



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

УТВЕРЖДЕН

ЭКРА.000148-01 90 01-ЛУ

**ПРОТОКОЛЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ, СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ И
РЕЗЕРВИРОВАНИЯ СЕТИ В ТЕРМИНАЛАХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ
СЕРИИ ЭКРА 200**

Руководство пользователя

ЭКРА.00148-01 90 01

Листов 119/с.238

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с предприятием-изготовителем.

Замечания и предложения по руководству пользователя направлять по адресу ekra@ekra.ru.

Пароли по умолчанию, вводимые при операциях, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Пароли пользователей по умолчанию

Пользователь	Логин	Пароль по умолчанию
Администратор	admin	0100
Наладчик АСУ	scada_engineer	0200
Наладчик РЗА	relay_engineer	0300
Оперативный персонал	operator	0400

В целях обеспечения информационной безопасности перед началом эксплуатации терминала рекомендуется сменить пароли, установленные по умолчанию.

В случае утери паролей необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

Содержание

Обозначения и сокращения	6
Термины и определения.....	12
1 Назначение, условия применения и настройка.....	14
1.1 Общие сведения	14
1.2 Протокол МЭК 60870-5-103	16
1.2.1 Назначение	16
1.2.2 Подключение и параметры связи.....	16
1.2.3 Настройка адреса.....	16
1.2.4 Алгоритм управления КА	17
1.2.5 Функции протокола	18
1.2.6 Условия применения	19
1.2.7 Описание функций протокола	20
1.2.8 Формуляр совместимости	22
1.2.9 Настройка протокола МЭК 60870-5-103.....	27
1.2.10 Настройка параметров модуля для управления КА по протоколам МЭК 60870-5-103.....	28
1.3 Протокол МЭК 60870-5-104	29
1.3.1 Общие сведения.....	29
1.3.2 Функции протокола	30
1.3.3 Условия применения	31
1.3.4 Описание функций протокола	32
1.3.5 Формуляр согласования.....	38
1.3.6 Настройка протокола МЭК 60850-5-104	40
1.4 Протокол Modbus	42
1.4.1 Назначение	42
1.4.2 Условия применения	43
1.4.3 Описание функций протокола	44
1.4.4 Настройка протоколов Modbus	57
1.4.5 Настройка параметров модуля Modbus Сервер для управления КА по протоколу Modbus	59
1.4.6 Настройка режима управления	60
1.4.7 Описание режимов работы протокола по уровню безопасности.....	63
1.5 Стандарт IEC 61850 (МЭК 61850)	64
1.5.1 Назначение стандарта IEC 61850 (МЭК 61850).....	64
1.5.2 Описание приема SV по МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9 и корпоративному профилю МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС»	66
1.5.3 Настройка протоколов GOOSE и MMS (МЭК 61850-8-1).....	66

1.5.4 Настройка протоколов SV (IEC 61850-9-2).....	82
1.6 Протокол FTP	85
1.6.1 Назначение	85
1.6.2 Условия применения	85
1.6.3 Функции протокола	85
2 Интеграция в АСУ ТП	87
2.1 Способы интеграции в АСУ ТП.....	87
2.1.1 Интеграция в АСУ ТП по интерфейсу RS-485	87
2.1.2 Интеграция в АСУ ТП по интерфейсу Ethernet	89
2.2 Параметры настройки интерфейсов связи	90
2.2.1 Интерфейс RS-485	90
2.2.2 Интерфейс Ethernet.....	91
2.3 Резервирование сетевых подключений Ethernet.....	92
2.4 Синхронизация времени	100
2.4.1 Общие сведения.....	100
2.4.2 Программная синхронизация времени.....	102
2.4.3 Программно-аппаратная синхронизация	106
2.4.4 Настройка синхронизации времени посредством импульсов PPS.....	108
2.4.5 Настройка синхронизации времени по протоколу IRIG-B	112
2.4.6 Выбор способа синхронизации	112
2.5 Формирование списка сигналов, доступных по протоколам связи.....	115
3 Проверка	117
3.1 Проверка протокола GOOSE.....	117
3.1.1 Проверка протокола GOOSE производится с помощью меню терминала или программы Smart Monitor.....	117
3.1.2 Проверка входящих GOOSE-сообщений	117
3.2 Опробование сигналов в АСУ ТП.....	118
3.2.1 Описание элементов панели инструментов	118
4 Возможные неисправности и методы их устранения.....	121
Приложение А (обязательное) Реализация поддержки IEC 61850	125
A.1 Описание деталей реализации поддержки стандарта	125
A.1.1 Декларация соответствия реализации протокола – PICS (Protocol Implementation Conformance Statement).....	125
A.1.2 Декларация соответствия реализации информационной модели – MICS (Model Implementation Conformance Statement)	131
A.1.3 Дополнительная информация по реализации протокола для испытаний – PIXIT (Protocol Implementation Extra Information For Testing).....	193

А.1.4 Декларация соответствия утвержденному перечню технических недочетов – TICS (Tissues Implementation Conformance Statement)	214
А.2 Описание возможностей устройства (ICD-файл).....	218
Приложение Б (справочное) Логические узлы защит и ИО, реализованных в терминале	220
Приложение В (справочное) Схемы аппаратной синхронизации времени	228
Приложение Г (справочное) Расположение контактов в интерфейсных блоках.....	231

Обозначения и сокращения

ACSI – abstract communication service interface (абстрактный интерфейс сервиса связи)

ADU – application data unit (блок прикладных данных)

APCI – application protocol control information (управляющая информация прикладного уровня)

APDU – application protocol data unit (протокольный блок данных прикладного уровня)

AppID – application identifier (идентификатор приложения)

ASDU – application service data unit (блок данных прикладного уровня)

ASN – abstract syntax notation (абстрактная синтаксическая нотация)

BCD – binary-coded decimal (форма записи рациональных чисел, когда каждый десятичный разряд числа записывается в виде его четырехбитного двоичного кода)

BRCB – abstract syntax notation (абстрактная синтаксическая нотация)

BER – basic encoding rules (базовые правила кодирования) АСН.1

CDC – common data class (класс общих данных)

CID – configured IED description (файл описания конфигурации устройства)

CU – communication unit (устройство связи)

COM – communications port (последовательный порт)

COMTRADE – common format for transient data exchange for power systems (формат файла для хранения осциллографических данных и данных о состоянии, связанных с кратковременными нарушениями энергосистемы)

COT – cause of transmission (причина передачи)

CRC – cyclic redundancy check (циклический избыточный код)

DAN – double attached node for PRP (узел с двойным подключением для протокола PRP)

DATA – данные

DataSet – набор данных

DO – data object (объект данных)

DCO – double command (двухпозиционная команда)

EIA RS-485 – electronic industries alliance recommended standard (стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса)

ICD – IED capability description (описание возможностей интеллектуального электронного устройства)

ICMP – internet control message protocol (протокол управляющих сообщений в интернете)

IEC – international electrotechnical commission (международная электротехническая комиссия)

IED – intelligent electronic device (интеллектуальное электронное устройство)

IED – Identifier (идентификатор)

FC – functional chain (функциональная связь)

FCB – frame count bit (бит счета кадров)

FCD – functionally constrained data (функционально связанные данные)

FCDA – functionally constrained data attribute (атрибут функционально связанных данных)

FTP – file transfer protocol (протокол передачи файлов по сети Ethernet)

GAPC – generic automatic process control (общий автоматический контроль процесса)

GI – general interrogation (общий опрос)

GGI – общий опрос групповых данных

GIN – generalized inverted index (номер групповой идентификации)

GSE – generic substation event (общее событие на подстанции)

GSSE – generic substation state events (общие события состояния подстанции)

GOOSE – generic object-oriented substation event (файл описания конфигурации устройства)

HEX – hexadecimal (позиционная система счисления по целочисленному основанию 16)

HMI – human machine interface (человеко-машинный интерфейс)

HTTP – hypertext transfer protocol (протокол прикладного уровня передачи данных)

ICD – IED capability description (формат файла для описания возможностей ИЭУ)

IEC – international electrotechnical commission (международная электротехническая комиссия)

IED – intelligent electronic device (интеллектуальное электронное устройство)

INF – informative (информационный номер)

IP-адрес – internet protocol (уникальный сетевой адрес узла в компьютерной сети)

IRIG-B – inter range instrumentation group (протокол, предоставляющий информацию о времени и дате наряду с импульсами синхронизации)

ISO – international organization for standardization (международная организация по стандартам)

KOD – вид описания

LCB – log control block (блок управления журналом)

LD – logical device (логическое устройство)

LN – logical node (логический узел)

LOS – loss of signal (потеря принимаемого сигнала)

MAC – media access control (надзор за доступом к среде)

MICS – model implementation conformance statement (декларация соответствия реализации информационной модели)

MMS – manufacturing message specification (протокол передачи данных по технологии «клиент-сервер»)

MSV – multicast sampled value (многоадресные выборочные значения)

MSVCB – multicast sampled value control block (блок управления многоадресным выборочным значением)

OPC – open platform communications (открытая платформа коммуникаций)

PDU – protocol data unit (протокольная единица обмена (протокольный блок данных))

PICS – protocol implementation conformance statement (свидетельство о соответствии протокольной реализации)

PRP – parallel redundancy protocol (протокол параллельного резервирования)

PIXIT – protocol implementation extra Information for testing (дополнительная информация о реализации протокола для испытаний)

PTP – precision time protocol (протокол точного времени)

PPM – pulse per minute (импульс в минуту)

PPS – pulse per second (импульс в секунду)

RCB – report control block (блок управления отчетом)

RDI – remote defect indicator (прием индикации удаленного отказа)

RFC – request for comments (документ из серии пронумерованных информационных документов Интернета, содержащих технические спецификации и стандарты, широко применяемые во всемирной сети)

RTU – remote terminal unit (устройство связи с устройством)

S/E – бит select/execute

SAN – storage area network (сеть хранения данных)

SBO – select before operate (режим выбора с подтверждением)

SCADA – supervisory control and data acquisition (диспетчерское управление и сбор данных)

SCL – substation configuration language (язык описания конфигурации системы)

SCO – single command (однопозиционная команда)

SCSM – specific communication service mapping (специфическое отображение сервиса связи)

SCT – system configuration tool (инструмент настройки системы)

SE – setting group editable (редактируемая группа уставок)

SG – setting group (группа уставок)

SGCB – setting group control block (блок управления группой настроек)

SIQ – одноэлементная информация с описателем качества

SNTP – simple network time protocol (упрощенный протокол синхронизации времени внутренних часов компьютера по компьютерной сети на основе NTP)

SPI – бит описателя качества

STARTDT – прекращение передачи данных

STOPDT – старт передачи данных

SV – sampled values (протокол передачи выборочных значений МЭК 61850-9-2)

SVC – setting group control block (блок управления группой настроек)

TAL – time allowed to live (время ожидания)

TCP/IP – transmission control protocol/internet protocol (протокол управления передачей (TCP) и интернет-протокол (IP))

TICS – tissues implementation conformance statement (декларация соответствия утвержденному перечню технических недочетов)

