется за счёт использования: Ethernet-сервера TCP/IP-COM и USB концентраторов, а также подключения измерительных преобразователей непосредственно на RS-485 интерфейсы контроллера.

Время обработки и выдачи/установки состояния по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

- дискретных сигналов, не более.....150 мс;
- аналоговых сигналов, не более.....300 мс;
- сигналов телеуправления, не более.....400 мс.

Время передачи сигнала для отображения на локальных панелях и АРМ оператора не более 2 с.

Количество значений конфигурируемых и обрабатываемых параметров и событий (включая измеряемые и вычисляемые значения параметров, команды управления и значений параметров) получаемых по цифровым каналам связи не менее: 5000.

Контроллер поддерживает синхронизацию текущего времени, измеряемого контроллером (системное время) по следующим протоколам обмена с погрешностью:

- по протоколу «Пирамида», не более.....100 мс;
- по протоколу NMEA 0183, не более.....10 мс;
- по протоколу NTP через Internet, не более.....300 мс;

Синхронизация времени так же осуществляется с использованием протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и SNTP.

В качестве внешнего источника сигналов точного времени используются устройства синхронизации времени УСВ-2 или УСВ-3, которые принимают сигналы ГНСС ГЛОНАСС/GPS. С помощью УСВ-3 возможно определение координат – широты и долготы. Пример подключения УСВ-3 к контроллеру представлен на рисунке Б.2.

Поддерживается индивидуальная конфигурация параметров передачи, наборов информации и карты адресов по каждому направлению передачи. Количество направлений передачи данных – не менее шести.

Контроллер поддерживает двухсторонний информационный обмен с использованием следующих открытых протоколов обмена:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103
- МЭК 61850-8-1
- Modbus/TCP;
- Modbus/RTU;
- FTP;
- «Пирамида» (разработка АО ГК «Системы и технологии»);
- МЭК 62056 (DLMS/COSEM);
- XML;
- SNMP.

Контроллер SM160-02М ВЛСТ 340.00.000-02М/xxxx обеспечивают сбор данных о потреблении энергоресурсов и о состоянии средств сбора по проводным и беспроводным каналам связи по открытым протоколам, в том числе МЭК 62056 (DLMS/COSEM)/СПОДЭС.

Контроллеры SM160-02М ВЛСТ 340.00.000-02М/xxxxД, дополнительно поддерживают обмен по протоколам МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, МЭК 61870-5-103, МЭК 61850-8-1. Предназначены как для создания (АИИС) комплексного учёта энергоресурсов, так и для комплексов телемеханики (диспетчеризации).

Контроллер поддерживает нестандартные протоколы производителей устройств (перечень типов поддерживаемых устройств приведен в таблицах 1.1 и 1.2, актуальный перечень поддерживаемого оборудования представлен на официальном сайте по адресу <http://www.sicon.ru/prod/aais/devices/>). Для связи по радиоканалу и PLC используются внешние модемы, контроллер обеспечивает управление модемом и адресацию сети устройств в зависимости от типа конкретного модема.

Контроллер поддерживает автоматизированный сбор со счетчиков и других измерителей, с хранением информации с параметрами, заявленными в таблицах 1.5 и 1.6 для:

- количество каналов учета, не более.....4096 (определяется заказом);
- количество зон учета (временных тарифных зон) в сутки, не более.....12.

Количество поддерживаемых устройств (счетчиков и других измерителей), не более.....2048.

Контроллер обеспечивает прием/передачу информации по каналам последовательной связи с удаленной ЭВМ, как в локальном режиме, так, и в составе «Универсального аппаратно-программного комплекса приема/передачи данных «Пирамида».

Режимы обмена информацией:

- по регламенту (по меткам времени) с возможностью удаленной настройки регламента;
- спорадически;
- по запросу.

Контроллер содержит встроенные энергонезависимые часы реального времени, работа которых при отсутствии внешнего электропитания поддерживается встроенным литиевым элементом питания.

Контроллер содержит встроенную энергонезависимую флеш-память, время сохранности информации при отсутствии внешнего питания не менее 10 лет.

Таблица 1.1 – Список устройств

Наименование устройства	Тип оборудования	№ Госреестра
Автоматизированное рабочее место на базе ЭВМ	АРМ	—
Портативный компьютер	Переносной компьютер	—
Контроллер ST410	Устройство телемеханики	—
Контроллер ввода-вывода ST450		—
Многофункциональный измерительный преобразователь ST500	Преобразователи измерительные	74168-19
Link ST300	Устройство связи (PLC)	—
Модем PLC M-2.01		—
Link ST230	Устройство связи (PLC+RF)	—
МИР МК-01		65768-16
Милур IC		—
Link ST200, Link ST200.F3, Link ST200.F1/F2	Устройство связи (RF)	—
RF-модем РМП 868		—
УСВ-2	Устройство синхронизации времени	41681-10
УСВ-3		64242-16
Модем PLC M-2.01	Устройство связи (PLC)	—
Меркурий 225.2	PLC-концентратор	39354-08
Меркурий 225.5		—
CE836C1	PLC-модем	—
CE831	Радиомодем	—
РиМ 019.01	Конвертор RS485-PLC/RF	—
МВ110	Модуль аналогового или дискретного ввода	51291-12
МК110	Модуль дискретного ввода/вывода	—
МУ110	Модуль аналогового или дискретного вывода	—
ТРМ200	Измеритель-регулятор микропроцессорный	32478-11
Возможен информационный обмен с другими устройствами, поддерживающими открытые протоколы обмена		

Таблица 1.2 – Типы поддерживаемых приборов учета

Тип счетчика	Изготовитель	№ Госреестра	
ST 1000-6	АО ГК «Системы и Технологии», ООО Завод «Промприбор»	52961-13	
КВАНТ ST 1000-7		61236-15	
КВАНТ ST 1000-9 (СПОДЭС)		71483-18	
ST 2000-9		52960-13	
КВАНТ ST 2000-10		61237-15	
КВАНТ ST 2000-12 (СПОДЭС)		71461-18	
СЭТ-4ТМ.02	ОАО «Нижегородское научно-производственное объединение имени М.В. Фрунзе»	20175-01	
СЭТ-4ТМ.03		27524-04	
СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М		36697-12	
ПСЧ-3ТМ.05		30784-05	
ПСЧ-3ТМ.05Д		39616-08	
ПСЧ-3ТМ.05М		36354-07	
ПСЧ-4ТМ.05		27779-04	
ПСЧ-4ТМ.05Д		41135-09	
ПСЧ-4ТМ.05М		36355-07	
ПСЧ-4ТМ.05МК		46634-11	
СЭБ-1ТМ.02		32621-06	
СЭБ-1ТМ.02М		47041-11	
СЭБ-2А.05		22156-07	
СЭБ-2А.07		25613-12	
СЭБ-2А.07Д		38396-08	
СЭБ-2А.08		33137-06	
ПСЧ-3А.06Т		47121-11	
ПСЧ-3АРТ.07		36698-08	
ПСЧ-3АРТ.07Д		41136-09	
ПСЧ-3АРТ.08		41133-09	
ПСЧ-3ТА.02, ПСЧ-3ТА.03, ПСЧ-3ТА.04		16938-02	
ПСЧ-3ТА.07		28336-09	
ПСЧ-4ТА.03		22470-02	
МАЯК 101АРТД		52795-13	
МАЯК 103АРТ		56009-13	
МАЯК 302АРТ		55397-13	
ТЕ3000 (СПОДЭС)		ООО «ТехноЭнерго»	77036-19
СЭБ-1ТМ.03Т (СПОДЭС)			75679-19
СЭТ-4ТМ.02МТ, СЭТ-4ТМ.03МТ			74679-19
ПСЧ-4ТМ.05МКТ			75459-19
ПСЧ-4ТМ.05МНТ			76415-19
Альфа А1140		ООО «Эльстер Метроника»	33786-07
Альфа А1700			25416-08
Альфа А1800	31857-11		
Альфа АS300	49167-12		
Меркурий 200	ООО «Фирма «Инкотекс»	24410-07	
Меркурий 203.2Т		55299-13	
Меркурий 206		46746-11	
Меркурий 208		63908-16	
Меркурий 230		23345-07	
Меркурий 233		34196-10	
Меркурий 234		48266-11	
Меркурий 236		47560-11	
Меркурий 238		64919-16	
ЦЭ6850 (IEC61107)		ОАО «Концерн Энергомера»	20176-06



Продолжение таблицы 1.2.

Тип счетчика	Изготовитель	№ Госреестра	
ЦЭ6850М (IEC61107)	ОАО «Концерн Энергомера»	20176-06	
СЕ102М (IEC61107)		46788-11	
СЕ208 (DLP; SMP; СПОДЭС) (IEC61107)		55454-13	
СЕ 301 (IEC61107)		34048-08	
СЕ 303 (IEC61107)		33446-08	
СЕ 304 (IEC61107)		31424-07	
СЕ308 (IEC61107; DLP; СПОДЭС)		59520-14	
ЕС2726		ООО НПК «ЛЭМЗ»	61796-15
Вектор-3	ООО «АНКОМ+», ООО «Петербургский завод измерительных приборов»	34194-09	
ЦЭ2726А		60869-15	
ЦЭ2727А		60868-15	
ПРОТОН	ООО «Систел Автоматизация»	29292-06	
ПРОТОН-К		51364-12	
ФОТОН	ООО «Систел»	58850-14	
МИР С-04, МИР С-05, МИР С-07	ООО НПО «Мир»	61678-15	
НЕВА МТ314, НЕВА МТ315, НЕВА МТ324	ООО «Тайпит-ИП»	64506-16	
МИРТЕК-1-РУ	ООО «МИРТЕК»	53474-13	
МИРТЕК-3-РУ		53511-13	
МИРТЕК-12-РУ		61891-15	
МИРТЕК-32-РУ		65634-16	
МИРТЕК-212-РУ		67662-17	
МИРТЕК-232-РУ		67661-17	
SM101		ООО «Интеллектуальные системы учета»	49099-12
SM301	51543-12		
РиМ 189.01, РиМ 189.02, РиМ 189.04	ЗАО «Радио и Микроэлектроника»	48456-11	
РиМ 189.11, РиМ 189.12, РиМ 189.13, РиМ 189.14, РиМ 189.16		56546-14	
РиМ 289.01, РиМ 289.02		50774-12	
РиМ 489.01, РиМ 489.02		48457-11	
РиМ 489.03, РиМ 489.04, РиМ 489.05, РиМ 489.06		49010-12	
РиМ 489.07		51129-12	
РиМ 489.11, РиМ 489.12		—	
РиМ 489.13, РиМ 489.14, РиМ 489.15, РиМ 489.16, РиМ 489.17		57003-14	
РиМ 489.18		57054-14	
ЛЕ221.1.R4.DO		АО «Ленэлектро»	33818-12
ЛЕ221.R4.P1, ЛЕ221.R4.P2			33818-12
ЛЕ221.1.RF.DO, ЛЕ221.1.RF.D1	33818-12		
ЛЕ221.RF.P0, ЛЕ221.RF.P1, ЛЕ221.RF.P2	33818-12		
КАСКАД-200-МТ	ОАО «КАСКАД»	47015-11	
КАСКАД-12-МТ		61790-15	
КАСКАД-32-МТ		—	
КАСКАД-310-МТ		47331-11	

Продолжение таблицы 1.2.

Тип счетчика	Изготовитель	№ Госреестра
Милур 107.22	АО «ПКК Миландр»	66226-16
Милур 307.11, Милур 307.12, Милур 307.21, Милур 307.22, Милур 307.32, Милур 307.42		66824-17

**Примечание.** Устройства, подключаются к контроллеру либо по проводным интерфейсам (RS-485, RS-232, USB), либо при помощи соответствующих конвертеров интерфейсов.

Для связи по радиоканалу и PLC используются внешние модемы, контроллер обеспечивает управление модемом и адресацию сети устройств в зависимости от типа конкретного модема

Электропитание контроллера:

- 1) контроллер предназначен для работы от изолированного источника питания постоянного тока напряжением: 10...30 В;
- 2) мощность, потребляемая контроллером, не превышает 15 В·А;
- 3) потребляемая мощность с полным набором модулей, не более 100 Вт;
- 4) бестоковая пауза, не вызывающая сбоев в работе контроллера – не менее 20 с. (кратковременные прерывания напряжения по ГОСТ Р 51317.4.11-2013).

Для резервирования внешнего питания применяются соответствующие адаптеры питания (например, АП-01, АП-03, АП-07), с фиксацией в журнале событий пропадания основного и резервного питания, перехода с основного питания на резервное и состояния батареи ИБП производится через встроенные дискретные входы контроллера.

**Внимание!** Контроллер не требует подключения защитного заземления.

Электромагнитная совместимость:

В соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5-2006 контроллер функционирует при воздействии следующих видов помех:

1. Порт корпуса:
  - 5 степень жесткости (СЖ) для непрерывного МППЧ и 5 СЖ для кратковременного МППЧ по ГОСТ Р 50648-94;
  - 3 СЖ по ГОСТ 30804.4.3-2013;
  - 4 СЖ по ГОСТ 30804.4.2-2013;
  - 4 СЖ по ГОСТ 50649-94.
2. Сигнальные порты:
  - 2 СЖ для повторяющихся КЗП, 3 СЖ для однократных КЗП по ГОСТ ИЕС 61000-4-12-2016;
  - 2 СЖ по схеме «провод-провод», 3 СЖ по схеме «провод-земля» для полевого соединения по ГОСТ Р 51317.4.5-99;
  - 3 СЖ для локального и 4 СЖ для полевого соединений по ГОСТ 30804.4.4-2013;
  - 3 СЖ по ГОСТ Р 51317.4.6-99 (от 150 кГц до 80 МГц).
3. Порт питания:
  - 3 СЖ по ГОСТ Р 51317.4.17-2000;
  - 4 СЖ по ГОСТ Р 51317.4.16-2000;
  - 2 СЖ по ГОСТ Р 51317.4.5-99;
  - 4 СЖ по ГОСТ 30804.4.4-2013;
  - 3 СЖ по ГОСТ Р 51317.4.6-99;
  - 3 СЖ для повторяющихся КЗП, 4 СЖ для однократных КЗП по ГОСТ ИЕС 61000-4-12-2016.

Помехоэмиссия:

Контроллер соответствует требованиям ГОСТ 30805.22-2013 установленным для оборудования класса Б, класса А при установке вне подстанций.

В таблице 1.3 приведены основные технические и метрологические характеристики.