URCB – unbuffered report control block (блок управления небуферизованным отчетом)

USB – universal serial bus (универсальная последовательная шина)

USV – unicast sampled value (одноадресное выборочное значение)

USVCB – unicast sampled value control block (блок управления одноадресным выборочным значением)

UTC – universal coordinated time (всемирное координированное время)

UTP – unshielded twisted pair (неэкранированная витая пара)

UTS – unbuffered report tracking service (служба отслеживания небуферизованных отчетов)

VLAN – virtual local area network (виртуальная локальная сеть)

XML – extensible markup language (расширяемый язык разметки)

XCBR – circuit breaker (автоматический выключатель)

XSWI – switch (разъединитель)

АК – автоматический контроль

АЛАР – автоматика ликвидации асинхронного режима

АОПН – автоматика ограничения повышения напряжения

АОСН – автоматика ограничения снижения напряжения

АПВ – автоматическое повторное включение

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСН.1 – абстрактная синтаксическая нотация версии 1

АСУ – автоматизированная система управления

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами

АЦП – аналого-цифровой преобразователь

БАВР – быстродействующий автоматический ввод резерва

БИ – безинерционный

БП – блок питания

ВВ – высоковольтный ввод

ВЧ – высокочастотный

ВЧППК – высокочастотный передатчик с передачей команд РЗ

ГОСТ – государственный стандарт

ГТ – генератор-трансформатор

ГЭС – гидроэлектростанция

ДГР – дугогасящий реактор

ДЗШ – дифференциальная защита шины

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор

ЗНФ – защита от непереключения фаз

ИО – измерительный орган

ИЭУ – интеллектуальное электронное устройство

КА – коммутационный аппарат

КЗ – короткое замыкание

КИВ – контроль изоляции высоковольтных вводов

КЛ – кабельная линия

КП – коммутационный процессор

КС – контрольный сигнал

МПУ – микропроцессорное устройство

МТЗ – максимальная токовая защита

МЭК – международная электротехническая комиссия

НП – нулевая последовательность

ОАПВ – однофазное автоматическое повторное включение

ОВ – оптическое волокно

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство

ОМП – определение места повреждения

ООО НПП «ЭКРА» – общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»

ОУ – объединяющее устройство

ПАО «Россети – публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»

ПЖТ – пожаротушение

ПЗУ – постоянное запоминающееся устройство

ПК – персональный компьютер

ПН – пуск наладочный

ПО – программное обеспечение

Протокол МЭК 60870-5-103 – протокол по стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005

Протокол МЭК 60870-5-104 – протокол по стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2005

РЗ – релейная защита

РЗА – релейная защита и автоматика

РПН – регулирование под нагрузкой

РУ – распределительное устройство

РЭ – руководство по эксплуатации

СИ – международная система единиц

СКРМ – средства компенсации реактивной мощности

СТО – стандарт организации

СШ – система шин

ТАПВ – трехфазное автоматическое повторное включение

ТН – трансформатор напряжения

ТСН – трансформатор собственных нужд

ТТ – трансформатор тока

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль

УВ – управляющее воздействие

УПАСК – устройство передачи аварийных сигналов и команд

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя

ФКТ – фиксация качаний тока

ФП – функциональный процессор

ФПФУ – фиксация превышения фазового угла

ФССС – фиксация скорости снижения сопротивления

ФЦК – фиксация циклов качаний

ЦП – центральный процессор

ЦС – цифровая сеть

ШРОТ – шкаф распределительный постоянного оперативного тока

ЩПТ – щиты постоянного тока

ЭКУ – электронные ключи управления

Термины и определения

Дайджест-аутентификация – один из общепринятых методов, используемых веб-сервером для обработки учетных данных пользователя веб-браузера

Код ошибки – число, характеризующее ошибку при работе протокола Modbus

Регистр – 16-ти битное слово, доступное для чтения и записи

Функция – число, которое сообщает устройству, какие данные или выполнение какого действия требуется от него

Широковещательный режим – режим, при котором данные по протоколу Modbus получают и обрабатывают все устройства

Настоящее руководство пользователя распространяется на:

- терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 (в том числе на исполнение для атомных станций) (далее – терминалы);
- прочие устройства, реализованные на базе терминала серии ЭКРА 200.

Настоящее руководство пользователя содержит описание способов интеграции терминалов в АСУ ТП, характеристик интерфейсов, протоколов связи и синхронизации времени, их настроек и конфигурирования.

Основные параметры и принцип действия терминала, описание работы с терминалом приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

Приведенный объем операций может быть выполнен квалифицированным персоналом самостоятельно без привлечения специалистов ООО НПП «ЭКРА».

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию терминала, в его аппаратную и программную части могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем издании.

Терминал имеет внутреннее ПО и инструментальное (комплекс программ EKRASMS-SP), используемое для мониторинга, настройки и конфигурирования терминала. Комплекс программ EKRASMS-SP, записанный на электронный носитель¹⁾, входит в комплект поставки терминала. Комплекс программ также можно скачать с сайта²⁾: <https://soft.ekra.ru/smssp/main>.

Описание работы с комплексом программ EKRASMS-SP приведено в руководстве оператора ЭКРА.00019-01 34 02 «Комплекс программ EKRASMS-SP».

Настоящий документ актуален для версий ПО EKRASMS-SP 3.0.297.37086 и ПО терминала 7.1.1.1³⁾.

Примечание – Количество и типы портов связи, поддерживаемые протоколы обмена данными, способы синхронизации времени и резервирования необходимо уточнять при заказе.

¹⁾ Содержится актуальная версия на момент поставки.

²⁾ Содержится актуальная версия на текущий момент.

³⁾ Возможно применение документа и для иных версий ПО терминала. Таблица соответствия версий ПО терминала и изменения документа представлены на сайте <https://soft.ekra.ru/smssp/ru/downloads/documents/>.

1 Назначение, условия применения и настройка

1.1 Общие сведения

Для связи с внешними устройствами в терминале, в зависимости от исполнения, предусмотрены интерфейсы RS-485 и Ethernet.

Перечень реализованных в терминале протоколов обмена данными и синхронизации времени по интерфейсам связи приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень протоколов обмена данными и синхронизации времени по интерфейсам связи

Протокол	Интерфейс связи		Возможность синхронизации времени терминала
	RS-485*	Ethernet	
Modbus RTU	Ведущий/ Ведомый	–	+
Modbus TCP/IP	–	Клиент/ Сервер	+
МЭК 60870-5-103	Ведущий/ Ведомый	–	+
МЭК 60870-5-104	–	Сервер	+
MMS (МЭК 61850-8-1, СТО 56947007-25.040.30.309-2020)	–	Клиент/ Сервер	–
GOOSE (МЭК 61850-8-1, СТО 56947007-25.040.30.309-2020)	–	Издатель/ Подписчик	–
SV (МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9, СТО 56947007-25.040.30.309-2020)	–	Подписчик	–
PTPv2**	–	Клиент	+
SNTP**	–	Клиент	+
FTP	–	Клиент/ Сервер	–
PRP	–	+	–
<p>* Не допускается одновременное назначение двух и более протоколов обмена данными на один интерфейс связи RS-485.</p> <p>** Только для синхронизации времени.</p>			

При взаимодействии с АСУ ТП обеспечивается:

- чтение значений в нормальном и аварийном режимах;
- передача текущих значений токов, напряжений, мощности и частоты по протоколам: Modbus RTU, Modbus TCP/IP, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1;
- передача осциллограмм по протоколам: МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104;
- передача данных из внутреннего регистратора событий в АСУ ТП;
- синхронизация времени от сервера единого времени АСУ ТП (получение метки времени от АСУ ТП);

- резервирование сетевых подключений Ethernet;
- прием и выполнение команд управления от АСУ ТП.

Терминалы опционально могут иметь интерфейсы связи (коммуникационные порты), приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень интерфейсов связи

Интерфейс	Тип разъема
Ethernet	Оптический: 100Base-FX (LC)
	Электрический: 10/100Base-TX (RJ-45)
RS-485	2 порта RS-485: Электрический: push-in
Сервисный*	USB-A**
	Ethernet: Электрический: 10/100Base-TX (RJ-45)
<p>* Для локального подключения ноутбука (ПК) с установленным комплексом программ EKRASMS-SP, позволяющим выполнять действия по обновлению/замене конфигураций/ПО, а также другие сервисные функции.</p> <p>** USB-A для подключения съемных USB-flash-накопителей для скачивания осциллограмм и диагностических файлов, а также для обновления конфигураций и ПО терминала.</p>	

При необходимости приема SV-потоков терминалы имеют не менее четырех интерфейсов связи, обеспечивающих функционирование двух каналов связи с параллельным резервированием по протоколу PRP согласно IEC 62439-3(2021) для подключения к шине процесса и станционной шине.

Способы настройки и конфигурирования протоколов терминала указаны в таблице 4.

Используемые порты протоколов в Ethernet-интерфейсе представлены в таблице 5.

Таблица 4 – Способы настройки и конфигурирования протоколов

Протоколы	Способы настройки и конфигурирования		
	программа Smart Monitor	программа Конфигуратор	меню терминала
МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104	+	+	+
Modbus	–	+	–
GOOSE, MMS (МЭК 61850-8-1)	+	+	–
FTP	–	–	+
SV	–	+	–
Резервирование сетевых подключений Ethernet	+	+	–
Синхронизация времени по SNTP	+	+	+
Синхронизация времени по PTP	+	+	–
Синхронизации времени по протоколу МЭК 60870-5-103	+	+	–
Синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-104	+	+	+
Синхронизации времени по протоколу Modbus TCP/IP	+	+	–
Синхронизации времени по протоколу Modbus RTU	+	+	–
Синхронизации времени по протоколу IRTG-B	+	+	+
Синхронизации времени посредством импульсов PPS	+	+	+

Таблица 5 – Интерфейс Ethernet: протокол связи и используемый порт

МПУ РЗА серии ЭКРА 200		
№ порта	Протокол связи	Сервис/порт
502	TCP	Modbus
2404	TCP	МЭК 60870-5-104
102	TCP	МЭК 61850-8-1 (MMS)
319, 320	UDP	PTPv2
123	UDP	SNTP

1.2 Протокол МЭК 60870-5-103

1.2.1 Назначение

Протокол МЭК 60870-5-103 спроектирован для передачи данных между интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ), а именно аппаратурой релейной защиты и устройствами системы управления. В протоколе определены блоки данных прикладного уровня (ASDU), которые определяют формат и содержание сообщений, а также описывается в каких случаях, и в каком порядке они передаются.

В терминалах протокол используется для получения значений дискретных и аналоговых данных, а также для скачивания осциллограмм с терминала.

В соответствии со стандартом EIA RS-485 к одной физической линии могут быть подсоединены не более 32 ведомых устройств.