Таблица 1.3 - Основные технические и метрологические характеристики

Метрологические характеристики	Нормируемое значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности текущего времени, измеряемого контроллером (системное время) в автономном режиме за сутки, с <ul style="list-style-type: none"> <li>• в рабочих условиях</li> <li>• в нормальных условиях</li> </ul>	$\pm 2,0$ $\pm 0,5$
Технические характеристики	Нормируемое значение
Дискретность представления времени программным индикатором, мс	1
Количество универсальных (программно настраиваемых) каналов последовательной связи RS-485/422, шт.	4
Количество каналов «Ethernet», шт.	1(2)
Количество каналов последовательной связи RS-232, шт.	1
Потребляемая мощность, не более, В·А	15
Нормальные условия эксплуатации для всех модификаций: <ul style="list-style-type: none"> <li>– напряжение постоянного тока, В</li> <li>– температура, °С</li> <li>– относительная влажность при 20 °С, до, %</li> </ul>	24 $20 \pm 5$ 80
Рабочие условия эксплуатации <ul style="list-style-type: none"> <li>– напряжение постоянного тока, В</li> <li>– температура, °С</li> <li>– относительная влажность при 30 °С, до, %</li> </ul>	от 10 до 30 от минус 40 до плюс 70 90
Габаритные размеры не более (ширина x высота x глубина), мм	40×85×97
Масса, не более, кг	0,4
Средний срок службы, не менее, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	120000

**Примечание.** Заявленный температурный диапазон обеспечивается производителем при использовании SIM-карт расширенного температурного диапазона (приобретаются и устанавливаются пользователем). Контроллер имеет встроенный обогрев SIM-карт для предотвращения выпадения конденсата на контактных площадках.

Показатели надежности:

- 1) коэффициент готовности, не менее: 0,9995;
- 2) класс безотказности R3 по ГОСТ IEC 60870-4-2011;
- 3) класс готовности А3 по ГОСТ IEC 60870-4-2011;
- 4) Среднее время восстановления работоспособности, не более, ч: 2;
- 5) Проведение автоматической самодиагностики, не реже, раз в сутки: 1.

### 1.1.3 Состав изделия

Таблица 1.4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Контроллер многофункциональный «Интеллектуальный контроллер SM160-02М»	ВЛСТ 340.00.000-02М	1 шт.	
Формуляр	ВЛСТ 340.00.000-02М ФО	1 шт.	В бумажном виде, со знаком поверки, либо со Свидетельством о поверке
Ответная часть разъема ХЗ		1 шт.	
Методика поверки	РТ-МП-5214-441-2018	-	В электронном виде на официальном сайте по адресу <a href="http://www.sicon.ru/prod/docs/">http://www.sicon.ru/prod/docs/</a>
Руководство по эксплуатации	ВЛСТ 340.00.000-02М РЭ	-	
Руководство оператора	ВЛСТ 340.00.000 РО	-	
Конфигурационное программное обеспечение (сервисное ПО)*	-	-	В электронном виде на официальном сайте по адресу <a href="http://www.sicon.ru/prod/po/">http://www.sicon.ru/prod/po/</a>
Транспортная тара		-	
Этикетка Заводской номер УСПД		1 шт.	
Наклейка с телефоном Единого контакт-центра		1 шт.	

\* - по требованию Заказчика предоставляется требуемое кол-во экземпляров сервисного ПО на miniCD.

#### Примечания:

1) Антенна GSM не входит в комплект поставки контроллера.

2) Внешний блок питания ВЛСТ 1000.10.002 для подключения к сети 220 В не входит в комплект поставки контроллера и заказывается дополнительно.

Язык поставляемой с контроллером документации, а также интерфейс пользователя программного обеспечения: русский.

### 1.1.4 Устройство и работа изделия

Конструктивно контроллер выполнен в пластиковом корпусе промышленного исполнения для установки на DIN-рейку. Охлаждение контроллера осуществляется за счет естественной конвекции. Внешний вид контроллера приведен в приложении А.

Конструкция корпуса обеспечивает удобство технического обслуживания контроллера и возможность его монтажа в ограниченных пространствах - на стандартных панелях двухстороннего обслуживания, навесного настенного монтажа и установки в специализированные шкафы. Контроллер предназначен для непрерывного функционирования, в том числе в помещениях с повышенной опасностью.

Общая структурная схема контроллера представлена на рисунке 1.1.

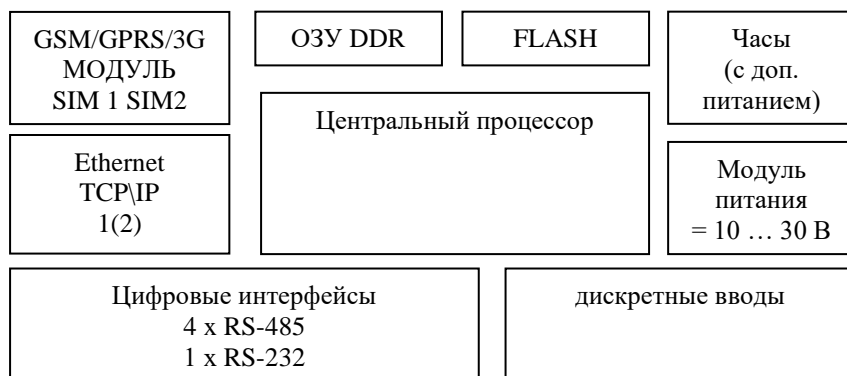


Рисунок 1.1 – Общая структурная схема контроллера

Контроллер основан на базе центрального процессора (ЦП) ARM-архитектуры и обеспечивающего взаимодействие и работу составных частей.

ЦП организует работу всех модулей контроллера и обрабатывает полученную информацию. ЦП предназначен для выполнения интеллектуальных функций по обработке информации от различных счетчиков, хранения информационных массивов, организации выхода в локальную сеть Ethernet и т.д.

Для обеспечения надежной работы (защиты от искажения кода в ОЗУ и заикливания в результате воздействия внешних помех) в контроллере имеется аппаратный охранный таймер (watchdog).

На корпусе контроллера расположены разъем для подключения внешних последовательных интерфейсов и разъемы для установки и подключения внешних устройств (SIM-карт и антенны).

На контроллере расположен порт «Ethernet» для подключения контроллера в локальную сеть. Кабель «Ethernet» подключается непосредственно в модуль при помощи разъема RJ-45 (см. приложение А).

Встроенная в контроллер Flash карта типа MicroSD используется для хранения параметров контроллера, журнала событий и значений, собранных с подключаемых устройств. Контроллер обеспечивает сохранность всей имеющейся в памяти информации и непрерывную работу часов при отключении питания на время до 5 лет (переход в «ждущий режим») и восстановление своего рабочего режима при восстановлении питания.

Для питания контроллера от сети переменного напряжения 220 В необходимо подключение внешнего блока питания =10...30 В. Возможна поставка контроллера с внешним блоком питания ВЛСТ 1000.10.002, который заказывается дополнительно.

Контроллер обеспечивает ввод и хранение данных с приборов учета различного типа по цифровому интерфейсу (RS-485), а также данных о состоянии контролируемого объекта - дискретные сигналы (контроль вскрытия двери помещения/шкафа, охранный и предупредительная сигнализация).

Контроллер обеспечивает выполнение команд управления:

- 1) установка дискретного сигнала телеуправления (0/1);
- 2) включение/отключение потребителей (для счетчиков электроэнергии со встроенным реле управления нагрузкой);
- 3) ограничение предельной мощности нагрузки потребителей (для счетчиков электроэнергии со встроенным реле управления нагрузкой);
- 4) смена тарифного расписания в счетчиках электроэнергии.

Для сетей передачи данных, поддерживающих механизмы автоматического построения сети и индикации наличия/пропадания узлов в сети (MESH сети) контроллер обеспечивает функцию автоматического поиска приборов учета с последующим включением в схему опроса.

Поддерживается «прозрачный» режим доступа к приборам учета при помощи специализированного ПО настройки, поставляемого производителями счетчиков.

Параметры настройки.

В состав основных параметров настройки контроллера входят:

- 1) параметры распределения каналов учета и расчетных величин;
- 2) границы тарифных (временных) зон учета;
- 3) параметры каналов сбора информации;
- 4) значения расчетных периодов;
- 5) текущее время;
- 6) пароль и код оператора;
- 7) другие параметры настройки, расчетные соотношения и константы, определяемые программным обеспечением и индивидуальными особенностями контролируемого объекта.

Служебные параметры.

В состав служебных параметров, регистрируемых в журнале событий с указанием даты и времени события и хранимых в памяти контроллера, входят следующие основные параметры:

- 1) включение и выключение питания – список 40 последних событий о пропадании/возобновлении питания контроллера, с указанием времени и даты;
- 2) перезапуск контроллера по питанию, команде оператора либо по срабатыванию охранный таймера (при заикливаниях) с указанием времени и даты;
- 3) установка и коррекция системного времени – список 40 последних сообщений об изменениях даты и времени, с указанием величины коррекции (смещения) времени и операторов их производивших;

- 4) изменения базы данных параметров – список 40 последних сообщений об изменениях параметров настройки, с указанием операторов их производивших;
- 5) состояние каналов связи – текущая информация о скорости канала, протоколе и т.д.;
- 6) изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
- 7) попытки несанкционированного доступа;
- 8) ввод расчётных коэффициентов измерительных каналов и ввод/изменение групп измерительных каналов;
- 9) фактов связи с УСПД, приведших к каким-либо изменениям данных;
- 10) другие служебные и технологические параметры.
- 11) события в приборах (счетчиках), подключенных к контроллеру:
  - включение
  - выключение
  - перезагрузка
  - изменение конфигурации
  - сброс журнала событий
  - установка времени
  - коррекция времени
  - отключение/включение нагрузки
  - и т.п.

Информационный обмен со счетчиками и журналы событий соответствуют СТО 34.01-5.1-006-2019 «Приборы учета электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными (версия 2)».

Глубина хранения данных в журнале событий не менее 45 суток.

Основные расчётные параметры представлены в таблицах 1.5 и 1.6.

Таблица 1.5 – Параметры по каналу учета электроэнергии

№	Параметр	Глубина хранения (кол-во значений на канал)	Примечание
1	Текущие показания	1	Электроэнергия суммарно по всем тарифам
2	Текущие показания по тарифам	1	Поддержка до 12 тарифных зон
3	Показания счетчиков зафиксированные на 0 часов суток	183	6 месяцев
4	Показания счетчиков зафиксированные на 0 часов по тарифам	183	6 месяцев (до 12 тарифных зон)
5	График средних мощностей, интервал	2160	для 30 мин. – 45 суток для 60 мин – 90 суток
6	Энергия за сутки	183	6 месяцев
7	Энергия за сутки по тарифам	183	6 месяцев (до 12 тарифных зон)
8	Энергия за месяц	14	Год
9	Энергия за месяц по тарифам	14	Год (до 12 тарифных зон)

Автоматический сбор показаний ПУ о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учёта (для оптового рынка – 30 мин, для розничного рынка – 60 мин), не реже 1 раз/сутки.

Снятие показаний со всех контролируемых ИИК на единый момент времени с использованием функции «Стоп-кадр».

Двунаправленный обмен информацией между ИВКЭ и ИИК, ИВК, обеспечивающий передачу данных, диагностической информации.

Глубина хранения информации:

- суточные данные о часовых приращениях электроэнергии, состояний объектов и средств измерений, не менее чем с 1000 ПУ - 90 суток.

- электропотребление за месяц по каждому каналу и по группам, не менее чем с 1000 ПУ - 45 суток.

Таблица 1.6 – Параметры по каналам учета расхода и тепловой энергии

№	Параметр	Глубина хранения (кол-во значений на канал)	Примечание
1	Мгновенное значение расхода	1	
2	Зафиксированное на 0 часов суток значение расхода	183	6 месяцев
3	Мгновенное значение давления	1	
4	Мгновенное значение температуры	1	
5	Среднечасовое значение расхода	1488	2 месяца
6	Среднечасовое значение давления	1488	2 месяца
7	Среднечасовое значение температуры	1488	2 месяца
8	Накопленная тепловая энергия	1	
9	Зафиксированное на 0 часов суток значение тепловой энергии	183	6 месяцев
10	Среднечасовое значение тепловой энергии	1488	2 месяца
11	Среднесуточное значение тепловой энергии	183	6 месяцев
12	Среднемесячное значение тепловой энергии	14	Год

Журналы событий: по 1000 событий с каждого счетчика.

### 1.1.5 Сведения о методиках (методах) измерений

Встроенное Программное обеспечение контроллера среди прочих выполняемых функций выполняет измерение времени и синхронизацию шкал времени подчинённых контроллеров и измерительных преобразователей.

Собственную шкалу времени контроллера возможно корректировать посредством применения протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, Modbus/TCP, Modbus/RTU, МЭК 62056 (DLMS/COSEM), XML, по протоколу «Пирамида», NMEA 0183, NTP и др.

Корректировка шкал времени подчинённых контроллеров и измерительных преобразователей определяется применяемыми в них протоколами обмена и в данном руководстве не регламентируется.

При выполнении синхронизации собственной шкалы времени контроллера с источником времени при помощи конфигурационного программного обеспечения (входит в комплект СИ) по протоколу «Пирамида», с применением ЭВМ с ОС Windows не ниже версии 7, должны обеспечиваться погрешности установки времени не более 100 мс.

При выполнении синхронизации собственной шкалы времени контроллера с источником времени УСВ-3 рег. № 62612 по протоколу NMEA 0183, должны обеспечиваться погрешности установки времени не более 10 мс.

При выполнении синхронизации собственной шкалы времени контроллера с NTP-сервером посредством сети Internet, должны обеспечиваться погрешности установки времени не более 10 мс.

В остальных вариантах получения данных по коррекции собственной шкалы времени контроллером с применением вышеуказанных протоколов обмена не регламентируется.

Методы измерения погрешности корректировки собственной шкалы времени контроллера полностью идентична описанному в РТ-МП-5214-441-2018 в п.6.3 методе 2 (при периодической поверке).

### 1.1.6 Программное обеспечение

Встроенное Программное обеспечение работает под управлением операционной системы Linux. Версия ядра не ниже «linux-2.6.22».

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с р 50.2.077-2014. Программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Система защиты обеспечивает защиту информации от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, а также от иных неправомерных действий в отношении такой информации, соблюдение конфиденциальности информации ограниченного доступа, реализацию права на доступ к информации. Уровень контроля отсутствия не декларированных возможностей: четвертый – отсутствуют сведения, отнесенные к государственной тайне.

Встроенное программное имеет модульную расширяемую структуру. Имеется возможность удаленного обновления встроенного программного обеспечения для расширения списка поддерживаемых устройств и другого функционала.

Для повышения надежности работы контроллера кроме аппаратного watchdog во встроенном ПО периодически выполняется проверка работоспособности компонентов, в случае обнаружения сбоя производится перезапуск конкретного процесса, либо контроллера целиком.

Передача данных с контроллера (с возможностью кодирования) производится по специализированному протоколу, либо с использованием стандартных протоколов указанных в п.1.1.2.

Настройка контроллера выполняется по специализированному протоколу обмена. Текущие данные собранные с устройств об энергопотреблении, архивные записи, а так же журналы событий устройств и самого контроллера доступны только в режиме чтения.

Возможность изменения настроек и доступность данных на чтение определяется уровнем полномочий пользователя, авторизация пользователей производится по паре «пароль и код оператора».

Программное обеспечение для настройки контроллера:

- Работает под управлением операционной системы Windows.
- Обеспечивает чтение и запись всех параметров контроллера.

Принцип работы и подробное описание ПО приведено в ВЛСТ 340.00.000 РО.

### **1.1.7 Маркировка и пломбирование**

Контроллер имеет маркировку в соответствии с ГОСТ 30668 и ГОСТ 12.2.091.

Маркировка наносится на поверхности изделия, доступные для осмотра, способом, обеспечивающим ее разборчивость, прочность и не влияющим на параметры изделия и содержит:

- условное обозначение типа контроллера;
- изображение знака утверждения типа средств измерений;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, уникальный для каждого контроллера и состоящий из тринадцати цифр (является не перепрограммируемым и может быть считан через цифровые интерфейсы);
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя с местом изготовления;
- диапазон рабочих напряжений и потребляемую мощность;
- знаки, необходимые для монтажа и эксплуатации изделия (нумерация и обозначения выводов).

Знак утверждения типа наносится на правую панель корпуса путем нанесения соответствующей наклейки. Место для пломбирования от несанкционированного доступа расположено на нижней панели корпуса.

Надписи на контроллере, кроме устоявшихся названий, выполнены на русском языке.

### **1.1.8 Сведения о первичной поверке**

Первичная поверка выполняется на заводе-изготовителе ООО Завод «Промприбор», соответствующая отметка о поверке наносится на левую панель контроллера и в ВЛСТ 340.00.000-02М ФО.



## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Контроллер функционирует при следующих значениях климатических факторов:

- атмосферное давление 84...106,7 кПа в соответствии с ГОСТ 15150;
- относительная влажность воздуха при 30 °С: до 90% в соотв. с п.п.4.4 ГОСТ 22261-94
- рабочий диапазон температур от минус 40 до плюс 70 °С;

Контроллер соответствует условиям эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды:

- группе М38 по ГОСТ 30631-99;
- группе 4 по ГОСТ 22261-94 в части рабочих условий применения для электронных измерительных приборов, в частности:

- число ударов в минуту, уд/мин: 10-50;
- максимальное ускорение удара, м/с<sup>2</sup>: 100;
- длительность импульса удара, мс: 16;
- общее число ударов: 1000;
- вибрация в диапазоне, Гц: 1-100;
- максимальная амплитуда вибраций, мм: 1;
- максимальное ускорение вибрации, м/с<sup>2</sup>: 5.

Для обеспечения отвода тепла необходимо соблюдать минимальные расстояния в 10 мм между корпусом контроллера и другим устанавливаемым оборудованием.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности при использовании изделия

1) К работам по монтажу контроллера допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

2) При проведении работ по монтажу и обслуживанию контроллера должны соблюдаться:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

3) Все работы по монтажу и демонтажу должны выполняться при отключенных питающих и входных напряжениях.

4) Необходимо заземлять используемые технические средства.

5) Остальные требования безопасности – по ГОСТ Р 51321.1-2007.

#### 2.2.2 Подготовка изделия к использованию, указания по включению и опробованию работы изделия

Произвести внешний осмотр контроллера.

Провести тестирование контроллера следующим образом:

- 1) подключить питание;
- 2) следить за свечением светодиодных индикаторов (расположены на лицевой панели).

Место расположения индикаторов и разъемов представлено в Приложении А.

После подачи питания загорается светодиод «Пит.», через 20-30 с. загорается светодиод «Реж.», через 10-15 с. светодиод «Раб.» начинает быстро мигать в течении 20-30 с. Уменьшение частоты мигания светодиода служит сигналом о завершении процесса загрузки. Процедуру конфигурирования можно проводить только после корректного запуска контроллера.

При сбое (отсутствии функционирования индикаторов) отключить и заново подать питание на контроллер. При повторном сбое контроллер считается не готовым к работе. В этом случае необходимо проведение ремонтных работ.

Перед вводом в эксплуатацию необходимо установить текущие дату и время контроллера см. п. 4.2.1.1 Руководства оператора SM.

### 2.2.3 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их устранении

При включении, после устранения неисправностей и ремонта, необходимо проверить техническое состояние контроллера.

Перечень основных проверок технического состояния приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень основных проверок технического состояния

Содержание проверки	Методика проверки	Технические требования
Внешний осмотр	Убедиться, что контроллер и внешняя антенна GSM не покрыты пылью, грязью, надежно закреплены	
Проверка работоспособности контроллера	Включить питание контроллера	После завершения начальных тестов проанализировать результаты тестирования

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Возможные неисправности и методы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Метод поиска и устранения
Нет информационного обмена с ЭВМ	Неправильно установлены скорости обмена	Программно согласовать скорости обмена
Плохая. Неустойчивая связь	Неисправность внешней GSM-антенны	Выключить питание устройства. Заменить внешнюю GSM-антенну
	Плохой контакт в разьеме «GSM-антенна» устройства	Выключить питание устройства. Обеспечить плотный, надежный контакт в разьеме
Не светится светодиод «Пит.»	Аппаратная ошибка	Отключить питание устройства на минуту
	Неисправен источник питания	Заменить источник питания. Обеспечить плотный, надежный контакт в разьеме питания

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Перед включением следует проверить техническое состояние устройства внешним осмотром. Убедиться, что составные части устройства не покрыты грязью, надёжно закреплены.

## 4 ХРАНЕНИЕ

Контроллер должен храниться в отапливаемом помещении в упаковке завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 22261-94 при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха при 25° С: не более 80%.

Распаковку контроллеров, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч. Размещение упакованных контроллеров вблизи источников тепла запрещается.

Расстояния между стенами, полом помещения и упакованным контроллером должно быть не менее 0,1 м. Хранить упакованные контроллеры на земляном полу не допускается. Расстояние между отопительными приборами помещения и упакованным контроллером должно быть не менее 0,5 м.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Контроллер должен транспортироваться в упаковке завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 15150. Во время транспортирования должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды: от минус 50 до + 70 °С,

относительная влажность воздуха при 30° С до 95 %;

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

транспортные тряски с максимальным ускорением: 30 м/с<sup>2</sup>; при частоте: от 80 до 120 ударов в минуту.

## 6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям Технических условий ТУ 4222-160-10485057-18 при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных в эксплуатационных документах на контроллер SM160-02М (ВЛСТ 340.00.000-02М ФО и ВЛСТ 340.00.000-02М РЭ).

6.2 Гарантийный срок эксплуатации изделия: 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (может быть сокращён до 36 месяцев по согласованию с заказчиком и указывается в формуляре на изделие).

Гарантийный срок эксплуатации контроллеров, поставляемых на объекты ПАО «Россети» не менее 60 месяцев.

6.3 Гарантийный срок хранения изделия: 6 месяцев со дня выпуска. По истечении гарантийного срока хранения начинает использоваться гарантийный срок эксплуатации независимо от того, введено изделие в эксплуатацию или нет.

6.4 В течение срока действия гарантийных обязательств предприятие-изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт изделия или осуществлять его гарантийную замену при соблюдении потребителем условий хранения и эксплуатации, а также сохранности пломбы предприятия-изготовителя.

6.5 Предприятие-изготовитель не несет ответственности за повреждения изделия вследствие неправильного его транспортирования, хранения и эксплуатации (в том числе при отсутствии мер по предотвращению попадания влаги внутрь изделия), а также за несанкционированные изменения, внесенные потребителем в технические и программные средства изделия.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Внешний вид контроллера

### А. 1 Общий вид и органы управления, коммутации и индикации

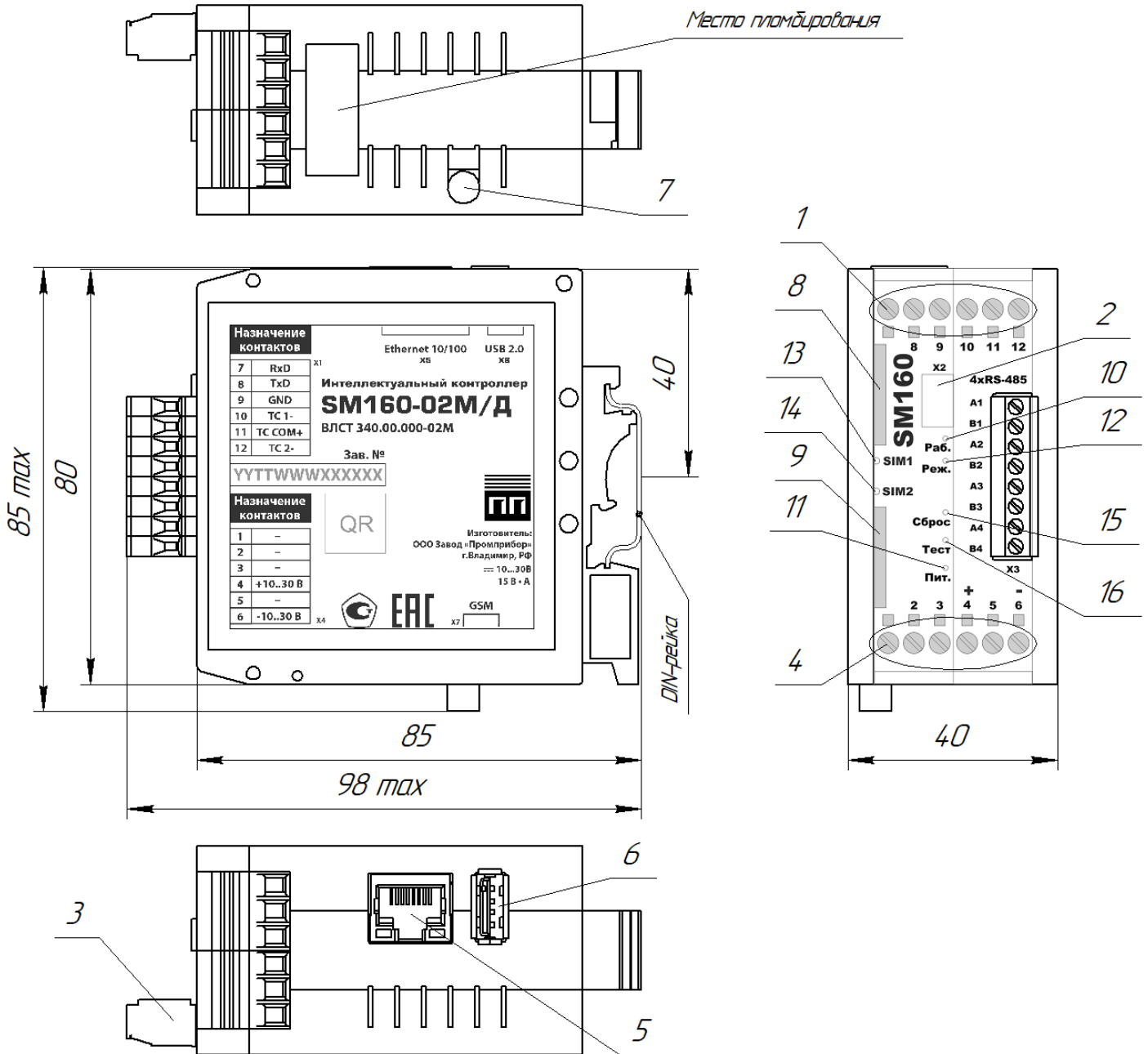


Рисунок А.1 – Общий вид контроллера

Таблица А.1 - Органы управления, коммутации и индикации

Поз.	Элемент
1	Клеммник X1. Для подключения интерфейса RS-232 и каналов ТС
2	Разъем X2. Порт Mini USB-B
3	Разъем X3. 4xRS-485 (разъем комплектуется ответной частью)
4	Клеммник X4. Питание
5	Разъем X5. Интерфейсный разъем порта Ethernet 100 Base-T (тип розетка RJ-45)
6	Разъем X6. Порт USB-A
7	Разъем X7. Разъем антенны GSM (SMA-F)
8	Держатель SIM-карты 1
9	Держатель SIM-карты 2
10	Индикатор «Работа», зеленый
11	Индикатор «Питание», красный
12	Индикатор «Режим», зеленый
13	Индикатор «SIM 1», зеленый
14	Индикатор «SIM 2», зеленый
15	Кнопка «Сброс»
16	Кнопка «Тест»

**Внимание!** На разъем X3 выведены контакты 4-х портов COM1-COM4 (4 интерфейса RS-485). Для подключения к портам COM1-COM3 на разьеме X3 никаких ограничений, связанных с конструкцией контроллера нет.

На разъем X1 выведен порт RS-232, который мультиплексирован с портом COM4 разъема X3. Допускается подключать внешние устройства только к одному из этих портов.

#### А.2 Разъем X7. Разъем антенны GSM (SMA-F)



№ конт.	Цепь
1	Line
2	GND

**Внимание!** Эксплуатация контроллера без подключенной антенны GSM может вывести выходные цепи передатчика из строя!

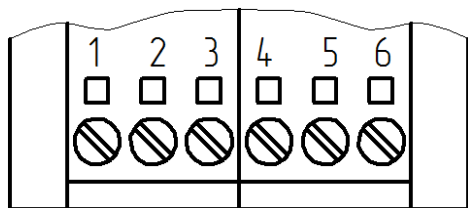
#### А.3 Держатель SIM-карты

Держатель SIM-карты предназначен для фиксации SIM-карты в контроллере. Для установки SIM-карты необходимо вставить SIM-карту в держатель и нажать на нее до упора. Для извлечения SIM-карты из корпуса необходимо нажать на SIM-карту до упора.