1.2.2 Подключение и параметры связи

Подключение к терминалу по протоколу МЭК 60870-5-103 выполняется через интерфейс RS-485. Параметры связи указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры связи

Параметр	Значение
Скорость передачи	9600 бод или 19200 бод*
Биты данных	8
Четность	четный
Стоп бит	1
<p>* Скорость передачи может быть увеличена до 115,2 кбод, при условии, что все устройства сети поддерживают данную скорость.</p> <p>Редактирование скорости передачи данных можно производить через меню терминала Параметры → Системные параметры → Параметры связи (см. ЭКРА.650321.001 РЭ).</p>	

1.2.3 Настройка адреса

Каждый терминал должен иметь уникальный идентификатор – адрес устройства. Этот адрес должен быть уникальным в пределах данной сети связанных устройств. Дублирование адреса вызывает коллизию. Адрес терминала должен лежать в диапазоне от 1 до 254. Значение 255 зарезервировано как глобальный адрес.

Адрес терминала можно редактировать через меню терминала **Параметры → Системные параметры → Параметры связи → Параметры терминала** (см. ЭКРА.650321.001 РЭ).

1.2.4 Алгоритм управления КА

Управление положением КА выполняется в одном из двух режимов:

- прямое управление;
- режим с подтверждением SBO (выбор перед исполнением).

Текущий режим управления доступен для изменения в окне **Коммутационные аппараты** в программе Smart Monitor.

Для успешного выполнения команды требуется разрешение на дискретных входах:

- местное управление в значении «0», при заданном дискретном входе;
- разрешение отключения в значении «1», при заданном дискретном входе;
- разрешение включения в значении «1», при заданном дискретном входе.

Дискретные входы назначаются индивидуально для каждого КА в окне **Коммутационные аппараты**.

1.2.4.1 Прямое управление КА

Для управления КА требуется отправить ASDU 20 с причиной передачи 20, номером функции 8 и соответствующим данному КА номером информации. Номер информации для данного КА генерируется в отчете по данным протокола МЭК 60870-5-103 в столбце **Номер информации** во вкладке **Команды**. Поле **DCO** (двухпозиционная команда) должно содержать одно из значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Двухпозиционная команда управления КА

Записываемое значение	Описание
1	Отключение КА
2	Включение КА

Выполнение команды переключения КА может блокироваться в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует режиму «прямое управление»;
- переключение КА заблокировано заданным в конфигурации дискретным входом.

1.2.4.2 Управление с подтверждением SBO (выбор перед исполнением)

Переключения КА в этом режиме выполняется в два этапа:

- 1) выбор команды управления;
- 2) выполнение команды.

Для выбора КА требуется отправить ASDU 20 с причиной передачи 20, номером функции 9 и соответствующим данному КА номером информации. Номер информации для данного КА генерируется в отчете по данным протокола МЭК 60870-5-103 на вкладке **Команды** в столбце **Номер информации**.

Выбор КА может быть заблокирован в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует SBO;
- КА уже выбран другим пользователем;
- выбор КА заблокирован заданным в конфигурации дискретным входом.

Отмена выбора КА происходит в следующих случаях:

- записана команда отмены выбора;
- выше таймаут ожидания команды – 10 с;
- выбрана другая команда;
- в регистр управления записана команда, отличная от ранее выбранной.

Доступные для записи команды выбора указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Двухпозиционная команда выбора КА

Записываемое значение	Описание
1	отмена выбора КА
2	выбор КА

Выполнение команды аналогично режиму с прямым управлением КА.

Выполнение команды переключения КА может блокироваться в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует SBO;
- КА уже выбран другим пользователем или выбран для выполнения другой команды;
- переключение КА заблокировано заданным в конфигурации дискретным входом.

1.2.5 Функции протокола

1.2.5.1 Перечень прикладных функций протокола

Перечень прикладных функций, поддерживаемых терминалами, работающими по протоколу МЭК 60870-5-103, приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень прикладных функций протокола

Функция протокола		Поддерживается терминалом	Примечание
1	Инициализация (сброс)	Да	п. 7.4.1 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005
2	Синхронизация времени	Да	п. 7.4.2 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005
3	Общий опрос	Да	п. 7.4.3 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005
4	Передача команд	Да	п. 7.4.4 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005
5	Передача данных о нарушениях	Да	п. 7.4.7 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005
6	Групповые услуги	Да	п. 7.4.8 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005
7	Циклическая передача данных	Да	п. 6.3 ГОСТ Р МЭК 870-5-5-96
8	Сбор данных о событиях	Да	п. 6.4 ГОСТ Р МЭК 870-5-5-96

1.2.5.2 Стандартные блоки данных прикладного уровня в направлении контроля

Диапазон поддерживаемых ASDU (блок данных прикладного уровня), передаваемых терминалом по протоколу МЭК 60870-5-103 в направлении контроля, приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Блоки данных, передаваемых терминалом

Идентификатор типа	Описание	Номер функции (согласно таблице 9)
ASDU 1	Сообщение с меткой времени	10
ASDU 4	Измеряемые величины с меткой времени и относительным временем	9
ASDU 5	Сообщение идентификации	1
ASDU 6	Синхронизация времени	2
ASDU 8	Завершение общего опроса	3
ASDU 9	Измеряемые величины, набор типа 2	9
ASDU 10	Групповая информация	8
ASDU 23	Список зарегистрированных нарушений	7
ASDU 26	Готовность к передаче данных о нарушениях	7
ASDU 27	Готовность к передаче данных канала	7
ASDU 28	Готовность передачи меток	7
ASDU 29	Передача меток	7
ASDU 30	Передача аварийных значений	7
ASDU 31	Завершение передачи	7

1.2.5.3 Стандартные блоки данных прикладного уровня в направлении управления

Диапазон поддерживаемых ASDU (блок данных прикладного уровня), принимаемых терминалом по протоколу МЭК 60870-5-103, приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Блоки данных системы управления

Идентификатор типа	Описание	Поддерживается терминалом	Номер функции (согласно таблице 9)
ASDU 6	Синхронизация времени	да	2
ASDU 7	Общий опрос	да	3
ASDU 10	Групповая информация	нет	–
ASDU 20	Общая команда	да	–
ASDU 21	Групповая команда	да	8
ASDU 24	Приказ передачи данных о нарушениях	да	7
ASDU 25	Подтверждение передачи данных о нарушениях	да	7

1.2.6 Условия применения

Протокол МЭК 60870-5-103 предназначен для передачи данных между аппаратурой РЗА и устройствами системы управления.

1.2.7 Описание функций протокола

В данном подразделе приведено описание основных функций протокола МЭК 60870-5-103, поддерживаемых терминалом.

1.2.7.1 Инициализация (команда «Сброс»)

Сброс функций связи инициируется командой «Сброс» от системы управления. Команда обычно передается в случае:

- инициализации системы управления;
- отсутствия ответа от терминала в течение определенного периода времени t_{wz} .

Команда сброса функций связи не влияет на терминал, а только приводит в исходное состояние связь. Команда сброса может передаваться как:

- сброс бита счета кадров (FCB);
- сброс подсистемы связи (CU).

В первом случае бит FCB в терминале устанавливается как «0». Сообщения в буфере передачи не стираются. Все активные задачи, находящиеся в процессе передачи, завершаются без каких-либо сообщений. В случае сброса CU дополнительно производится стирание сообщений в буфере передачи.

Терминал отреагирует на команду «Сброс» посылкой идентификационного сообщения ASDU 5, с причиной передачи либо «Сброс CU», либо «Сброс FCB» в зависимости от типа команды сброса.

В секторе данных (8 байт) этого сообщения ASDU будет содержаться наименование производителя: «PREEKRA». В секторе идентификации ПО будет содержаться четыре символа, идентифицирующие версию ПО.

В дополнение к идентификационному сообщению, если к терминалу было подано питание, генерируется также идентификационное сообщение ASDU 5 с причиной передачи «Старт/Рестарт».

1.2.7.2 Синхронизация времени

Сообщение синхронизации (корректировки) времени может быть послано терминалу как сообщение типа Посылка/Подтверждение, либо как широковещательное сообщение без подтверждения.

Если синхронизация времени не проводилась более 23 ч, то устанавливается бит «Время не действительно». Непосредственно после запуска терминала, данный бит находится в установленном состоянии.

В качестве принимаемых данных для корректировки времени используются: миллисекунды, минуты, бит «время действительно», бит «летнее время», день, день недели, месяц, год.

Для представления времени, байт «день недели» не используется. Согласно протоколу МЭК 60870-5-103 его значение устанавливается равным 0.

1.2.7.3 Общий опрос

Общий опрос используется для считывания состояния всех определенных событий с соответствующими номерами функций и информации.

Обычно команда общего опроса посылается системой управления после инициализации.

Помимо дискретных значений, в начале общего опроса выдается список зарегистрированных нарушений в ASDU 23.

1.2.7.4 Аналоговые измерения

Данные измерений передаются в ASDU 9 и ASDU 4 группами по восемь элементов. Таким образом, первая группа будет содержать первые восемь аналоговых измерений (в соответствии с порядком в конфигурации), вторая – следующие восемь и т.д.

Терминал выдает результаты периодически выполняемых измерений при использовании ASDU 9, ASDU 4 которые могут быть считаны с использованием процедуры опроса данных класса 2.

ASDU 9 используется для передачи аналоговых измерений с периодом, задаваемым в конфигурации. Измеряемые величины посылаются в пропорции 2:4 по отношению к максимальному значению.

1.2.7.5 Передача данных о нарушениях

Осциллограммы, сохраненные терминалом, могут быть прочитаны дистанционно с использованием стандартного механизма, предусмотренного протоколом МЭК 60870-5-103. Цикл передачи осциллограмм начинается с выдачи списка зарегистрированных нарушений через ASDU 23.

ASDU 23 выдается терминалом в следующих случаях:

- при запросе справочника системой управления посредством отправки ASDU 24 с типом приказа «Запрос списка зарегистрированных нарушений»;
- после начала общего опроса;
- при изменении состояния директории осциллограмм.

1.2.7.6 Спорадические события

События, генерируемые терминалом, поступают в управляющее устройство протокола МЭК 60870-5-103 с использованием ASDU 1. В каждом сообщении указывается номер функции и информации, которые позволяют однозначно идентифицировать приемной стороной тип события. В передаваемых данных содержится также время регистрации события терминалом.

1.2.7.7 Групповые услуги

Доступ к групповым данным обеспечивают функции, представленные в таблице 12.