Перед включением контроллера необходимо убедиться в том, что антенна GSM подключена и SIM-карта установлена. SIM-карта должна быть разблокирована (отключен PIN-код). Услуга передачи данных через GPRS или 3G должна быть включена у оператора сети GSM. При использовании одной SIM-карты установить карту в слот для SIM карты №1.

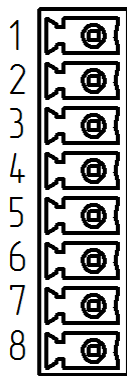
**Внимание!** Установка и извлечение SIM-карты должны производиться только при отключенном электропитании контроллера.

#### А.4 Клеммник X4. Питание



№ конт.	Цепь
1	-
2	-
3	-
4	+ 10...30 В
5	-
6	- 10...30 В

### А.5 Разъем X3. Порт RS-485/422

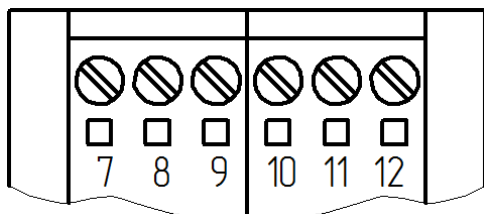


№ конт.	Цепь
1	A1 (COM1)
2	B1 (COM1)
3	A2 (COM2)
4	B2 (COM2)
5	A3 (COM3)
6	B3 (COM3)
7	A4 (COM4)
8	B4 (COM4)

Ответная часть разъема X3 поставляется в комплекте. Максимальное сечение подключаемых проводов не более: 0,75 мм<sup>2</sup>.

**Внимание!** На разъем X3 выведены контакты 4-х портов COM1-COM4 (4шт. интерфейса RS-485). На разъем X1 выведен порт RS-232, который мультиплексирован с портом COM4 разъема X3. Допускается подключать внешние устройства только к одному из этих портов!

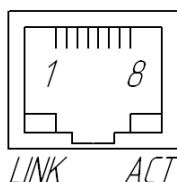
### А.6 Клеммник X1. Для подключения интерфейса RS-232 и каналов ТС



№ конт.	Цепь
7	RxD
8	TxD
9	GND
10	ТС 1-
11	ТС COM+
12	ТС 2-

Сечение подключаемых к клеммникам X1 и X4 проводов не более: 2,5 мм<sup>2</sup> при использовании гибкого многожильного провода и 4 мм<sup>2</sup> при использовании жесткого одножильного провода.

### А.7 Разъем X5. Интерфейсный разъем порта Ethernet 100 Base-T (тип розетка RJ-45)



№ конт.	Цепь
1	RD+
2	RD-
3	TD+
6	TD-
Link	Горит – обмен данными Не горит – нет соединения
ACT	Управляется программно

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Примеры подключения контроллера

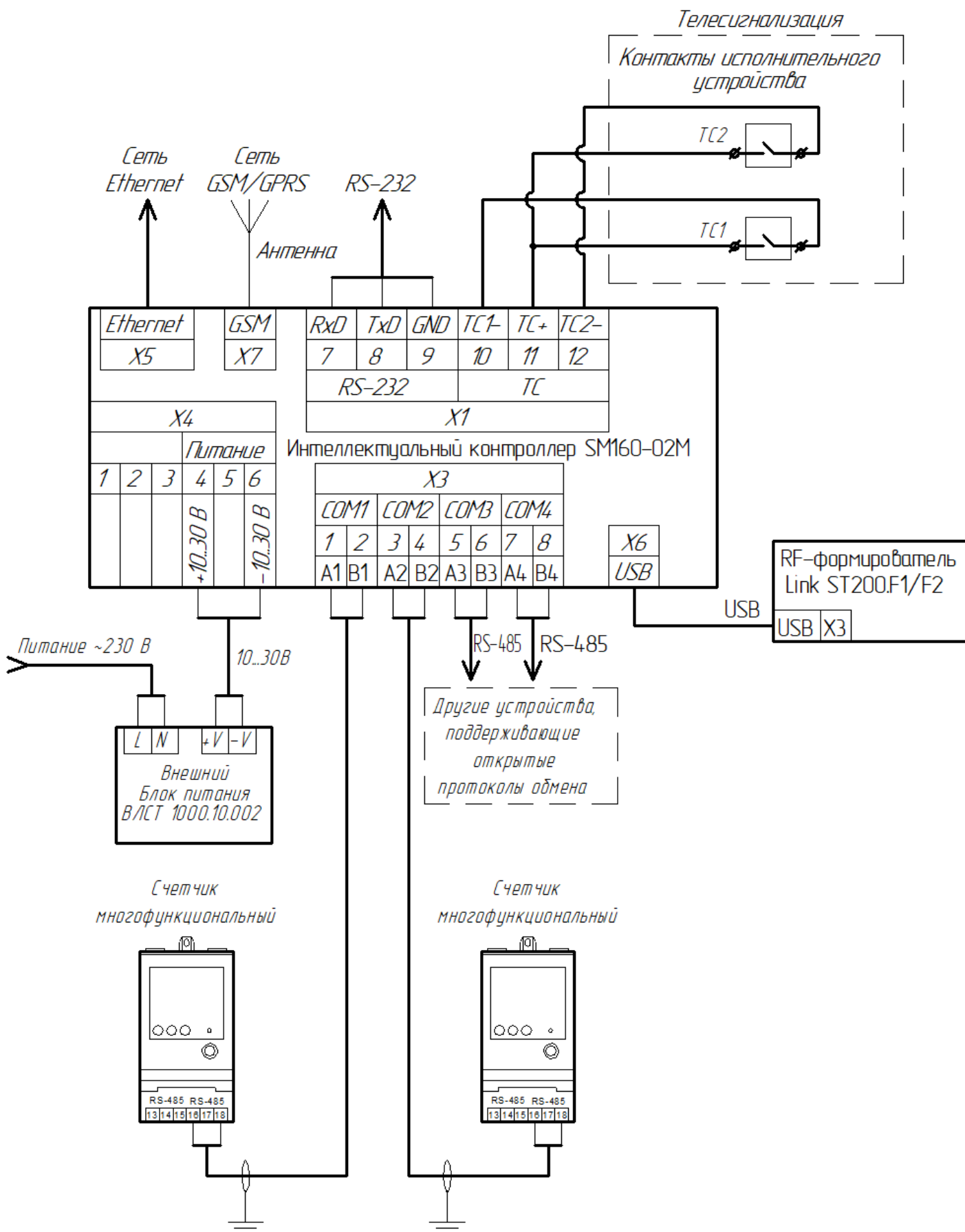


Рисунок Б.1 – Пример подключения внешних цепей контроллера

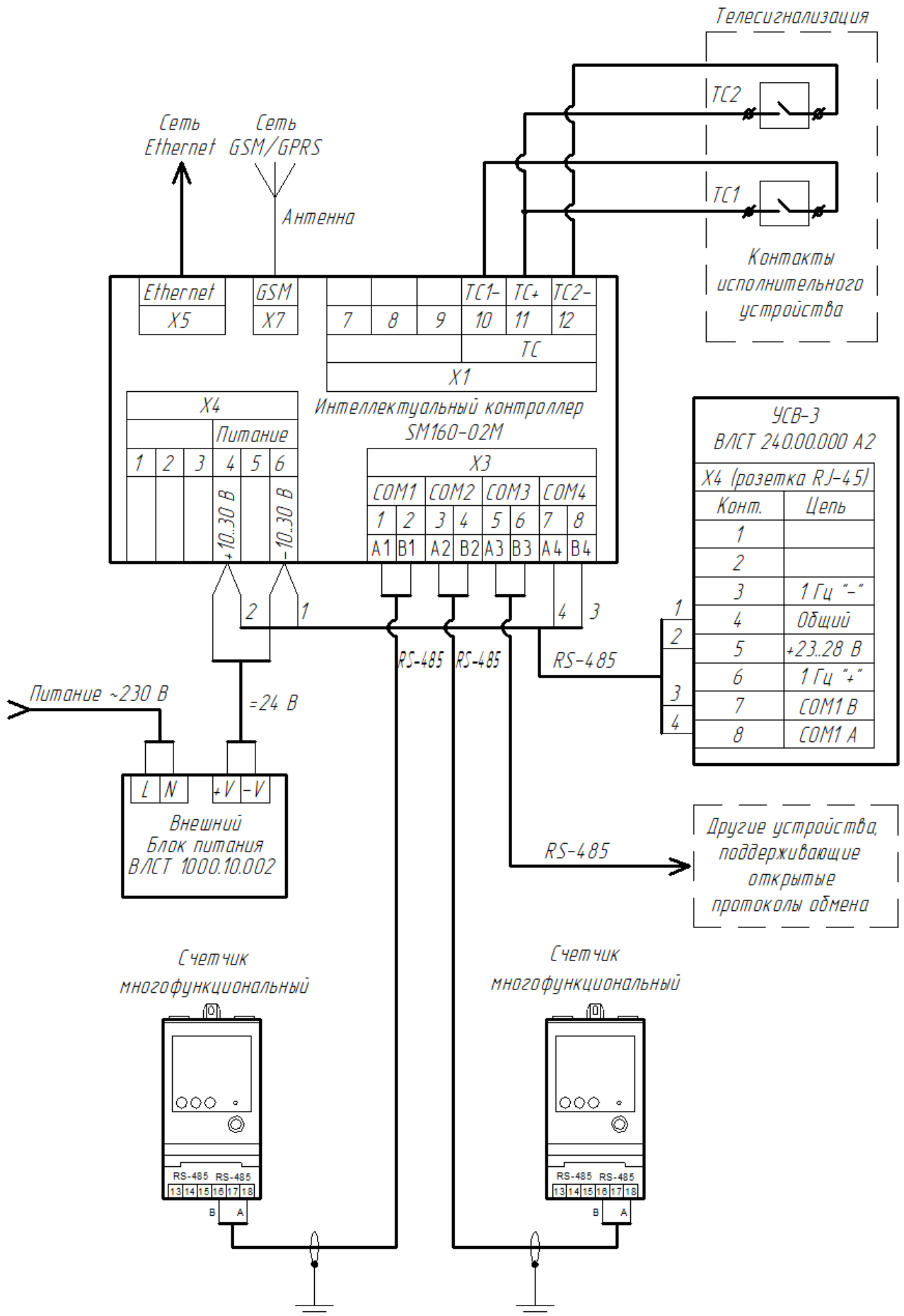


Рисунок Б.2 – Подключение антенного блока УСВ-3 к контроллеру



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Типовая структурная схема**

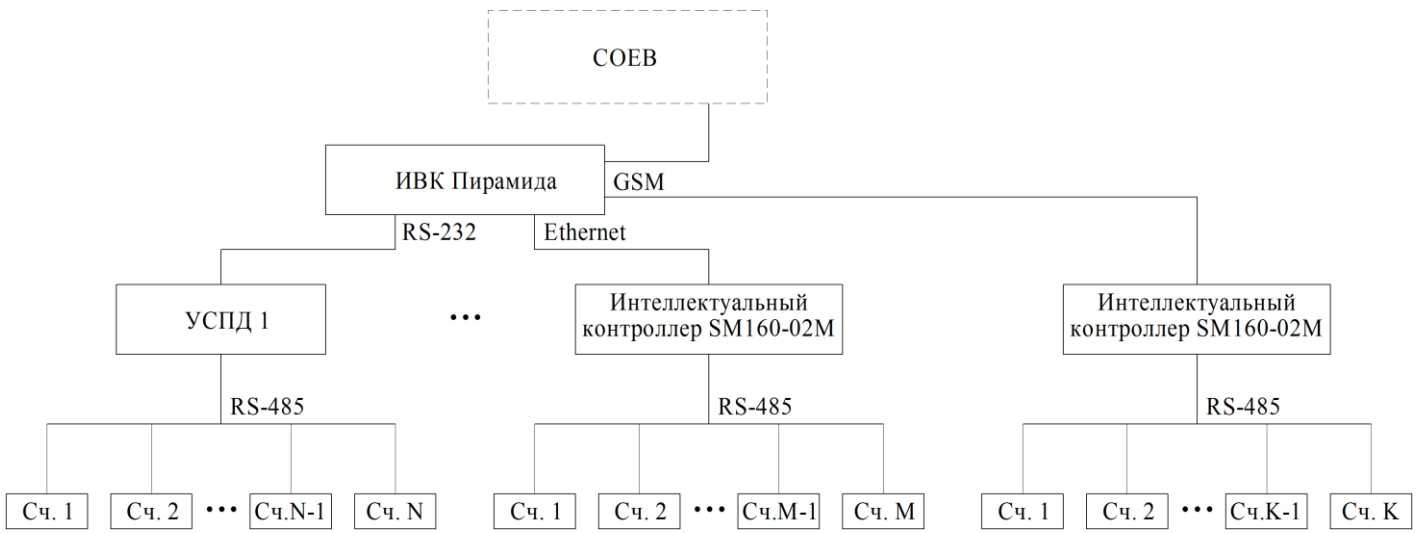
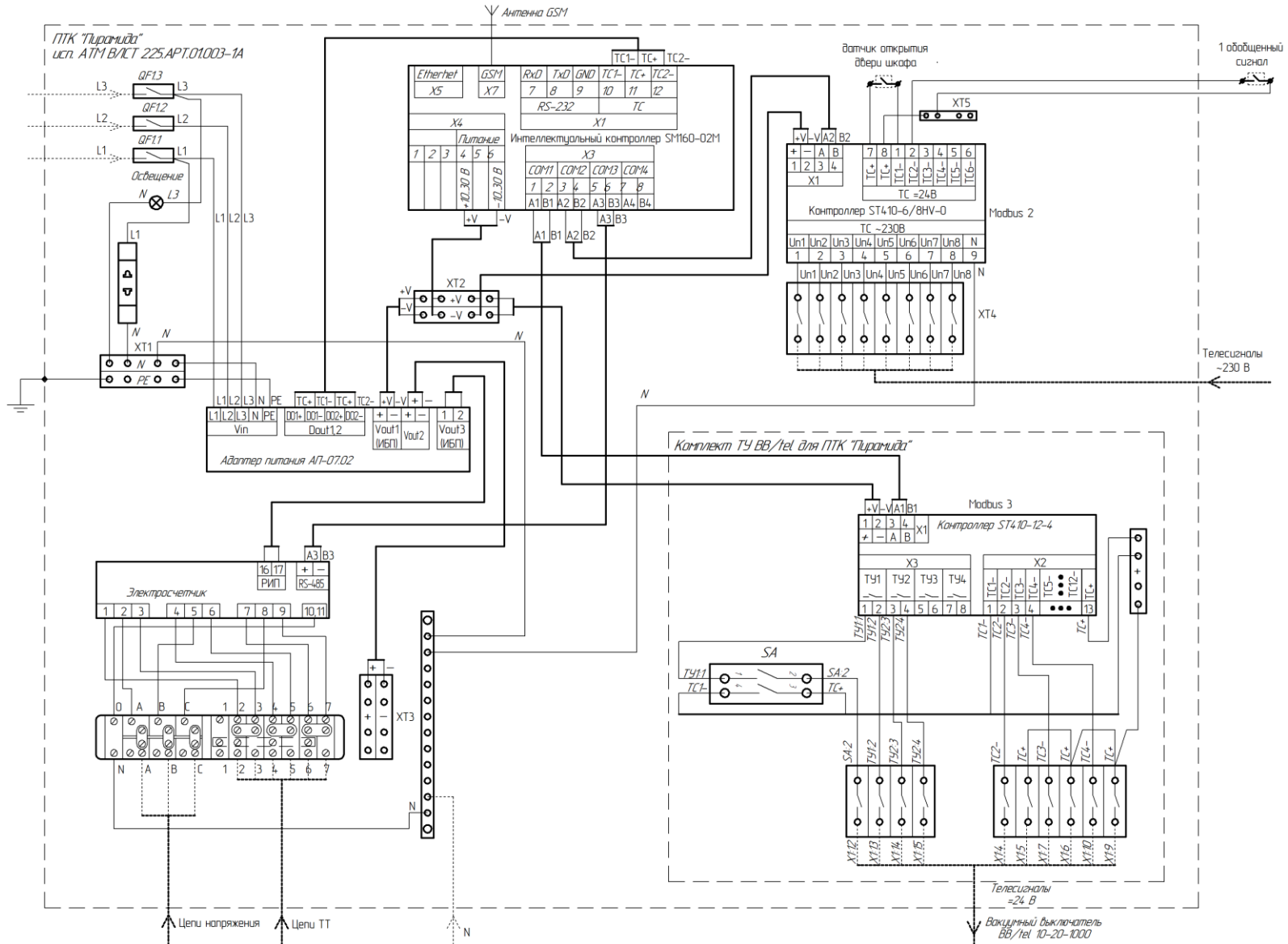


Рисунок В.1 - Типовая структурная схема

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Схемы реализации минимального набора проектных решений телемеханики для контроллера

Типовыми проектными решениями для контроллера являются шкафа ПТК «Пирамида» различных исполнений, схемы которых представлены на рисунках Г.1-Г.6. Более подробную информацию по ПТК «Пирамида» можно найти на официальном сайте по адресу: <http://www.sicon.ru/text0102/>





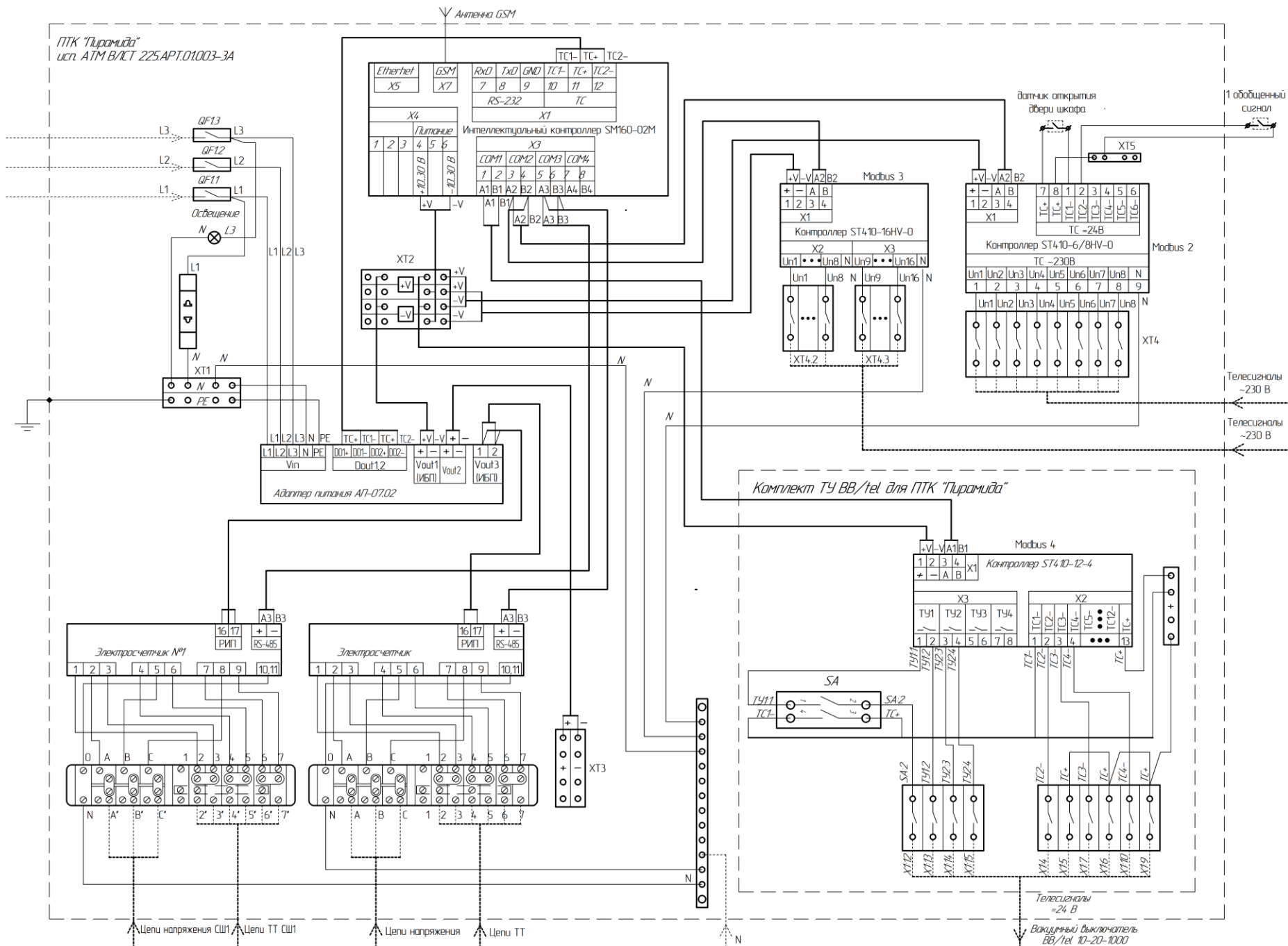


Рисунок Г.3 - ПТК «Пирамида» исп. АТМ ВЛСТ 225.АРТ.01.003-3А

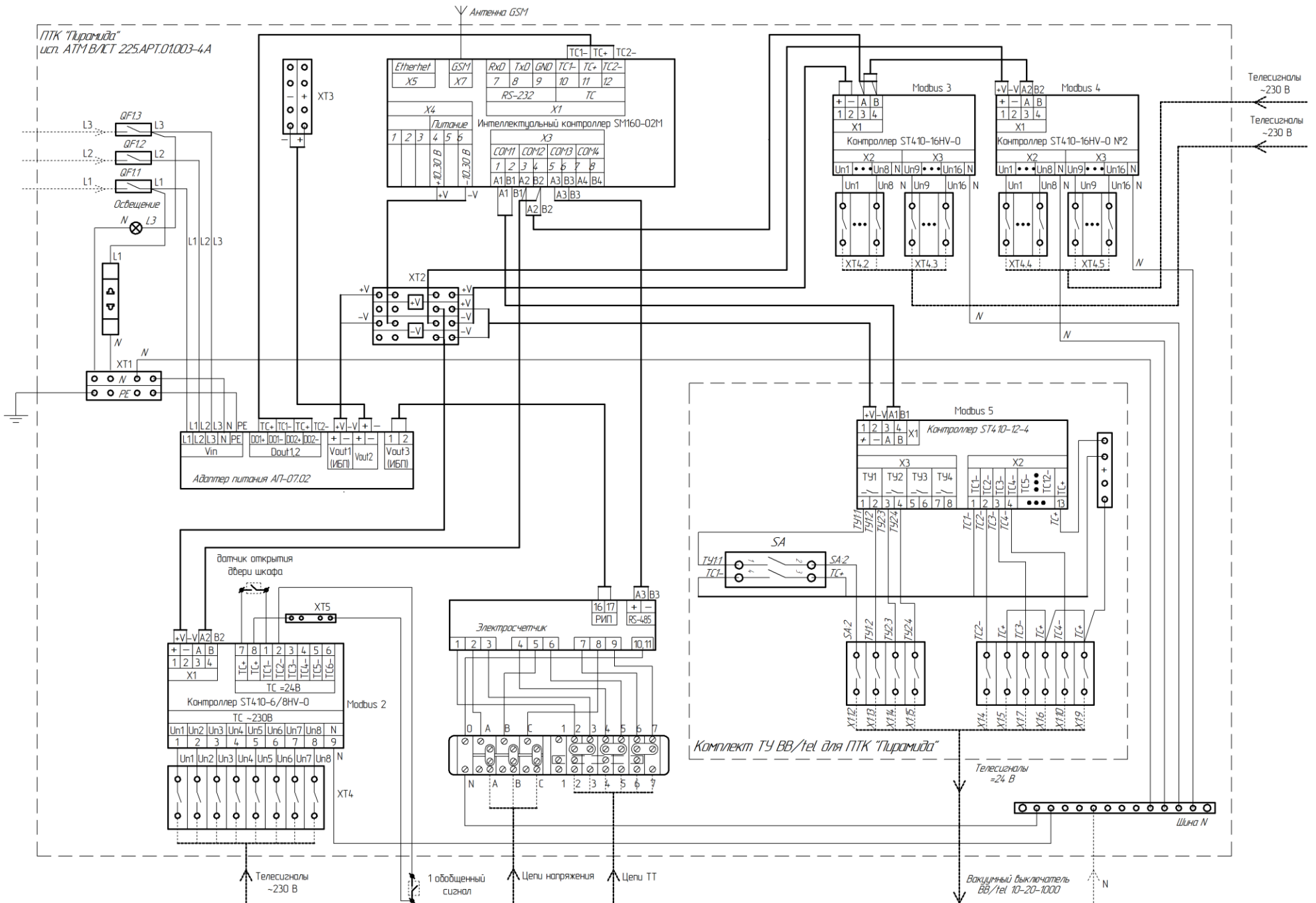


Рисунок Г.4 - ПТК «Пирамида» исп. АТМ ВЛСТ 225.АРТ.01.003-4А

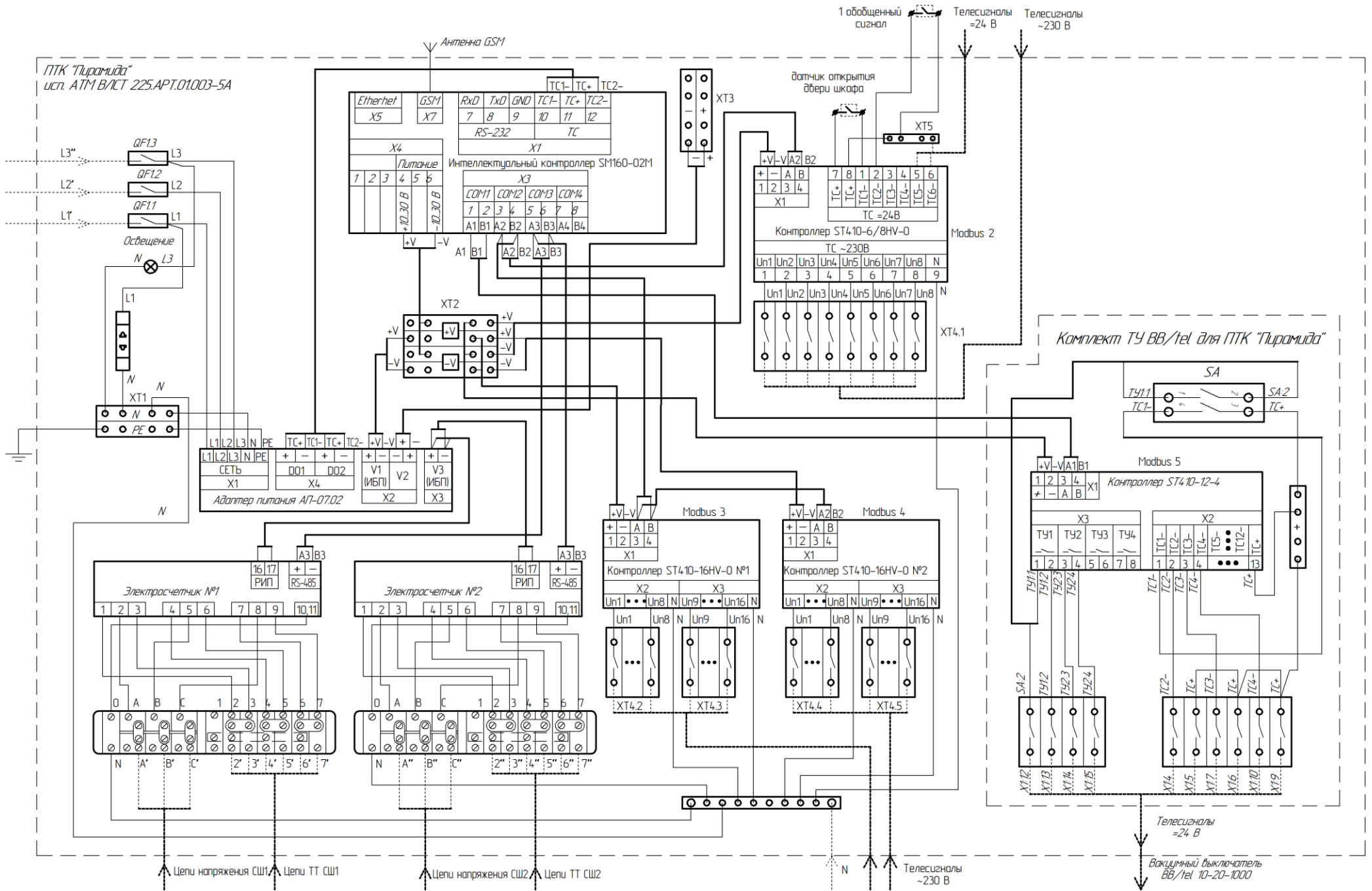


Рисунок Г.5 - ПТК «Пирамида» исп. АТМ ВЛСТ 225.АРТ.01.003-5А

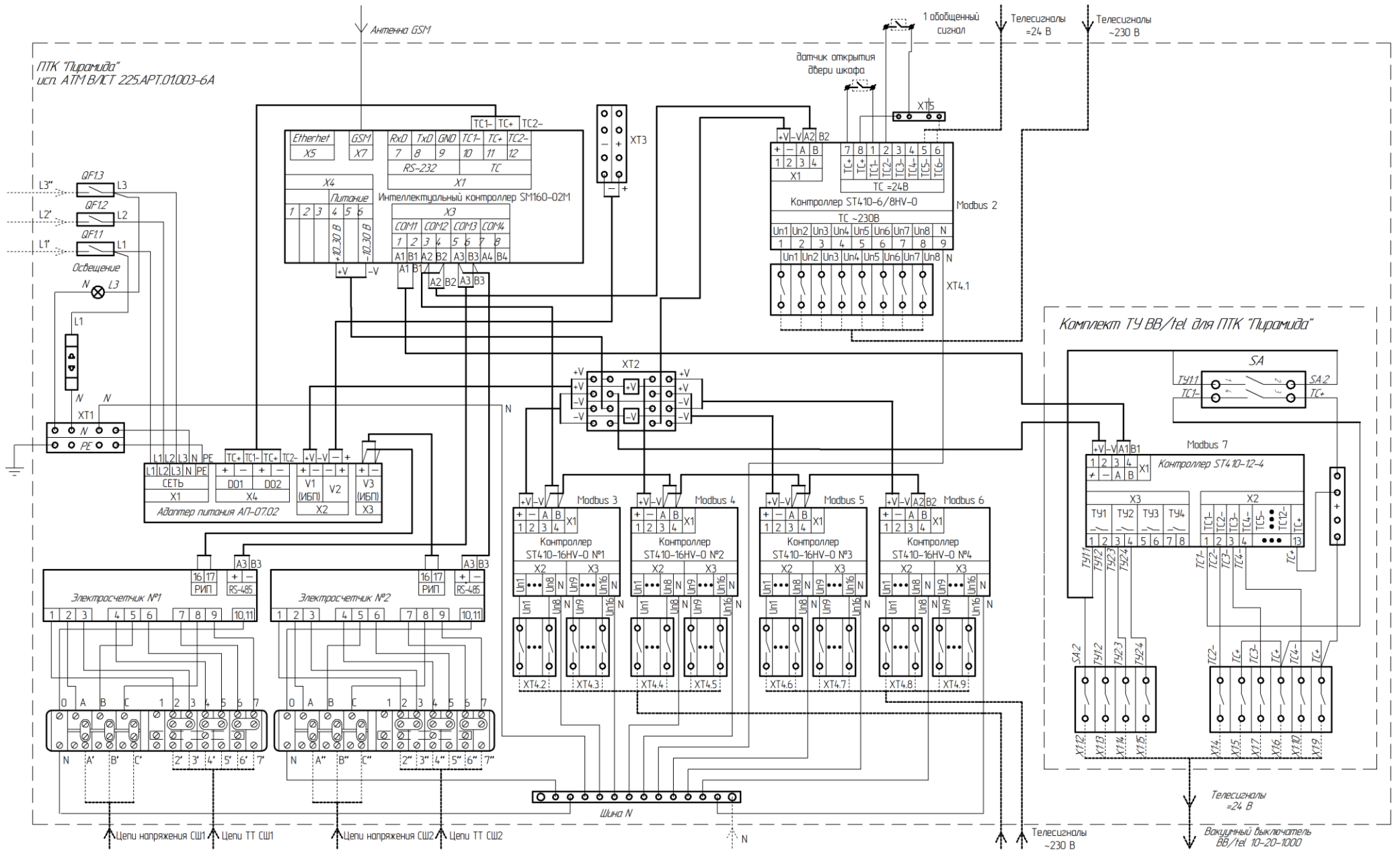


Рисунок Г.6 - ПТК «Пирамида» исп. АТМ ВЛСТ 225.АРТ.01.003-6А

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Инструкция по настройке передачи данных по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 режим КП (slave)

Настоящее приложение описывает настройку интеллектуального контроллера SM160-02М для передачи данных по телемеханическому протоколу обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

Контроллер работает в режиме КП (контролируемый пункт) и является источником данных (измерений и событий). Отправка данных производится по собственной инициативе (при возникновении некоторого события, по периодическому расписанию), а также по запросу от пункта управления.

Программа контроллера может эмулировать общий запрос через настраиваемые интервалы времени, передавая пункту управления требуемые значения.

#### Д.1 Настройка конфигурации контроллера

Конфигурирование контроллера осуществляется с помощью ПО «Конфигуратор SM160». Подробно описание работы с этой программой дано в Руководстве оператора.

Настройка передачи данных состоит из следующих шагов:

1. Настройка порта.
2. Настройка связи с центром сбора.

##### Д.1.1 Настройка порта.

Для передачи данных необходимо выделить и настроить отдельный порт (канал связи).

Если в контроллере уже создан подходящий канал, то данный пункт необходимо пропустить. Чтобы изменить параметры существующего порта нужно выбрать его из списка, а затем изменять его параметры, аналогично добавлению нового порта.

Далее описано, как добавить порт.

1. Открыть меню «Управление → Список портов».
2. Добавить новый порт (через выпадающее меню по правой кнопке мышки).
3. Выбрать тип, «ТСР/ІР сервер», или «ТСР/ІР клиент», в зависимости от вида соединения.
4. Задать имя порта, например «МЭК 104». Имя порта выбирается так, чтобы был понятен канал связи до конечного оборудования, рекомендуется воспользоваться проектной документацией на систему.
5. Настроить «основные параметры» в правой части: «Порт» и «ІР».
6. Настройка «ІР» доступна только в случае выбора типа порта «ТСР/ІР клиент».
7. По умолчанию, по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, тип порта «ТСР/ІР сервер», порт «2404».
8. После завершения конфигурирования порта необходимо записать настройки в контроллер (нажать кнопку «Запись» в главном окне программы).

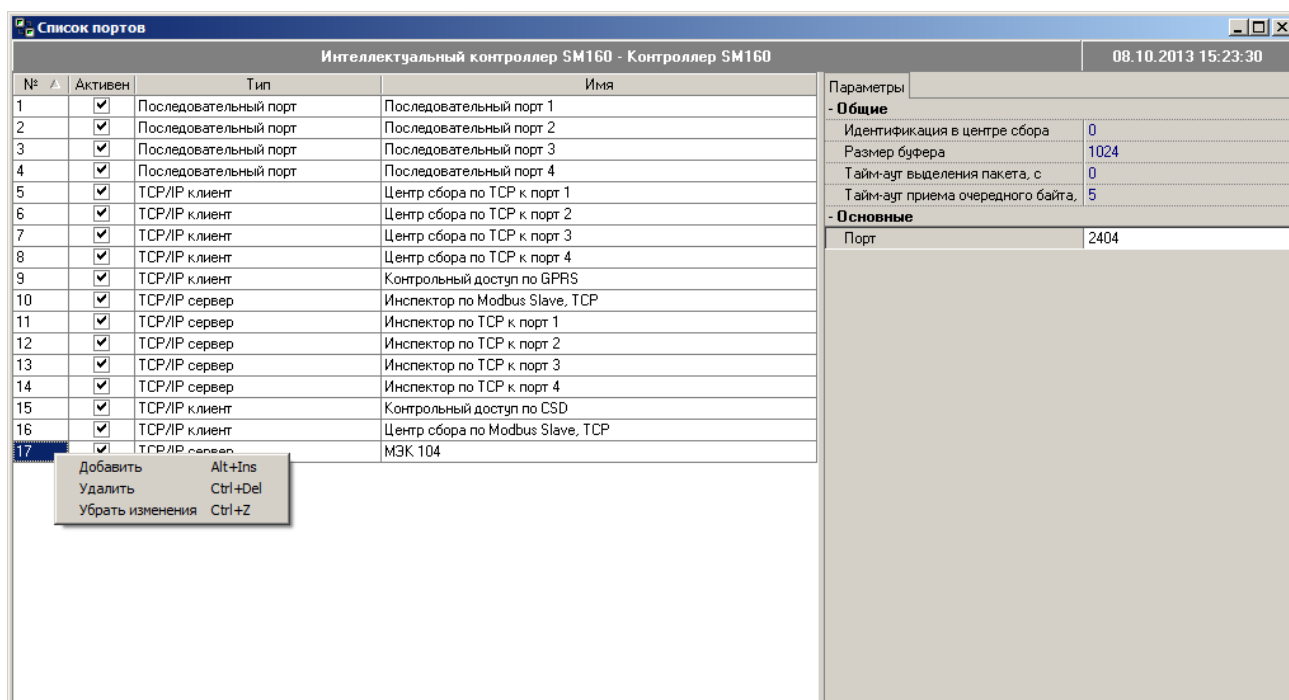



Рисунок Д.1 - Список портов