Таблица 12 – Функции групповых услуг

Название функции	Описание
Чтение заголовков всех определенных групп	Эта функция посылает терминалу запрос на передачу списка определений групп, то есть всех элементов, вторые байты GIN которых равны нулю. Для каждого элемента в ответ посылается атрибут ОПИСАНИЕ, относящийся к его GIN. Если чтение будет неуспешным для одной или нескольких групп (например, группа определена, но доступ к ней временно невозможен), возвращаемые ASDU 10 маркируются COT = 43
Чтение атрибутов всех элементов определенной группы	Эта функция посылает терминалу запрос на передачу списка определенных атрибутов всех элементов в определенной группе, указанных соответствующими GIN и KOD. Передача начинается с атрибута ENTRY 00H. Если запрошенные данные не укладываются в одном пакете, то устанавливается флаг. Если чтение запрошенного атрибута будет неуспешным для одного или нескольких GIN, возвращаемые ASDU 10 маркируются COT = 43
Чтение атрибута одного элемента	Эта функция посылает терминалу запрос на передачу одного атрибута для одного элемента, указанного соответствующими GIN и KOD. Если чтение одного или нескольких GIN будет неуспешным, возвращаемые ASDU 10 маркируются COT = 43
Общий опрос групповых данных	Общий опрос групповых данных GGI инициируется командой GGI в направлении управления. Эта команда передается системой управления индивидуально для каждого терминала. Рекомендуется передавать запрос GGI с интервалами 15 мин (и более). Кроме того, запрос инициализации GGI всегда посылается после процедуры инициализации. Терминал хранит список всех сообщений – субъектов общего опроса. После запроса GGI, информация из этого списка последовательно обрабатывается путем передачи сообщений, содержащих COT = GI. Когда в ответ на команду GGI будет передан весь список субъектов сообщений GGI, передается сообщение об окончании GGI. Новый цикл GGI будет инициирован в терминале только тогда, когда будет получен новый запрос GGI от системы управления. Если запрос GGI появится внутри цикла общего опроса GGI, то текущий цикл GGI будет завершен без сообщения об окончании GGI. Новый цикл будет начинаться с начала (с первого субъекта сообщения GGI)

1.2.8 Формуляр совместимости

В данном подразделе отмечены функции протокола МЭК 60870-5-103, поддерживаемые терминалом.

1.2.8.1 Физический уровень

1.2.8.1.1 Электрический интерфейс

- ☒ EIA RS-485
- ☒ Число нагрузок: 32 для одного терминала устройства защиты

Примечание – Для интерфейса EIA RS-485 допустимая суммарная нагрузка равна 32 единицам, присоединенным к одной линии.

1.2.8.1.2 Оптический интерфейс

- ☐ Стекловолоконное волокно
- ☐ Пластиковое волокно
- ☐ Разъем типа F-SMA
- ☐ Разъем типа BFOC/2,5

1.2.8.1.3 Скорость передачи

- ☒ 9600 бит/с
- ☒ 19200 бит/с

1.2.8.2 Канальный уровень

Для канального уровня вариантов нет.

1.2.8.3 Прикладной уровень

1.2.8.3.1 Режим передачи для прикладных данных

В терминалах используется только режим 1 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-4-96.

Первым передается младший байт.

1.2.8.3.2 Общий адрес ASDU

- ☒ Один байт общего адреса ASDU (одинаковый с адресом станции)
- ☒ Более чем один общий адрес ASDU

1.2.8.3.3 Выбор стандартных номеров информации в направлении контроля:

а) Системные функции в направлении контроля

INF Семантика

- ☒ <0> Окончание общего опроса
- ☒ <1> Синхронизация времени
- ☒ <2> Сброс FCB в исходное состояние
- ☒ <3> Сброс CU в исходное состояние
- ☒ <4> Старт/Рестарт
- ☒ <5> Включение напряжения питания

б) Сигнализация состояния в направлении контроля

INF Семантика

- ☐ <16> Устройство АПВ активно
- ☐ <17> Телезащита активна
- ☐ <18> Защита активна
- ☐ <19> Светодиоды выключены
- ☐ <20> Направление контроля заблокировано
- ☐ <21> Тестовый режим
- ☐ <22> Местная установка параметра
- ☐ <23> Характеристика 1
- ☐ <24> Характеристика 2
- ☐ <25> Характеристика 3
- ☐ <26> Характеристика 4
- ☐ <27> Дополнительный вход 1
- ☐ <28> Дополнительный вход 2
- ☐ <29> Дополнительный вход 3
- ☐ <30> Дополнительный вход 4

в) Контрольная информация в направлении контроля

INFCсемантика

- ☐ <32> Контроль измерений тока
- ☐ <33> Контроль измерений напряжения
- ☐ <35> Контроль последовательности фаз
- ☐ <36> Контроль цепи отключения
- ☐ <37> Работа резервной токовой защиты
- ☐ <38> Повреждение предохранителя трансформатора напряжения
- ☐ <39> Функционирование телезащиты нарушено
- ☐ <46> Групповое предупреждение
- ☐ <47> Групповой аварийный сигнал

г) Сообщение о замыкании на землю в направлении контроля

INFCсемантика

- ☐ <48> Замыкание на землю фазы А
- ☐ <49> Замыкание на землю фазы В
- ☐ <50> Замыкание на землю фазы С
- ☐ <51> Замыкание на землю на линии (впереди)
- ☐ <52> Замыкание на землю на системе шин (сзади)

д) Информация о повреждениях в направлении контроля

INFCсемантика

- ☐ <64> Запуск фазы А
- ☐ <65> Запуск фазы В
- ☐ <66> Запуск фазы С
- ☐ <67> Запуск нулевой последовательности
- ☐ <68> Общее отключение
- ☐ <69> Отключение фазы А
- ☐ <70> Отключение фазы В
- ☐ <71> Отключение фазы С
- ☐ <72> Отключение резервной токовой защитой I>>
- ☐ <73> Расстояние до места короткого замыкания X в омах
- ☐ <74> Повреждение на линии (впереди)
- ☐ <75> Повреждение на системе шин (сзади)
- ☐ <76> Сигнал телезащиты передан
- ☐ <77> Сигнал телезащиты принят
- ☐ <78> Зона 1
- ☐ <79> Зона 2
- ☐ <80> Зона 3
- ☐ <81> Зона 4

- ☐ <82> Зона 5
- ☐ <83> Зона 6
- ☐ <84> Общий запуск
- ☐ <85> Неисправность выключателя
- ☐ <86> Отключение системы измерений фазы А
- ☐ <87> Отключение системы измерений фазы В
- ☐ <88> Отключение системы измерений фазы С
- ☐ <89> Отключение системы измерений нулевой последовательности
- ☐ <90> Отключение I>
- ☐ <91> Отключение I>>
- ☐ <92> Отключение I_N >
- ☐ <93> Отключение I_N >>

е) Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля

- ☐ <128> Выключатель включен при помощи АПВ
- ☐ <129> Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой
- ☐ <130> АПВ заблокировано

ж) Измеряемые величины в направлении контроля

INFCсемантика

- ☐ <144> Измеряемая величина I
- ☐ <145> Измеряемая величина I, V
- ☐ <146> Измеряемая величина I, V, P, Q
- ☐ <147> Измеряемая величина I_N , V_N
- ☐ <148> Измеряемая величина $I_{A,B,C}$, $V_{A,B,C}$, P, Q, f

и) Групповые функции в направлении контроля

INFCсемантика

- ☒ <240> Считывание заголовков всех определенных групп
- ☒ <241> Считывание значений или атрибутов всех элементов одной группы
- ☐ <243> Считывание директории одного элемента
- ☒ <244> Считывание значения или атрибутов одного элемента
- ☒ <245> Окончание общего опроса групповых данных
- ☐ <249> Запись элемента с подтверждением
- ☐ <250> Запись элемента с исполнением
- ☐ <251> Записанный элемент абортирован

1.2.8.3.4 Выбор стандартных номеров информации в направлении управления

а) Системные функции в направлении управления

INFСемантика

- ☒ <0> Инициализация общего опроса
- ☒ <0> Синхронизация времени

б) Общие команды в направлении управления

INFСемантика

- ☐ <16> АПВ включить/отключить
- ☐ <17> Телезащиту включить/отключить
- ☐ <18> Защиту включить/отключить
- ☐ <19> Включить светодиоды
- ☐ <23> Активировать характеристику 1
- ☐ <24> Активировать характеристику 2
- ☐ <25> Активировать характеристику 3
- ☐ <26> Активировать характеристику 4

в) Групповые функции в направлении управления

INFСемантика

- ☒ <240> Считывание заголовков со всех определенных групп
- ☒ <241> Считывание значений или атрибутов всех элементов одной группы
- ☐ <243> Считывание директории одного элемента
- ☒ <244> Считывание значения или атрибутов одиночного элемента
- ☒ <245> Общий опрос групповых данных
- ☐ <248> Запись элемента
- ☐ <249> Запись элемента с подтверждением
- ☐ <250> Запись элемента с исполнением
- ☐ <251> Абортирование записи элемента

г) Основные прикладные функции

- ☐ Тестовый режим
- ☐ Блокировка направления контроля
- ☒ Данные о нарушениях
- ☒ Групповые услуги
- ☒ Частные данные

1.2.9 Настройка протокола МЭК 60870-5-103

1.2.9.1 Настройка протокола МЭК 60870-5-103 с помощью программы Smart Monitor

1.2.9.1.1 Подготовка к настройке

Подключить терминал к ПК с помощью сети Ethernet (ПК и терминал соответственно должны находиться в одной подсети), либо напрямую с помощью кабеля USB или COM. Запустить программу Smart Monitor и настроить связь с терминалом согласно руководству оператора ЭКРА.00019-01 34 02.

1.2.9.1.2 Без аутентификации пользователя использование программы ограничено. Описание процедуры аутентификации и работы с программой приведено в руководстве оператора ЭКРА.00019-01 34 02.

1.2.9.1.3 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи**. Во вкладке **Протоколы связи** выбрать протокол МЭК 60870-5-103: **60870-5-103 Вedomый**.

1.2.9.1.4 Установить параметры протокола МЭК 60870-5-103 в соответствии с проектом. Описание параметров протокола МЭК 60870-5-103 приведено в таблице 13.

Таблица 13 – Описание параметров протокола МЭК 60870-5-103

Параметр	Описание
Тип передачи измерений	Задаёт тип передачи измерений: – циклическая передача (через заданный интервал времени); – спорадическая передача (при изменении сигнала); – циклическая и спорадическая (через заданный интервал времени и при изменении сигнала); – выключено (передача информации не производится)
Период передачи измерений, с	Интервал времени в секундах (значение должно быть в диапазоне от 1 до 900 с), через который будут передаваться измерения при циклической передаче
Формат измерений	– с плавающей точкой (ASDU 4); – с фиксированной точкой (ASDU 9)
Аналоговые данные*	Набор передаваемых аналоговых данных: – аналоговые величины; – вычисляемые величины; – защитные векторы
Дискретные данные*	Набор передаваемых дискретных данных: – логические сигналы; – дискретные выходы
Базовый адрес логических сигналов	Десятичное значение (значение должно быть в диапазоне от 1 до 65535), задающее базовый адрес логических сигналов по протоколу МЭК 60870-5-103. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 256
Базовый адрес дискретных выходов	Десятичное значение (значение должно быть в диапазоне от 1 до 65535), задающее базовый адрес дискретных выходов по протоколу МЭК 60870-5-103. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 1280
Базовый адрес аналоговых величин	Десятичное значение (значение должно быть в диапазоне от 1 до 65535), задающее базовый адрес аналоговых величин по протоколу МЭК 60870-5-103. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 2560

Параметр	Описание
Базовый адрес вычисляемых величин	Десятичное значение (значение должно быть в диапазоне от 1 до 65535), задающее базовый адрес вычисляемых величин по протоколу МЭК 60870-5-103. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 3072
Пропуск нулей в поле INF	Пропуск нулей в информационном поле
* Допускается выбрать несколько позиций.	