## Д.1.2 Связь с центром сбора.

Для передачи данных необходимо настроить параметры протокола обмена информацией, выбрать канал связи (порт) и настроить перечень и параметры передаваемой информации.

Если в контроллере уже созданы подходящие параметры, то данный пункт необходимо пропустить. Чтобы изменить существующие параметры, нужно выбрать их из списка, а затем изменять, аналогично добавлению нового порта.

1. Открыть меню «Управление → Связь с центром сбора».
2. Добавить новое соединение (через выпадающее меню по правой кнопке мышки).
3. Задать имя соединения. Имя выбирается таким, что бы было понятно местоположение оборудования, которое выполняет сбор данных по протоколу МЭК с контроллера – это может быть центр сбора и обработки данных (ЦСОД, ПУ) или другой контроллер, работающие в режиме ПУ (по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104).
4. Выбрать «Тип», равный «Протокол МЭК 60870-5-104».
5. Выбрать «Порт», выделенный для связи с выбранным оборудованием.
6. В большинстве случаев, основные и дополнительные параметры не настраиваются. Если это необходимо, то нужно воспользоваться таблицей Д.1.
7. Обязательной настройке подлежит параметр «Конфигурация», в правой части. Нажав на кнопку  в параметре «Конфигурация» будет открыта форма для выбора перечня и параметров передаваемой информации.
8. После завершения конфигурирования порта необходимо записать настройки в контроллер (нажать кнопку «Запись» в главном окне программы).
9. После записи всех необходимых настроек контроллера необходимо перезапустить контроллер, что бы измененная конфигурация вступила в силу, с помощью пункта меню «Управление → Горячий перезапуск контроллера» в главном окне программы.

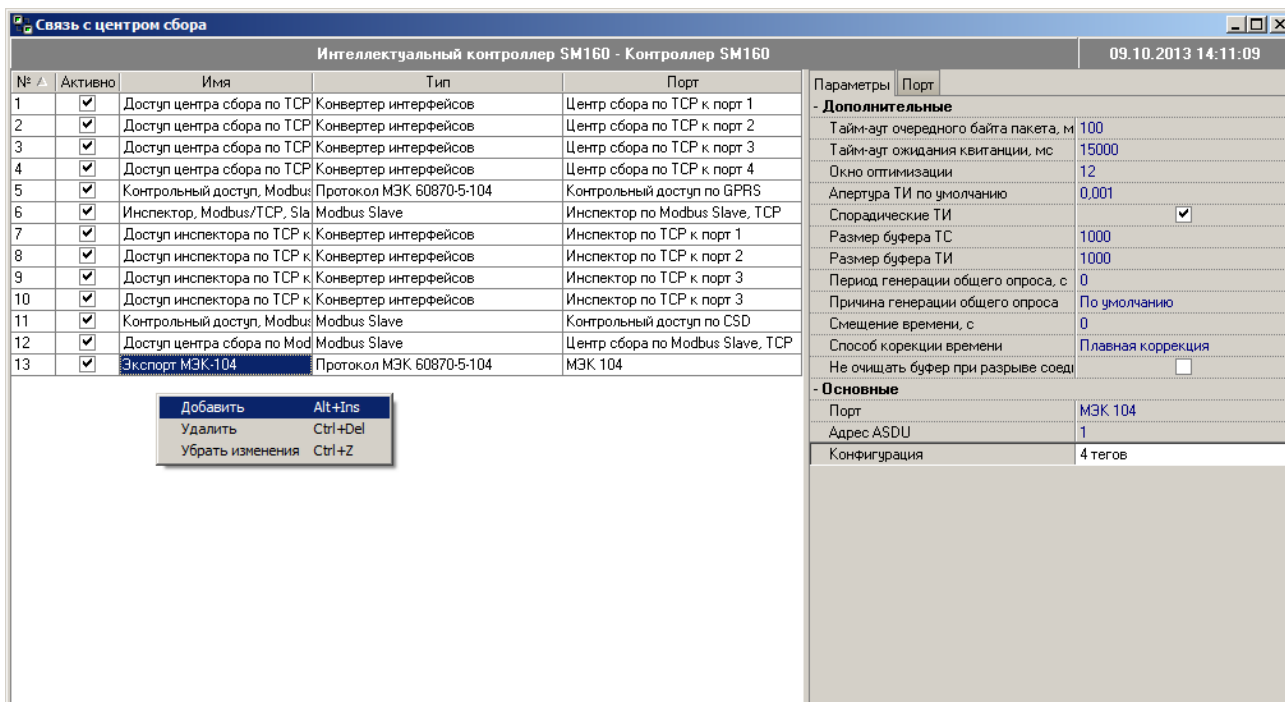


Рисунок Д.2 - Связь с центром сбора

Таблица Д.1 – Параметры «Протокол МЭК 60870-5-104»

Имя параметра	Назначение	Значение по умолчанию
Тайм-аут очередного байта пакета, мс	Время ожидания очередного байта	100 мс
Тайм-аут ожидания квитанции, мс	Время ожидания квитанции (см. п. 2.6 - Определение таймаутов, параметр t1)	15000 мс (15 сек)
Окно оптимизации	Количество передаваемых неподтверждённых пакетов до блокировки (см. п. 2.6 - Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I)	12
Апертура ТИ по умолчанию	Минимальное изменение телеизмерений для отправки, абсолютная дельта	0,001
Спорадические ТИ	Разрешение отправки телеизмерений без запроса	Включено
Размер буфера ТС	Длина очереди отправки телесигнализации	1000
Размер буфера ТИ	Длина очереди отправки телеизмерений	1000
Период генерации общего опроса, с	Период генерации сигнала эмуляции общего опроса	0 (генерация общего опроса отключена)
Причина генерации общего опроса	Значение, ответа в режиме эмуляции общего опроса: По умолчанию; Периодически, циклически; Фоновое сканирование; Спорадически; Ответ на общий опрос.	«Ответ на общий опрос»
Смещение времени, с	Смещение часового пояса	0
Способ коррекции времени	Определяет способ коррекции времени (плавная коррекция, установка с проверкой, установка без проверки)	Плавная коррекция
Не очищать буфер при разрыве соединения		Выключено
Адрес ASDU	Адрес станции-источника данных (от 1 до 65535)	1
Конфигурация	Настройка перечня и параметров передаваемой информации, см. пункт «Конфигурация» данной инструкции.	