1.2.9.2 Настройка протокола МЭК 60850-5-103 с помощью программы Конфигуратор

1.2.9.2.1 Подготовка к настройке

Запустить программу Конфигуратор и открыть файл конфигурации терминала (файл формата *.arh) (в соответствии с руководством оператора ЭКРА.00019-01 34 02) для настройки протокола.

Примечание – Процедура сохранения файла конфигурации с терминала описана в руководстве оператора ЭКРА.00099-01 34 02.

1.2.9.2.2 Настройка протокола МЭК 60850-5-103 с помощью программы Конфигуратор выполняется аналогично 1.2.9.1.3 – 1.2.9.1.4 в пункте меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** во вкладке **Последовательные протоколы**.

1.2.9.2.3 Сохранить файл конфигурации и заменить конфигурацию терминала согласно руководству по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ для применения произведенных изменений.

1.2.10 Настройка параметров модуля для управления КА по протоколам МЭК 60870-5-103

1.2.10.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать пункт меню **Аппаратная часть** → **Блоки**, указать наименование сигнала блока.

1.2.10.2 Установить флажок **Импульсный режим**.

Описание параметров сигналов блока программных цифровых входов представлено в таблице 14.

Таблица 14 – Описание параметров сигналов блока программных цифровых входов

Параметр	Описание	Назначение
Сигнал	Номер сигнала в блоке	Для всех блоков программных цифровых входов
Наименование сигнала	Имя сигнала в конфигурации	
Импульсный режим	Режим, при котором сигналы блока сбрасываются в «0» после обработки принятых данных	Используется для приема команд управления через блок «VInput»

1.2.10.2.1 Открыть пункт меню «деревя» проекта **Логическая часть** → **Управление** → **Коммутационные аппараты**.

1.2.10.2.2 Задать параметры КА.

Описание параметров КА приведено в таблице 15.

Примечание – В зависимости от нужного интерфейса выбирается соответствующий протокол.

Таблица 15 – Описание параметров КА

Параметр	Описание
Положение отключено	Логический сигнал, указывающий состояние «Отключено»
Положение включено	Логический сигнал, указывающий состояние «Включено»
Разрешение отключения	Логический сигнал, разрешающий отключение КА, если сигнал не установлен, то отключение разрешено, иначе анализируется состояние сигнала (1 – разрешено, 0 – запрещено)
Разрешение включения	Логический сигнал, разрешающий включение КА, если сигнал не установлен, то включение разрешено, иначе анализируется состояние сигналов (1 – разрешено, 0 – запрещено)
Местное управление	Логический сигнал, определяющий режим управления текущим КА
Сигнал на отключение	Выход виртуального блока, передающий в логику команду переключения КА, пришедшего по протоколу связи
Сигнал на включение	Выход виртуального блока, передающий в логику команду переключения КА, пришедшего по протоколу связи

1.2.10.2.3 Сохранить файл конфигурации.

1.3 Протокол МЭК 60870-5-104

1.3.1 Общие сведения

1.3.1.1 Назначение

1.3.1.1.1 Протокол МЭК 60870-5-104 спроектирован для передачи данных между интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ), а именно аппаратурой РЗ и устройствами системы управления. В протоколе определены блоки данных прикладного уровня (ASDU), которые определяют формат и содержание сообщений, а также описывается в каких случаях и в каком порядке они передаются.

1.3.1.1.2 Протокол используется для получения значений дискретных и аналоговых данных, управления коммутационным оборудованием, а также для скачивания осциллограмм с терминала.

1.3.1.1.3 Терминал в соответствии с протоколом выступает в качестве сервера.

1.3.1.2 Подключение и параметры связи

1.3.1.2.1 Подключение к терминалу по протоколу МЭК 60870-5-104 выполняется через интерфейс Ethernet.

1.3.1.2.2 Для подключения по протоколу устройству-клиенту необходимо знать параметры терминала (устройства-сервера): IP-адрес, маска подсети, шлюз, номер порта (назначается для всей системы) (см. таблицу 16).

Таблица 16 – Параметры связи

Параметр	Значение
IP-адрес	Просмотр и редактирование осуществляется через меню терминала Параметры → Системные параметры → Параметры связи → Сетевые параметры → Настройки IP , параметры Ethernet (см. ЭКРА.650321.001 РЭ)
Маска подсети	
Шлюз	
Номер порта	2404

1.3.2 Функции протокола

1.3.2.1 Перечень прикладных функций протокола

1.3.2.1.1 Терминал, работающий по протоколу МЭК 60870-5-104, поддерживает следующие прикладные функции:

- инициализация;
- синхронизация времени;
- алгоритм управления КА;
- сбор данных о событиях;
- передача данных о нарушениях;
- передача аналоговых величин;
- определение тайм-аутов.

1.3.2.2 Блоки данных прикладного уровня в направлении контроля

1.3.2.2.1 Перечень поддерживаемых ASDU, отправляемых терминалом по протоколу в направлении контроля, представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Блоки данных терминала

Метка	Идентификатор типа	Наименование	Примечание
M_SP_NA_1	1	Одноэлементная информация	Используется для передачи дискретных значений
M_ME_NA_1	9	Значение измеряемой величины, нормализованное значение	Используется для передачи аналоговых величин
M_ME_NB_1	11	Значение измеряемой величины, масштабированное значение	Используется для передачи аналоговых величин
M_ME_NC_1	13	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	Используется для передачи аналоговых величин
M_SP_TB_1	30	Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	Используется для передачи дискретных значений
M_ME_TD_1	34	Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	Используется для передачи аналоговых величин
M_ME_TE_1	35	Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	Используется для передачи аналоговых величин
M_ME_TF_1	36	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	Используется для передачи аналоговых величин
M_EI_NA_1	70	Конец инициализации	Используется для обозначения окончания процедуры инициализации терминала ведомого устройства
C_IC_NA_1*	100	Команда опроса	Используется для обозначения начала и завершения опроса дискретных данных

Метка	Идентификатор типа	Наименование	Примечание
C_CS_NA_1*	103	Команда синхронизации времени	Используется для положительного/отрицательного квитирования процедуры синхронизации времени
F_FR_NA_1	120	Файл готов	Используется при передаче осциллограмм
F_SR_NA_1	121	Секция готова	Используется при передаче осциллограмм
F_LS_NA_1	123	Последняя секция, последний сегмент	Используется при передаче осциллограмм
F_SG_NA_1	125	Сегмент	Используется при передаче осциллограмм
F_DR_TA_1	126	Директория	Используется при передаче осциллограмм
* Данные ASDU передаваемые в направлении управления, подтверждаются прикладным уровнем и могут возвращаться в направлении контроля при различных причинах передачи. Эти отраженные ASDU используются для положительного/отрицательного квитирования (проверки).			

1.3.2.3 Блоки данных прикладного уровня в направлении управления

1.3.2.3.1 Диапазон поддерживаемых ASDU, принимаемых терминалом по протоколу в направлении управления, представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Блоки данных клиента

Метка	Идентификатор типа	Наименование	Примечание
C_SC_NA_1	45	Однопозиционная команда	Команда удаленного сброса сигнализации
C_IC_NA_1	100	Команда опроса	Начинает процедуру общего опроса дискретных данных
C_RD_NA_1	102	Команда чтения	Используется для получения значений сигналов в фоновом режиме
C_CS_NA_1	103	Команда синхронизации времени	Запрос синхронизации времени терминала с клиентом
F_SC_NA_1	122	Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	Начало процедуры передачи осциллограмм
F_AF_NA_1	124	Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	Подтверждение передачи осциллограмм

1.3.3 Условия применения

Протокол МЭК 60870-5-104 предназначен для обмена информацией с системой оперативно-диспетчерского управления.

1.3.4 Описание функций протокола

1.3.4.1 Инициализация

1.3.4.1.1 Новое соединение устанавливается путем подачи контролирующей станцией вызова активного открытия на свой TCP после того, как контролируемая станция предварительно выдаст вызов пассивного открытия на свой TCP.

1.3.4.1.2 Когда соединение установлено, контролируемая станция находится в состоянии STOPDT, при этом пересылка данных пользователя не разрешается автоматически от контролируемой станции по этому соединению, кроме нумерованных функций управления и подтверждения этих функций. Контролирующая станция должна активировать пересылку данных пользователя по соединению путем отправки STARTDT act по этому соединению. Контролируемая станция отвечает на эту команду STARTDT con. Если STARTDT не подтверждается, соединение закрывается контролирующей станцией. Это означает, что после инициализации станции STARTDT должен всегда отправляться до того, как инициируется какая-нибудь передача данных пользователя с контролируемой станции. Любые данные пользователя на контролируемой станции, готовые к передаче, отправляются только после STARTDT con. Процедура инициализации соединения представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Процедура инициализации соединения

Последовательность передачи	Посылка клиента	Ответ терминала	Описание
1	STARTDT act	–	Клиент посылает терминалу APCI формата U с установленным битом act функции STARTDT
2	–	STARTDT con	Терминал отвечает клиенту APCI формата U с установленным битом con функции STARTDT
3	–	M_EI = 70 COT = 4	Терминал отправляет клиенту APDU формата I содержащий ASDU 70 (конец инициализации)

1.3.4.2 Синхронизация времени

1.3.4.2.1 Процедура синхронизации инициируется клиентом передачей APDU C_CS = 103, с COT = 6 (C_CS_ACT).

1.3.4.2.2 C_CS_ACT содержит полное текущее время (дату и время) с требуемым разрешением по времени в момент, когда прикладной уровень генерирует сообщение. После исполнения внутренней синхронизации времени контролируемая станция выдает APDU C_CS = 103, с COT = 7 (C_CS_ACT.CON), содержащее местное время до того, как произошла синхронизация.

1.3.4.2.3 Если синхронизация времени не проводилась более 23 ч, то устанавливается бит IV «Время не действительно». Непосредственно после запуска контролируемого устройства, данный бит находится в установленном состоянии. Процедура синхронизации времени представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Процедура синхронизации времени

Последовательность передачи	Посылка клиента	Ответ терминала	Описание
1	C_CS = 103 COT = 6	–	Клиент посылает терминалу APDU формата I содержащий ASDU 103 с причиной передачи 6 (активация)
2	–	C_CS = 103 COT = 7	Терминал отправляет клиенту APDU формата I содержащий ASDU 103 с причиной передачи 7 (подтверждение активации)

1.3.4.3 Алгоритм управления КА

Управление положением КА выполняется в одном из двух режимов:

- прямое управление;
- режим с подтверждением SBO (выбор перед исполнением).

Для успешного выполнения команды требуется разрешение на дискретных входах:

- местное управление в значении «0», при заданном дискретном входе;
- разрешение отключения в значении «1», при заданном дискретном входе;
- разрешение включения в значении «1», при заданном дискретном входе.

Команды управления могут блокироваться через дискретные входы терминала.

Дискретные входы назначаются индивидуально для каждого КА в окне **Коммутационные аппараты** аналогично протоколу МЭК 60870-5-103.

1.3.4.3.1 Прямое управление

Для прямого управления КА требуется отправить ASDU 45 (однопозиционная команда) или ASDU 46 (двухпозиционная команда) с причиной передачи 6 (активация) и сброшенным битом S/E. Адрес объекта информации для КА генерируется в отчете по данным протокола МЭК 60870-5-104 на вкладке **Команды** в столбце **Адрес объекта информации**. Доступные для записи команды управления КА представлены в таблицах 21, 22.

Таблица 21 – Однопозиционная команда управления КА

Записываемое значение	Бит S/E	Описание
0	0	Отключение КА
1	0	Включение КА

Таблица 22 – Двухпозиционная команда управления КА

Записываемое значение	Бит S/E	Описание
1	0	Отключение КА
2	0	Включение КА

Выполнение команды переключения КА может блокироваться в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует режиму «прямое управление»;
- переключение КА заблокировано заданным в конфигурации дискретным входом.

1.3.4.3.2 Управление с подтверждением SBO (выбор перед исполнением)

Переключения КА в этом режиме выполняется в два этапа:

- 1) выбор команды управления;
- 2) выполнение команды.

Для выбора КА требуется отправить ASDU 45 или ASDU 46 с установленным битом S/E поля SCO или DCO соответственно.

Выбор КА может быть заблокирован в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует SBO;
- КА уже выбран другим пользователем;
- выбор КА заблокирован заданным в конфигурации дискретным входом.

Отмена выбора КА происходит в следующих случаях:

- записана команда отмены выбора;
- выше тайм-аут ожидания команды – 10 с;
- выбрана другая команда;
- в регистр управления записана команда, отличная от ранее выбранной.

Доступные для записи команды выбора указаны в таблицах 23, 24.

Таблица 23 – Однопозиционная команда выбора КА

Записываемое значение	Бит S/E	Описание
0	1	отмена выбора КА
1	1	выбор КА

Таблица 24 – Двухпозиционная команда выбора КА

Записываемое значение	Бит S/E	Описание
1	1	отмена выбора КА
2	1	выбор КА

Выполнение команды осуществляется аналогично режиму с прямым управлением КА.

Выполнение команды переключения КА может блокироваться в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует SBO;
- КА уже выбран другим пользователем или выбран для выполнения другой команды;
- переключение КА заблокировано заданным в конфигурации дискретным входом.

1.3.4.4 Сбор данных о событиях

1.3.4.4.1 Общий опрос

Общий опрос используется для считывания состояния всех определенных дискретных событий с соответствующими адресами объектов информации.

Процедура общего опроса инициируется клиентом передачей APDU.

C_IC = 100, COT = 6, QOI = 20. Терминал подтверждает начало общего опроса ответом C_IC = 100, COT = 7, QOI = 20 за которым следуют M_SP = 1, COT = 20, содержащие значения дискретных событий, зарегистрированные на момент начала опроса. В одном APDU M_SP_D содержится восемь дискретных значений. Затем передаются аналоговые измерения в формате без меток времени M_ME = 9, 11, 13. После передачи последнего блока данных, клиенту передается C_IC = 100, COT = 10, QOI = 20. В таблице 25 приведен пример процедуры общего опроса.

В качестве базового адреса для дискретных событий по умолчанию определен 0x0101.

Размер поля адреса объекта информации 3 байта. Значение сигнала представлено битом SPI поля SIQ размером 1 байт (см. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006).

Таблица 25 – Процедура общего опроса

Последовательность передачи	Посылка клиента	Ответ терминала	Описание
1	C_IC = 100 COT = 6 QOI = 20	–	Клиент посылает терминалу APDU формата I содержащий ASDU 100 с причиной передачи 6 (активация)
2	–	C_IC = 100 COT = 7 QOI = 20	Терминал отправляет клиенту APDU формата I содержащий ASDU 100 с причиной передачи 7 (подтверждение активации)
3	–	M_SP = 1 COT = 20	Содержит первые восемь дискретных значений
...	–	...	...
n-3	–	M_ME = 13, COT = 20	Содержит первые 16 аналоговых измерений
n-2	–	M_ME = 13, COT = 20	Последний блок с аналоговыми измерениями
n-1	–	M_SP = 1 COT = 20	Последний блок с дискретными значениями
N	–	C_IC = 100 COT = 10 QOI = 20	Обозначает конец общего опроса

1.3.4.4.2 Спорадические события

События, генерируемые терминалом, поступают в управляющее устройство в формате M_SP = 30. В каждом сообщении указывается адрес объекта информации, который позволяет однозначно идентифицировать приемной стороной тип события. В передаваемых данных содержится также время регистрации события терминала.

1.3.4.4.3 Фоновое сканирование

Значения отдельных дискретных сигналов и аналоговых величин можно получить с помощью команды чтения C_RD = 102, COT = 5. Дискретные сигналы будут переданы в формате M_SP = 1, аналоговые величины в формате M_ME = 13.

1.3.4.5 Передача данных о нарушениях

1.3.4.5.1 Осциллограммы, сохраненные терминалом, могут быть прочитаны дистанционно с использованием стандартного механизма, предусмотренного протоколом МЭК 60870-5-104 (подробнее см. 7.11 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

1.3.4.5.2 Цикл передачи начинается с запроса директории осциллограмм F_DR.

1.3.4.5.3 Список сохраненных осциллограмм выдается терминалом в следующих случаях:

- при запросе справочника системой управления посредством отправки блока данных F_SC = 122 с причиной передачи COT = 5 (запрос списка зарегистрированных нарушений);
- спорадически при изменении состояния директории осциллограмм.

В таблице 26 приведен пример процедуры передачи осциллограмм.

Таблица 26 – Процедура передачи осциллограмм

Последовательность передачи	Посылка клиента	Ответ терминала	Описание
1	F_SC = 122 COT = 5	–	Вызов директории. Запрос списка осциллограмм у терминала
2	–	F_DR* = 126 COT = 5	Директория осциллограмм. Передача клиенту списка осциллограмм (по восемь имен файлов в одном блоке данных)
3	F_SC = 122 SCQ = 1	–	Выбор файла. Блок данных содержит номер выбранного клиентом файла для передачи
4	–	F_FR = 120	Файл готов. Подтверждение готовности выбранного клиентом файла для передачи
5	F_SC = 122 SCQ = 2	–	Вызов файла. Запрос секции 1
6	–	F_SR = 121	Секция готова. Подтверждение готовности секции 1
7	F_SC = 122 SCQ = 6	–	Вызов секции. Запрос передачи секции 1
8	–	F_SG = 125	Сегмент. Передается секция 1, состоящая из одного сегмента и содержащая параметры повреждения (ASDU 26 протокола МЭК 60870-5-103)
9	–	F_LS = 123	Последний сегмент. Признак конца секции 1
10	F_AF = 124	–	Подтверждение секции. Подтверждение успешной передачи секции 1
11	–	F_SR = 121	Секция готова. Оповещение о готовности секции 2
12	F_SC = 122 SCQ = 6	–	Вызов секции. Запрос передачи секции 2
13	–	F_SG* = 125	Сегмент. Передаются сегменты секции 2, содержащие метки (ASDU 29 протокола МЭК 60870-5-103)

Последовательность передачи	Посылка клиента	Ответ терминала	Описание
14	–	F_LS = 123	Последний сегмент. Признак конца секции 2
15	F_AF = 124	–	Подтверждение секции. Подтверждение успешной передачи секции 2
16	–	F_SR = 121	Секция готова. Оповещение о готовности секции 3
17	F_SC=122 SCQ = 6	–	Вызов секции. Запрос передачи секции 3
18	–	F_SG = 125	Сегмент. Передается секция 3 состоящая из одного сегмента, содержащая параметры повреждения аналогового канала 1 (ASDU 27 протокола МЭК 60870-5-103)
19	–	F_LS = 123	Последний сегмент. Признак конца секции 3
20	F_AF = 124	–	Подтверждение секции. Подтверждение успешной передачи секции 3
21	–	F_SR = 121	Секция готова. Оповещение о готовности секции 4
22	F_SC = 122 SCQ = 6	–	Вызов секции. Запрос передачи секции 4
23	–	F_SG* = 125	Сегмент. Передаются сегменты секции 4, содержащие значения аналогового канала 1 (ASDU 30 протокола МЭК 60870-5-103)
24	–	F_LS = 123	Последний сегмент. Признак конца секции 4
25	F_AF = 124	–	Подтверждение секции
* Блоки данных, число которых при последовательной передаче может быть больше или равно 1. По завершении повторяются шаги с 16 по 25 для секций 5, 6 ... n, n+1, где n зависит от количества осциллографируемых аналоговых каналов. Длина сегмента равна 200 символам.			

1.3.4.6 Аналоговые величины

1.3.4.6.1 Аналоговые величины могут передаваться в формате с плавающей точкой, в масштабируемых или нормализованных значениях. По умолчанию аналоговые величины передаются в формате с плавающей точкой. Тип передачи измерений может быть циклический и/или спорадический. Спорадическая передача осуществляется в форматах с меткой времени: M_ME = 34, M_ME = 35, M_ME = 36. Циклическая передача осуществляется в форматах без меток времени: M_ME = 9, M_ME = 11, M_ME = 13. Для циклического типа измерений интервал передачи задается параметром **Период передачи**. По умолчанию 60 с. Для спорадического типа измерений используется параметр **Зона нечувствительности аналоговых входов**.

1.3.4.6.2 Измерения передаются группами по 16 объектов информации в одном пакете.

ставлено коротким форматом с плавающей запятой размером 4 байта (см. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006).

1.3.4.7 Определение тайм-аутов

1.3.4.7.1 Определение тайм-аутов осуществляется согласно таблице 27.

Таблица 27 – Временные выдержки

Параметр	Значение по умолчанию, с	Примечание
t0	30	Тайм-аут при установлении соединения
t1	15	Тайм-аут при отправке или тестировании APDU
t2	10	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t1 < t2$
t3	20	Тайм-аут для отправки блоков тестирования при простое

1.3.5 Формуляр согласования

1.3.5.1 Назначение идентификатора типа и причины передачи указаны в формуляре согласования (см. таблицу 28).

Таблица 28 – Формуляр согласования

[illegible]

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20- 36	37- 41	44- 47
<40>	M_EP_TF_1																
<45>	C_SC_NA_1						X										X
<46>	C_DC_NA_1						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						
<101>	C_CI_NA_1																
<102>	C_RD_NA_1					X											
<103>	C_CS_NA_1						X	X									
<105>	C_RP_NA_1																
<107>	C_TS_TA_1																
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1													X			
<121>	F_SR_NA_1													X			
<122>	F_SC_NA_1					X								X			
<123>	F_LS_NA_1													X			
<124>	F_AF_NA_1													X			
<125>	F_CG_NA_1													X			
<126>	F_DR_TA_1			X		X											
		Функция или ASDU не используется.															
	X	Функция или ASDU используется, как указано в стандарте.															
		Опция не требуется.															
		Опция, не разрешенная в стандарте.															