### Д.1.3 Конфигурация.

Данная форма предназначена для выбора перечня и параметров передаваемой информации. Форма открывается при настройке параметра «Конфигурация», см. пункт Д.1.2 шаг 7.

В данной форме для каждого параметра, которые необходимо передавать в центр сбора необходимо:

1. Установить галочку в столбце «Сигнал».
2. Задать «Адрес» по правилам протокола обмена:
  - 2.1. Диапазон значений от 1 до 65535.
  - 2.2. Повтор адреса не допускается.
  - 2.3. Адрес, настроенный в контроллере, должен совпадать с адресом в центре сбора.
3. Задать «Апертура». Параметр имеет смысл только для телеизмерений, обозначает, что телеизмерение будет передано спорадически, если значение изменится на величину апертуры (абсолютное значение).
4. Задать «Масштаб». Параметр имеет смысл только для телеизмерений, позволяет преобразовать значение в момент передачи по протоколу. Значение масштабируется до применения апертуры.
5. Выбрать «Формат», который определяет, в каком формате сигнал будет передаваться по протоколу.
6. Выбрать «Буферизация», если необходимо хранить очередь сообщений в буфере.

Буферизация применяется для того, чтобы предотвратить потери данных в случаях, когда пропускная способность линии не позволяет отправлять все поступающие сообщения «на лету». Сообщения выстраиваются в очередь и отправляются по мере освобождения линии связи. Параметр



примененных в настоящем стандарте, зачеркиваются, а соответствующие прямоугольники обозначаются черным цветом.

Примечание. Кроме того, полная спецификация системы может потребовать индивидуального выбора отдельных параметров для некоторых частей системы, например индивидуальный выбор коэффициента масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как указано в стандарте (по умолчанию).
- Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режиме.

Возможный выбор, (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

### Д.2.1 Система или устройство.

Параметр, характерный для системы, указывает на определение системы или устройства, один из нижеследующих прямоугольников маркируется знаком «X».

- Определение системы.
- Определение контролирующей станции (Ведущий, Мастер, Master).
- Определение контролируемой станции (Ведомый, Слэйв, Slave).

### Д.2.2 Конфигурация сети.

Параметр, характерный для сети, все используемые структуры маркируется знаком «X».

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Точка-точка            | <input checked="" type="checkbox"/> Магистральная            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Радиальная точка-точка | <input checked="" type="checkbox"/> Многоточечная радиальная |

### Д.2.3 Физический уровень.

Параметр, характерный для сети, все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируется знаком "X".

#### Скорости передачи (направление управления).

Несимметричные цепи обмена V.24/V.26, стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости >1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.2
---	--	-----------------------------------

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> -100 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -2400 бит/е | <input checked="" type="checkbox"/> -2400 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -56000 бит/е |
| <input checked="" type="checkbox"/> -200 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -4800 бит/е | <input checked="" type="checkbox"/> -4800 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -64000 бит/е |
| <input checked="" type="checkbox"/> -300 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -9600 бит/е | <input checked="" type="checkbox"/> -9600 бит/е  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> -600 бит/е  |   | <input checked="" type="checkbox"/> -19200 бит/е |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> -1200 бит/е |   | <input checked="" type="checkbox"/> -38400 бит/е |  |

#### Скорости передачи (направление контроля).

Несимметричные цепи обмена V.24/V.26, стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости >1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.2
---	--	-----------------------------------

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> -100 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -2400 бит/е | <input checked="" type="checkbox"/> -2400 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -56000 бит/е |
| <input checked="" type="checkbox"/> -200 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -4800 бит/е | <input checked="" type="checkbox"/> -4800 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -64000 бит/е |
| <input checked="" type="checkbox"/> -300 бит/е  | <input checked="" type="checkbox"/> -9600 бит/е | <input checked="" type="checkbox"/> -9600 бит/е  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> -600 бит/е  |   | <input checked="" type="checkbox"/> -19200 бит/е |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> -1200 бит/е |   | <input checked="" type="checkbox"/> -38400 бит/е |  |

#### Д.2.4 Канальный уровень.

Параметр, характерный для сети, все используемые опции маркируется знаком «X».

Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и COT (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

~~В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ I и фиксированный интервал времени ожидания.~~

Передача по каналу.

- Балансная передача
- Небалансная передача

Адресное поле в канале.

- Отсутствует (только при балансной передаче)
- Один байт
- Два байта
- Структурированное
- Неструктурированное

Длина кадра.

- Максимальная длина L (число байт)

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

- Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:

Идентификатор типа	Причина передачи (Cause of transmission)

- Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:

Идентификатор типа	Причина передачи (Cause of transmission)

~~Примечание. При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.~~

#### Д.2.5 Прикладной уровень.

##### Режим передачи прикладных данных.

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в п.4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.

##### Общий адрес ASDU.

Параметр, характерный для системы, все используемые варианты маркируется знаком «X».

- Один байт.
- Два байта.

##### Адрес объекта информации.

Параметр, характерный для системы, все используемые варианты маркируется знаком «X».

- Один байт.
- Два байта.
- Три байта.
- Структурированный.
- Не структурированный.

##### Причина передачи.

Параметр, характерный для системы, все используемые варианты маркируется знаком «X».

- Один байт.
- Два байта (с адресом источника)  
Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

## Длина APDU.

Параметр, характерный для системы, устанавливающий максимальную длину APDU в системе.

247 Максимальная длина ADPU для системы.

## Выбор стандартных ASDU.

### Информация о процессе в направлении контроля.

Параметр, характерный для станции, каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

<input checked="" type="checkbox"/>	<1> := Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;2&gt; := Одноэлементная информация с меткой времени</del>	<del>M_SP_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<3> := Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;4&gt; := Двухэлементная информация с меткой времени</del>	<del>M_DP_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<5> := Информация о положении отпаяк	M_ST_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;6&gt; := Информация о положении отпаяк с меткой времени</del>	<del>M_ST_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<7> := Строка из 32 битов	M_BO_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;8&gt; := Строка из 32 битов с меткой времени</del>	<del>M_BO_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;10&gt; := Значение измеряемой величины, нормализованное с меткой времени</del>	<del>M_ME_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<11> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;12&gt; := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени</del>	<del>M_ME_TB_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<13> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;14&gt; := Знач. измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени</del>	<del>M_ME_TC_1</del>
<input type="checkbox"/>	<15> := Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;16&gt; := Интегральные суммы с меткой времени</del>	<del>M_IT_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;17&gt; := Действие устройств защиты с меткой времени</del>	<del>M_EP_TA_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;18&gt; := Упакованная инф. о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени</del>	<del>M_EP_TB_1</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<del>&lt;19&gt; := Упакованная инф. о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени</del>	<del>M_EP_TC_1</del>
<input type="checkbox"/>	<20> := Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<32> := Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33> := Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное, с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное, с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37> := Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени CPВремя2а	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

Используются ASDU либо из набора <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> либо из набора <от 30 до 40>

### Информация о процессе в направлении управления.

Параметр, характерный для станции, каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

<input checked="" type="checkbox"/>	<45> := Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<46> := Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<47> := Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<48> := Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/>	<49> := Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/>	<50> := Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/>	<51> := Строка из 32 бит	C_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<58> := Однопозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_SC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<59> := Двухпозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_DC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<60> := Команда пошагового регулирования с меткой времени CP56Время2а	C_RC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<61> := Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TA_1
<input type="checkbox"/>	<62> := Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TB_1
<input type="checkbox"/>	<63> := Команда уставки, короткое значение с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/>	<64> := Строка из 32 бит с меткой времени CP56Время2а	C_BO_TA_1

Используются ASDU либо из набора от <45> до <51>, либо из набора от <58> до <64>.

### Информация о системе в направлении контроля.

Параметр, характерный для станции, для пометки используется знак «X»

<input type="checkbox"/>	<70> := Окончание инициализации	M_EI_NA_1
--------------------------	---------------------------------	-----------

### Информация о системе в направлении управления.

Параметр, характерный для станции, каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

<input checked="" type="checkbox"/>	<100> := Команда опроса	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<101> := Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/>	<102> := Команда чтения	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<103> := Команда синхронизации времени	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;104&gt; := Тестовая команда</del>	<del>C_TS_NA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<105> := Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<del>&lt;106&gt; := Команда задержки опроса</del>	<del>C_CD_NA_1</del>
<input type="checkbox"/>	<107> := Тестовая команда с меткой времени CPВремя2а	C_TS_TA_1

### Передача параметра в направлении управления

Параметр, характерный для станции, каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

<input type="checkbox"/>	<110> := Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/>	<111> := Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<112> := Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<113> := Активации параметра	P_AC_NA_1

## Пересылка файла

Параметр, характерный для станции, каждый Type ID маркируется знаком «X», если используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

<input type="checkbox"/>	<120> := Файл готов	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<121> := Секция готова	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<122> := Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<123> := Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<124> := Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/>	<125> := Сегмент	F_SQ_NA_1
<input type="checkbox"/>	<126> := Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)}	F_DR_NA_1

## Назначение идентификатора типа и причины передачи

Параметр, характерный для станции.

Серые прямоугольники: опция не требуется.

Черный прямоугольник: опция, не разрешенная в настоящем стандарте.

Пустой прямоугольник: функция или ASDU не используется.

Маркировка Идентификатора типа / Причины передачи:

«X» - используется только в стандартном направлении;

«R» - используется только в обратном направлении;

«B» - используется в обоих направлениях.

ИДЕНТИФИКАТОР типа		Причина передачи данных																		
		циклическая, периодическая	фоновое сканирование	спорадическая (спонтанная)	инициализированная	запрос или запрошенная	активация	подтверждение активации	деактивация	подтверждение деактивации	завершение активации	обратная информация, вызванная удаленной командой	обратная информация, вызванная местной командой	передача файлов	ответ на опрос группой <номер>	ответ на запрос группы счетчиков <номер>	не известный идентификатор типа	неизвестная причина передачи данных	не известный общий адрес ASDU	не известный адрес объекта информации
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1			X		X									20					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1																			
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1					X									20					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1																			
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			



ИДЕНТИФИКАТОР типа		Причина передачи данных																		
		циклическая, периодическая	фоновое сканирование	спорадическая (спонтанная)	инициализированная	запрос или запрошенная	активация	подтверждение активации	деактивация	подтверждение деактивации	завершение активации	обратная информация, вызванная удаленной командой	обратная информация, вызванная местной командой	передача файлов	ответ на опрос группой <номер>	ответ на запрос группы счетчиков <номер>	не известный идентификатор типа	неизвестная причина передачи данных	не известный общий адрес ASDI	не известный адрес объекта информации
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20- 36	37- 41	44	45	46	47
<18>	M_IT_TA_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X		X									20					
<31>	M_DP_TB_1			X		X									20					
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1					X									20					
<37>	M_IT_TB_1																			
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1							X	X			X								
<46>	C_DC_NA_1							X	X			X								
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1																			
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1																			
<100>	C_IC_NA_1							X	X			X								
<101>	C_CI_NA_1																			
<102>	C_RD_NA_1																			
<103>	C_CS_NA_1							X	X											
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1																			
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1																			
<110>	P_ME_NA_1																			

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи данных																						
	циклическая, периодическая	фоновое сканирование	спорадическая (спонтанная)	инициализированная	запрос или запрошенная	активация	подтверждение активации	деактивация	подтверждение деактивации	завершение активации	обратная информация, вызванная удаленной командой	обратная информация, вызванная местной командой	передача файлов	ответ на опрос группой	ответ на запрос группы	счетчиков <номер>	не известный идентификатор типа	неизвестная причина передачи данных	не известный общий адрес	ASDP	не известный адрес объекта информации		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47				
<111> P_ME_NB_1																							
<112> P_ME_NC_1																							
<113> P_AC_NA_1																							
<120> F_FR_NA_1																							
<121> F_SR_NA_1																							
<122> F_SC_NA_1																							
<123> F_LS_NA_1																							
<124> F_AF_NA_1																							
<125> F_CG_NA_1																							
<126> F_DR_TA_1*)																							

\*) Пустая или проставляют только «X»

## Д.2.6 Основные прикладные функции.

### Инициализация станции

Параметр, характерный для станции, если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком «X».

Удаленная инициализация

### Циклическая передача данных

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

Циклическая передача данных

### Процедура чтения

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

Процедура чтения

### Спорадическая передача

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

Спорадическая передача

### Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

Параметр, характерный для станции, каждый тип информации маркируется знаком «X», если оба типа - Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте.