1.3.6 Настройка протокола МЭК 60850-5-104

Настройку протокола 60870-5-104 можно производить с помощью программы Smart Monitor или Конфигуратор.

1.3.6.1 Настройка с помощью программы Smart Monitor

1.3.6.1.1 Подготовка к настройке программы Smart Monitor описана в 1.2.9.1.1.

1.3.6.1.2 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** на вкладке **Протоколы связи** выбрать протокол МЭК 60870-5-104: **60870-5-104 Сервер**.

1.3.6.1.3 Установить флажок **Протокол включен**, если он не был установлен.

1.3.6.1.4 Установить параметры протокола МЭК 60870-5-104 в соответствии с проектом.

Описание параметров протокола МЭК 60870-5-104 приведено в таблице 29.

Таблица 29 – Описание параметров протокола МЭК 60870-5-104

Параметр	Описание
Количество клиентов	Максимальное возможное число клиентов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 10), подключенных к терминалу по протоколу МЭК 60870-5-104
Тип передачи измерений	Задаёт тип передачи измерений: <ul style="list-style-type: none"> – циклическая передача (через заданный интервал времени); – спорадическая передача (при изменении сигнала); – циклическая и спорадическая (через заданный интервал времени и при изменении сигнала); – выключено (передача информации не производится)
Тайм-аут клиента, с	Промежуток времени (значение должно быть в диапазоне от 1 до 120 с), по прошествии которого считается, что связь с клиентом отсутствует, если от клиента не принимались данные
Тип данных измерений	Задаёт тип данных измерений: <ul style="list-style-type: none"> – нормализованные; – масштабируемые; – с плавающей точкой; – нормализованные с меткой времени; – масштабируемые с меткой времени; – плавающая точка с меткой времени
Период измерений, с	Интервал времени в секундах (значение должно быть в диапазоне от 1 до 900 с), в течение которого повторяется передача циклических измерений
Дискретные данные*	Состав передаваемых дискретных данных: <ul style="list-style-type: none"> – логические сигналы; – дискретные выходы; – все сигналы
Аналоговые данные*	Состав передаваемых аналоговых данных: <ul style="list-style-type: none"> – аналоговые величины; – вычисляемые величины; – защитные векторы; – все измерения
Базовый адрес логических сигналов	Базовый адрес логических сигналов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 16777215), по протоколу МЭК 60870-5-104. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 256

Параметр	Описание
Базовый адрес дискретных выходов	Базовый адрес дискретных сигналов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 16777215) по протоколу МЭК 60870-5-104. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 1280
Базовый адрес аналоговых величин	Базовый адрес аналоговых измерений (значение должно быть в диапазоне от 1 до 16777215) по протоколу МЭК 60870-5-104. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 2560
Базовый адрес вычисляемых измерений	Базовый адрес вычисляемых величин (значение должно быть в диапазоне от 1 до 16777215) по протоколу МЭК 60870-5-104. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 3072
Базовый адрес защитных векторов	Базовый адрес защитных векторов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 16777215) по протоколу МЭК 60870-5-104. Не рекомендуется менять значение без согласования с разработчиками ПО терминала. Значение по умолчанию 3328
Режим передачи**	Режим работы протокола По умолчанию – Балансный
Размер адреса ASDU**	По умолчанию – 2
Размер поля причина передачи**	По умолчанию – 2
Размер адреса объекта информации**	По умолчанию – 3
<p>* Допускается выбрать несколько позиций.</p> <p>** Неизменный параметр, носит информационный характер.</p>	

1.3.6.2 Настройка протокола МЭК 60850-5-104 с помощью программы Конфигуратор

1.3.6.2.1 Подготовка к настройке программы Конфигуратор описана в 1.2.9.2.1.

1.3.6.2.2 Настройка протокола МЭК 60850-5-104 с помощью программы Конфигуратор осуществляется аналогично 1.3.6.1.2 – 1.3.6.1.4 в пункте меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** во вкладке **Ethernet-протоколы**.

1.3.6.2.3 Сохранить файл конфигурации и заменить конфигурацию терминала согласно руководству по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ для применения произведенных изменений.

1.3.6.3 Настройка параметров модуля для управления КА по протоколу МЭК 60870-5-104

Настройка параметров модуля для управления КА по протоколу МЭК 60870-5-104 выполняется аналогично 1.2.10.

1.3.6.4 Настройка протокола МЭК 60870-5-104 с помощью меню терминала

1.3.6.4.1 В меню терминала выбрать пункт меню **Параметры**¹⁾ → **Системные параметры** → **Параметры связи** → **Сетевые параметры** → **Сетевые протоколы**.

¹⁾ Для изменения настроек при входе в пункт **Параметры** следует ввести пароль. Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

1.3.6.4.2 Выбрать протокол МЭК 60870-5-104 и установить его параметры (в терминале протокол обозначен как 60870-5-104) в соответствии с проектом.

Описание параметров протокола МЭК 60870-5-104 приведено в таблице 30.

Таблица 30 – Описание параметров протокола МЭК 60870-5-104

Параметр	Описание
Количество клиентов	Максимальное возможное число клиентов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 10), подключенных к терминалу по протоколу МЭК 60870-5-104
Тип передачи	Задаёт тип передачи: <ul style="list-style-type: none"> – все (циклическая и спорадическая) (через заданный интервал времени и при изменении сигнала); – циклическая (через заданный интервал времени); – спорадическая (при изменении сигнала); – выключено (передача информации не производится)
Тип измерений	Задаёт тип измерений: <ul style="list-style-type: none"> – нормализованные; – масштабируемые; – с плавающей точкой; – нормализованные с меткой времени; – масштабируемые с меткой времени; – плавающая точка с меткой времени
Период передачи, с	Интервал времени (значение должно быть в диапазоне от 1 до 3600 с), в течение которого повторяется передача циклических измерений
Дискретные группы	Задаёт дискретные группы: <ul style="list-style-type: none"> – дискретные входы; – дискретные выходы; – все
Аналоговые группы	Задаёт аналоговые группы: <ul style="list-style-type: none"> – аналоговые входы; – вычисляемые измерения; – защитные векторы; – вычисляемые измерения защит; – аналоговые и вычисляемые измерения; – аналоговые и вычисляемые измерения защит; – аналоговые и защитные векторы; – вычисляемые измерения и защитные векторы; – все
Включен	Состояние протокола: <ul style="list-style-type: none"> – [+] (включен); – [] (выключен)

1.3.6.4.3 Сохранить внесенные изменения.

1.4 Протокол Modbus

1.4.1 Назначение

1.4.1.1 Протокол Modbus TCP/IP (Клиент/Сервер) и Modbus RTU (Ведущий/Ведомый) предназначены для организации связи между цифровыми устройствами по интерфейсам Ethernet и RS-485 соответственно. В терминалах протокол Modbus используется для получения значений дискретных и аналоговых данных, а также для синхронизации времени терминала.

1.4.1.2 Перечень функций, поддерживаемых терминалами, работающими по протоколу Modbus, приведен в таблице 31.

Таблица 31 – Перечень стандартных функций протокола

Номер функции	Наименование функции
03 (0x03)	Чтение внутренних регистров
06 (0x06)	Запись регистра
16 (0x10)	Запись нескольких регистров (синхронизация времени) Запись нескольких регистров (синхронизация времени в BCD формате) Удаленный сброс
17 (0x11)	Получение информации об адресуемом устройстве

1.4.1.3 Получение актуальных списков сигналов, доступных по протоколам связи, приведено в 2.5.

1.4.2 Условия применения

1.4.2.1 Протокол Modbus RTU на основе физического интерфейса RS-485 является многоточечным – одно ведущее устройство может связываться с множеством ведомых устройств по одной и той же линии связи. По этой причине каждое отдельное ведомое устройство должно иметь уникальный идентификатор – адрес устройства. Этот адрес должен быть уникальным в пределах данной сети связанных устройств. В случае дублирования адреса данные от ведущего устройства будут попадать на несколько ведомых устройств, следовательно, будут приходить несколько ответов, идентифицировать источники которых будет невозможно. Таким образом возникает коллизия (ошибка). Адрес устройства может иметь значение от 1 до 247. Значение 0 используется как широковещательный адрес без обратного подтверждения.

1.4.2.2 Протокол Modbus TCP/IP на основе физического интерфейса Ethernet использует соединение типа «точка-точка».

1.4.2.3 Условия применения протоколов Modbus RTU и Modbus TCP/IP приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Условия применения протоколов

Параметр	Modbus RTU	Modbus TCP/IP
Скорость	(9600 – 115200) бит/с	–
Максимальное расстояние передачи	1000 м	–
Топология	Шина	Звезда
Адрес ¹⁾	1 – 247	–
Биты данных	8	–
Четность	Нет	–
Стоп бит	1	–
¹⁾ Терминал, сетевой адрес терминала для протокола Modbus TCP/IP не анализирует, т.е. может быть указан любой адрес терминала.		

1.4.3 Описание функций протокола

В данном подразделе приведено описание основных функций протокола Modbus, поддерживаемых терминалом.

1.4.3.1 Функция 03 (0x03). Чтение внутренних регистров

1.4.3.1.1 Функция позволяет пользователю получать двоичное содержимое 16-ти разрядных регистров адресуемого терминала. Широковещательный режим не поддерживается. Помимо полей адреса терминала и функции, сообщение требует, чтобы информационное поле содержало номер (адрес) первого запрошенного регистра и число регистров для чтения.

1.4.3.1.2 Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров. Регистры нумеруются с нуля. Допустимые значения для запроса данных представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Допустимые значения для запроса

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x03
Адрес первого регистра	2	0x0000 – 0xFFFF
Количество регистров	2	0x0001 – 0x007D

1.4.3.1.3 Адресуемый терминал посылает в ответ свой адрес, код выполненной функции и информационное поле (см. таблицу 34). Информационное поле содержит 1 байт, описывающий количество возвращаемых байта данных. Длина каждого регистра данных – 2 байт. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй – младшим. Если требуется получить значение более чем 125 регистров, то необходимо выполнить несколько последовательных запросов.

Таблица 34 – Допустимые значения для ответа

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x03
Количество байт данных	1	2xN ¹⁾
Значение регистров	2xN ¹⁾	0x0000 – 0xFFFF
¹⁾ Количество регистров.		

1.4.3.1.4 В таблице 35 приведен вариант ответа терминала в случае ошибки.

Таблица 35 – Допустимые значения для ответа в случае ошибки

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x83
Код ошибки	1	02 или 03
Примечание – «02» – недопустимый адрес в поле данных, «03» – недопустимое значение в поле данных.		

1.4.3.1.5 Пример запроса и ответа на чтение регистров с адресами 108 – 110 приведен в таблице 36.