Следующие идентификаторы типа могут передаваться последовательно, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

- Одноэлементная информация M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1 и M\_PS\_NA\_1
- Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1 и M\_DP\_TB
- Информация о положении отпаяк M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1 и M\_ST\_TB\_1
- Строка из 32 битов M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1 и M\_BO\_TB\_1 (если определено для конкретного проекта)
- Измеряемое значение, нормализованное значение M\_ME\_NA\_1, M\_ME\_TA\_1, M\_ME\_ND\_1 и M\_ME\_TD\_1
- Измеряемое значение, масштабированное значение M\_MENB\_1, M\_ME\_TB\_1 и M\_ME\_TE\_1
- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M\_MENC\_1, M\_ME\_TC\_1 и M\_ME\_TF\_1

### Опрос станции

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- |   |                                    |                                    |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> общий | <input type="checkbox"/> группа 7  | <input type="checkbox"/> группа 13 |
| <input type="checkbox"/> группа 1         | <input type="checkbox"/> группа 8  | <input type="checkbox"/> группа 14 |
| <input type="checkbox"/> группа 2         | <input type="checkbox"/> группа 9  | <input type="checkbox"/> группа 15 |
| <input type="checkbox"/> группа 3         | <input type="checkbox"/> группа 10 | <input type="checkbox"/> группа 16 |
| <input type="checkbox"/> группа 4         | <input type="checkbox"/> группа 11 |                                    |
| <input type="checkbox"/> группа 5         |                                    |                                    |
| <input type="checkbox"/> группа 6         | <input type="checkbox"/> группа 12 |                                    |
- Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице

### Синхронизация времени

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- Синхронизация времени

### Передача команд

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- Прямая передача команд
- Прямая передача команд уставки
- Передача команд с предварительным выбором
- Передача команд уставки с предварительным выбором
- Использование C\_SE\_ACTTERM
- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Постоянный выход
- Контроль максимальной задержки (запаздывания) команд телеуправления и команд уставки в направлении управления
- Максимальная допустимая задержка команд телеуправления и команд уставки

### **Передача интегральных сумм**

Параметр, характерный для станции или объекта, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
  
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
  
- Общий запрос счетчиков
- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

### **Загрузка параметра**

Параметр, характерный для объекта, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

### **Активация параметра**

Параметр, характерный для объекта, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

### **Процедура тестирования**

Параметр, характерный для объекта, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

- Процедура тестирования

### **Пересылка файлов**

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется.

#### **Пересылка файлов в направлении контроля**

- Прозрачный файл
- Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин
  
- Пересылка файлов в направлении управления
- Прозрачный файл

### Фоновое сканирование

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

Фоновое сканирование

### Получение задержки передачи

Параметр, характерный для станции, маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R», если используется только в обратном направлении и знаком «B», если используется в обоих направлениях.

Получение задержки передачи

### Определение таймаутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
t0	30 с	Таймаут при установлении соединения	30 с
t1	15 с	Таймаут при посылке или тестировании APDU	15 с
t2	10 с	Таймаут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t2 < t1$	10 с
t3	20 с	Таймаут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	20 с

Максимальный диапазон значений для всех таймаутов равен: от 1 до 255 секунд с точностью 1 секунда.

### Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w)

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
k	12 APDU	Максимальная разность переменной состояния передачи и номера последнего подтвержденного APDU	12
w	8 APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	8

Максимальный диапазон значений k: от 1 до 32767(215-1) APDU с точностью 1 APDU. Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью 1 APDU (Рекомендация: w не должно превышать двух третей от k).

### Номер порта

Параметр	Значение	Примечания
Номер порта	2404	опция

### Набор документов RFC 2200

Набор документов RFC 2200 – это официальный Стандарт, описывающий состояние стандартизации протоколов, используемых в Интернете, как определено Советом по Архитектуре Интернет (IAB). Предлагается широкий спектр существующих стандартов, используемых в Интернете. Соответствующие документы из RFC 2200, определенные в настоящем стандарте, выбираются пользователем настоящего стандарта для конкретных проектов.

- Ethernet 802.3
- Последовательный интерфейс X.21
- Другие выборки из RFC 2200

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Инструкция по настройке передачи данных по протоколу ГОСТ Р МЭК 61850-8-1

Настоящее приложение описывает настройку интеллектуального контроллера SM160-02M для передачи данных по телемеханическому протоколу обмена ГОСТ Р МЭК 61850-8-1.

#### Е.1 Настройка конфигурации контроллера

Конфигурирование контроллера SM160 осуществляется с помощью ПО «Конфигуратор SM160». Подробно описание работы с этой программой дано в Руководстве оператора.

Настройка передачи данных состоит из следующих шагов:

1. Настройка порта.
2. Настройка списка устройств.

##### Е.1.1 Настройка порта.

Для передачи данных необходимо выделить и настроить отдельный порт (канал связи).

Чтобы изменить параметры существующего порта нужно выбрать его из списка, а затем изменять его параметры, аналогично добавлению нового порта.

Далее описано, как добавить порт.

1. Открыть меню «Управление → Список портов».
2. Добавить новый порт (через выпадающее меню по правой кнопке мышки).
3. Выбрать тип «ТСР/IP клиент».
4. Задать имя порта, например «МЭК 61850». Имя порта выбирается так, чтобы был понятен канал связи до конечного оборудования, рекомендуется воспользоваться проектной документацией на систему.
5. Настроить «основные параметры» в правой части: «Адрес» и «Порт».
6. После завершения конфигурирования порта необходимо записать настройки в контроллер (нажать кнопку «Запись» в главном окне программы).

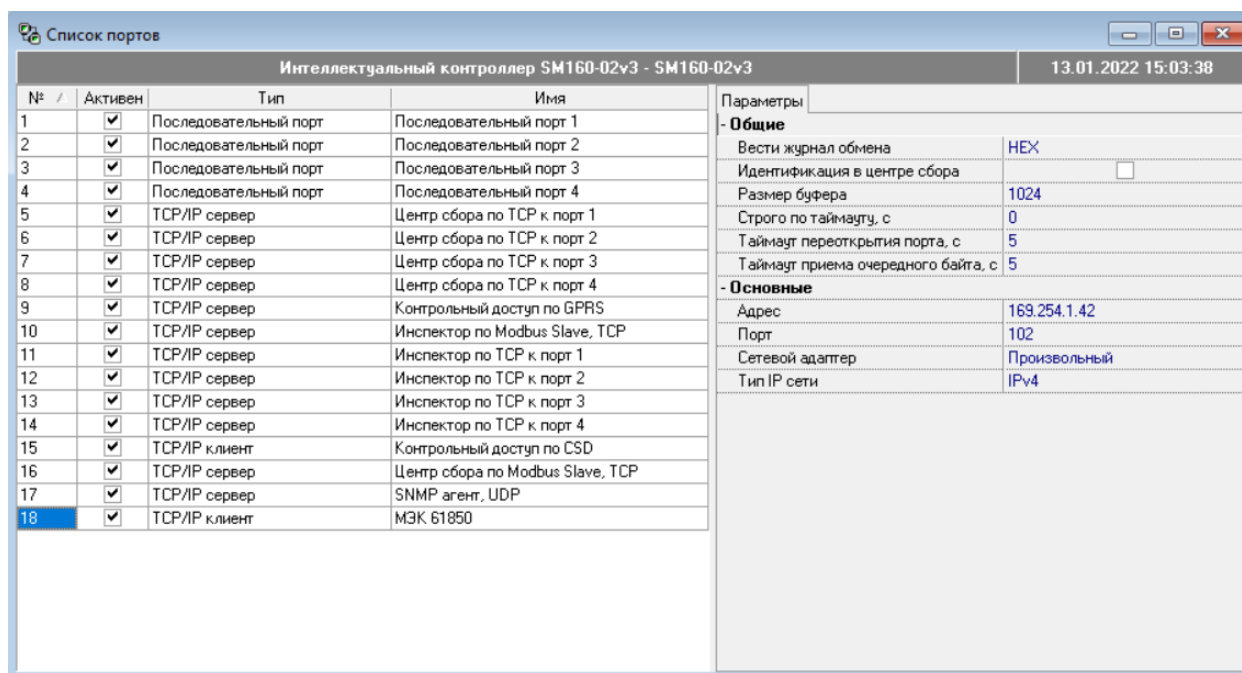


Рисунок Е.1 - Список портов

##### Е.1.2 Список устройств.

Для передачи данных необходимо создать и настроить устройство, которое будет работать по протоколу МЭК 61850-8-1.

Далее описано, как добавить устройство.

1. Открыть меню «Управление → Список устройств».
2. Добавить новое устройство (через выпадающее меню по правой кнопке мышки).
3. Выбрать тип «Протокол МЭК 61850-8-1».
4. Задать имя устройства, например «БЭМП МЭК 61850».

5. Настроить «основные параметры» в правой части: выбрать «Порт», выделенный для связи с выбранным оборудованием и настроить «Карту тэгов», с прописыванием идентификатора и типа сигнала 61850-8-1.

6. После завершения конфигурирования порта необходимо записать настройки в контроллер (нажать кнопку «Запись» в главном окне программы).

7. После записи всех необходимых настроек контроллера необходимо перезапустить контроллер, что бы измененная конфигурация вступила в силу, с помощью пункта меню «Управление → Горячий перезапуск контроллера» в главном окне программы.

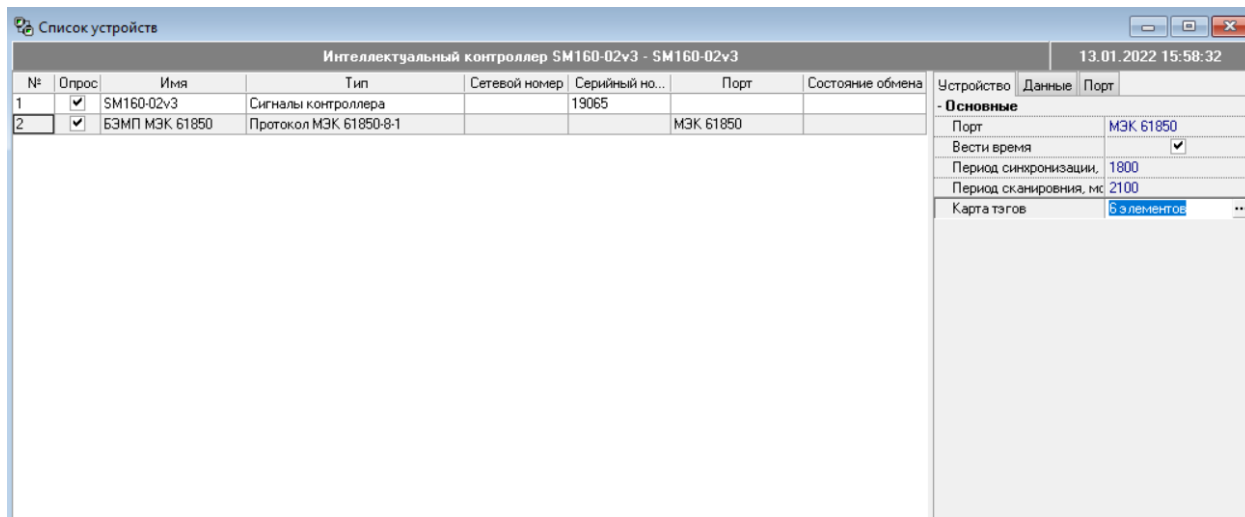


Рисунок Е.2 - Список устройств

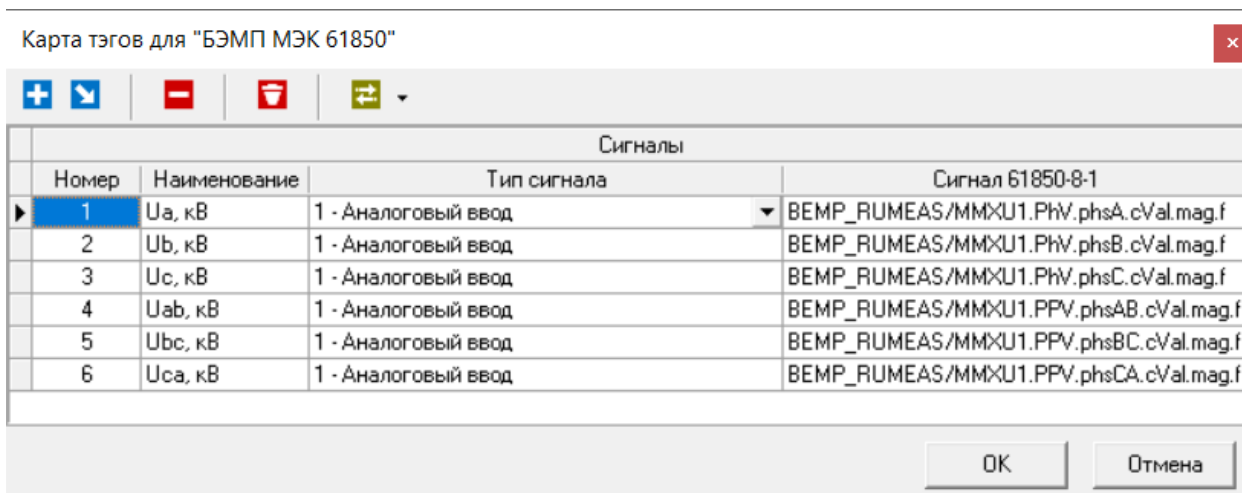


Рисунок Е.3 - Список устройств

## Е.2 Проверка обмена с устройством

Проверка обмена с устройством осуществляется в меню «Просмотр данных».

### Е.2.1 Просмотр данных.

Далее описано, как проверить обмен данных с устройством МЭК 61850-8-1.

1. Открыть меню «Регистрация → Просмотр данных».
2. Найти устройство по его имени, пример: «БЭМП МЭК 61850».
3. Убедиться в наличии и обновлении данных, а также меток времени.

Просмотр данных

Интеллектуальный контроллер SM160-02v3 - SM160-02v3 13.01.2022 16:26:55

Тип данных: Текущие значения      Протокол чтения данных: только основной

Сигналы (все, без фильтра)	Время фиксации	Значение
Система		
SM160-02v3		
БЗМП МЭК 61850		
Измерения		
Ua, кВ	13.01.2022 13:27:25.874000	21,2810001373291
Ub, кВ	13.01.2022 13:27:25.908000	21,5750007629394
Uc, кВ	13.01.2022 13:27:25.924000	21,3350009918213
Uab, кВ	13.01.2022 13:27:25.924000	0,2950000166893
Ubc, кВ	13.01.2022 13:27:25.941000	0,242000013589859
Uca, кВ	13.01.2022 13:27:22.126000	0,0610000044107437
Дискретные вводы		
События		
Канал связи F1 и F2		
Канал связи F2 и F1		

Рисунок Е.4 – Просмотр данных



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Информационные наклейки

В соответствии с СТО 34.01-5.1-010-2021 (п. 5.17 и п. 5.18), в комплект поставки контроллера входят наклейки с информацией, которые необходимо наклеить после установки и подключения Интеллектуального контроллера SM160-02М.

При установке контроллера в шкаф УСПД, снаружи необходимо нанести этикетку Заводской номер УСПД с шестью последними цифрами заводского номера.



Рисунок Ж.1 - Вариант нанесения наклейки на шкаф УСПД

Наклейку с телефоном Единого контакт-центра расположить либо в непосредственной близости от прибора (при наличии необходимого места), либо на внутреннюю сторону дверцы шкафа (при установке в шкаф).

**Внимание!** Располагать наклейку непосредственно на корпус контроллера запрещается (может привести к перегреву прибора).