Таблица 36 – Пример запроса и ответа на чтение регистров с адресами 108 – 110

Запрос		Ответ	
Имя поля	HEX	Имя поля	HEX
Функция	0x03	Функция	0x03
Адрес первого регистра (ст.)	0x00	Количество байт данных	0x06
Адрес первого регистра (мл.)	0x6B	Значение регистра 108 (ст.)	0x02
Количество регистров (ст.)	0x00	Значение регистра 108 (мл.)	0x2B
Количество регистров (мл.)	0x03	Значение регистра 109 (ст.)	0x00
–		Значение регистра 109 (мл.)	0x00
		Значение регистра 110 (ст.)	0x00
		Значение регистра 110 (мл.)	0x64

Содержимое регистра 108 представлено как две байтовые величины «02 2B» в шестнадцатеричном формате или 555 в десятичном формате. Содержимое регистров 109 и 110 равны «00 00» и «00 64» в шестнадцатеричном виде или 0 и 100 в десятичном соответственно.

1.4.3.2 Функция 6 (0x06). Запись регистра

1.4.3.2.1 Функция позволяет пользователю модифицировать содержимое одного 16-ти разрядного регистра адресуемого терминала по карте памяти. Когда в запросе указан адрес терминала 0 (широковещательный запрос), все терминалы загрузят соответствующий регистр указанным значением.

1.4.3.2.2 Адресация позволяет записать за каждый запрос один регистр. Регистры нумеруются с нуля. Допустимые значения для запроса и ответа данных приведены в таблицах 37, 38. В случае успешного выполнения функции ответное сообщение идентично запросу.

Таблица 37 – Допустимые значения для запроса

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	0 – 247
Функция	1	0x06
Адрес регистра	2	0x0000 – 0xFFFF
Значение регистра	2	0x0000 – 0xFFFF

Таблица 38 – Допустимые значения для ответа

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x06
Адрес регистра	2	0x0000 – 0xFFFF
Значение регистра	2	0x0000 – 0xFFFF

Вариант ответа терминала в случае ошибки приведен в таблице 39.

Таблица 39 – Допустимые значения для ответа в случае ошибки

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x86
Код ошибки	1	02
Примечания 1 Ответ не возвращается при широковещательном запросе. 2 «02» – недопустимый адрес в поле данных.		

1.4.3.2.3 В таблице 40 приведен пример запроса и ответа на занесение в регистр с адресом 2 значения 0x0003.

Таблица 40 – Пример запроса и ответа на занесение в регистр с адресом 2 значения 0x0003

Запрос		Ответ	
Имя поля	HEX	Имя поля	HEX
Функция	06	Функция	06
Адрес регистра (ст.)	00	Адрес регистра (ст.)	00
Адрес регистра (мл.)	01	Адрес регистра (мл.)	01
Значение регистра (ст.)	00	Значение регистра (ст.)	00
Значение регистра (мл.)	03	Значение регистра (мл.)	03

1.4.3.3 Функция 16 (0x10). Запись нескольких регистров

1.4.3.3.1 Запись нескольких регистров (синхронизация времени в BCD формате)

Данное сообщение меняет содержимое четырех 16-ти разрядных регистров опрашиваемого терминала. Количество записываемых регистров равно четырем. Если в качестве адреса терминала используется адрес, равный 0, то содержимое поля данных записывается во все терминалы (широковещательный режим). Допустимые значения для запроса данных приведены в таблице 41.

Таблица 41 – Допустимые значения для запроса

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	0 – 247
Функция	1	0x10
Адрес первого регистра	2	0x0004
Количество регистров	2	0x0004
Количество байт данных	1	0x08
Данные	2xN ¹⁾	0x0000 – 0xFFFF
¹⁾ Количество регистров.		

Адресуемый терминал посылает в ответ свой адрес, код выполненной функции и информационное поле (см. таблицу 42). Информационное поле содержит 4 байта: адрес первого регистра – всегда равен 0x0004 (2 байта) и количество регистров – равно 0x0004 (2 байта).

Таблица 42 – Допустимые значения для ответа

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x10
Адрес первого регистра	2	0x0004
Количество регистров	2	0x0004
Примечание – Ответ не возвращается при широковещательном запросе.		

Вариант ответа терминала в случае ошибки приведен в таблице 43.

Таблица 43 – Допустимые значения для ответа в случае ошибки

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x90
Код ошибки ¹⁾	1	02 или 03
¹⁾ Возможная причина ошибки: запрет синхронизации по интерфейсу. Примечания 1 Ответ не возвращается при широковещательном запросе. 2 «02» – недопустимый адрес в поле данных, «03» – недопустимое значение в поле данных.		

При использовании аппаратной синхронизации времени (импульсная синхронизация) необходимо время по протоколу передавать на 1 с больше текущего времени.

Пример запроса и ответа на запись четырех регистров приведен в таблице 44.

Таблица 44 – Пример запроса и ответа на запись четырех регистров

Запрос		Ответ	
Имя поля	HEX	Имя поля	HEX
Функция	0x10	Функция	0x10
Адрес первого регистра (ст.)	0x00	Адрес первого регистра (ст.)	0x00
Адрес первого регистра (мл.)	0x04	Адрес первого регистра (мл.)	0x00
Количество регистров (ст.)	0x00	Количество регистров (ст.)	0x00
Количество регистров (мл.)	0x04	Количество регистров (мл.)	0x04
Количество байт данных	0x08	—	
Значение регистра 0 (ст.)	0x00		
Значение регистра 0 (мл.)	0x00		
Значение регистра 1 (ст.)	0x01		
Значение регистра 1 (мл.)	0x11		
Значение регистра 2 (ст.)	0x06		
Значение регистра 2 (мл.)	0x10		
Значение регистра 3 (ст.)	0x00		
Значение регистра 3 (мл.)	0x00		
Примечание – Запрос синхронизации необходимо посылать в диапазоне от 100 до 900 мс.			

По данному запросу в терминале с заданным адресом будет установлено время и дата в соответствии со значением регистров.

Формат представления времени и даты показан в таблице 45.

Таблица 45 – Формат представления времени и даты

Слово	Формат числа	Старший байт	Младший байт
0	BCD	Минута	Секунда
1	BCD	День	Час
2	BCD	Год	Месяц
3	HEX	Миллисекунда	

Время считается от 1 января 2000 года 00:00:00:000.

Диапазоны значений: секунда = 0 – 59, минута = 0 – 59, час = 0 – 23, день = 1 – 31, месяц = 1 – 12, год = 0 – 99, миллисекунда = 0 – 999.

Примечание – Более подробное описание синхронизации времени приведено в 2.4.

Если синхронизация прошла успешно, при первой синхронизации в регистраторе событий появится одно из следующих событий:

- идет синхронизация через Modbus RTU;
- идет синхронизация через Modbus TCP/IP.

И одновременно в зависимости от используемого интерфейса связи один из следующих событий:

- идет синхронизация через COM1;
- идет синхронизация через COM2;
- идет синхронизация через USB;
- идет синхронизация через Ethernet.

1.4.3.3.2 Удаленный сброс

Данное сообщение меняет содержимое 16-ти разрядного регистра. Сообщение позволяет сбросить состояние терминала аналогично сочетанию кнопок «F+0» терминала. Адрес регистра 0x0A.

Допустимые значения для запроса данных приведены в таблице 46.

Таблица 46 – Допустимые значения для запроса

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	0 – 247
Функция	1	0x10
Адрес первого регистра	2	0x000A
Количество регистров	2	0x0001
Количество байт данных	1	0x02
Значение регистра	2	0x0001

Адресуемый терминал посылает в ответ свой адрес, код выполненной функции и информационное поле (см. таблицу 47). Информационное поле содержит 2 байта: адрес первого регистра – всегда равен 0x000A (2 байта) и количество регистров – равно 0x001 (2 байта).

Таблица 47 – Допустимые значения для ответа

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x10
Адрес первого регистра	2	0x000A
Количество регистров	2	0x0001

Вариант ответа терминала в случае ошибки приведен в таблице 48.

Таблица 48 – Допустимые значения для ответа в случае ошибки

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x90
Код ошибки	1	02 или 03
Примечание – «02» – недопустимый адрес в поле данных, «03» – недопустимое значение в поле данных.		

Если удаленный сброс прошел успешно, в регистраторе событий для 1 группы появится событие «СБРОС», для 2 группы событие «СБРОС» появится при условии, что сигнал заведен на регистрацию в конфигурации.

1.4.3.4 Функция 17 (0x11). Получение информации об адресуемом устройстве

Данное сообщение запрашивает информацию о терминале. Также данное сообщение используется для определения присутствия терминала на связи. Широковещательный запрос не поддерживается. Информационное поле данного сообщения является пустым.

Допустимые значения для запроса и ответа данных приведены в таблицах 49, 50.

Таблица 49 – Допустимые значения для запроса

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x11

Таблица 50 – Допустимые значения для ответа

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x11
Количество байт данных	1	155
Имя файла конфигурации	33	строка\0
Номер порта	1	0 – 5
Код функционального назначения терминала	1	1 – 6
Резерв	3	0x000000
Описание поставки	32	строка\0
Наименование терминала	20	строка\0
Заводской номер терминала	2	0, 1,...
Номер полукомплекта	1	0, 1, 2, 3 или 4
Версия терм. программы	8	строка\0
Защищаемый объект	32	строка\0

Терминал находится на связи, если на запрос было получено ответное сообщение, соответствующее описанию в таблице 50.

Пример запроса и ответа на получение информации о терминале приведен в таблице 51.

Таблица 51 – Пример запроса и ответа на получение информации о терминале

Запрос		Ответ	
Имя поля	HEX	Имя поля	HEX
Функция	0x11	Функция	0x11
–		Количество байт данных	155
		Имя файла конфигурации	s113388.czg
		Номер порта	1
		Код функционального назначения	1
		Резерв	0x000000
		Описание поставки	Жигулев. ГЭС
		Наименование терминала	ЭКРА 211 0601
		Заводской номер терминала	9
		Номер полукомплекта	1
		Версия терм. программы	2.8.0.0
		Защищаемый объект	Г – 15

1.4.3.5 Чтение аналоговых входов

1.4.3.5.1 Функция позволяет пользователю получать содержимое действующего значения основной гармоники, угла и частоты сигнала, упакованных в 16-разрядные регистры адресуемого терминала.

Алгоритм чтения аналоговых входов:

- 1) установить формат получения амплитуды (16-ая функция);
- 2) записать команду обновления измерений (16-ая функция);
- 3) прочитайте значения аналоговых входов (третья функция).

1.4.3.5.2 Для подготовки новых значений аналоговых входов следует установить 16-ой функцией значение «1» в регистр по адресу 0x008B. После этой команды можно считать измерения аналоговых входов. Чтение данных по Ethernet (Modbus TCP/IP) указанных два действия (запись по 16-ой функции и чтение по третьей функции) необходимо осуществлять в рамках одного TCP соединения. Т.е. недопустимо выполнять запись (для обновления данных) по одному TCP соединению, а чтение значений аналоговых входов по другому TCP соединению.

1.4.3.5.3 Для каждого аналогового входа в буфере хранятся величины действующего значения основной гармоники, угла и частоты. Эти значения упакованы в шесть 16-разрядных регистров: два регистра на каждое значение – формат хранения **float** (число с плавающей точкой) (см. таблицу 52).

Таблица 52 – Пример расположения в памяти величин действующего значения основной гармоник, угла и частоты

Имя регистра	Адрес регистра	Байт числа
Ток I Y, фаза А, действующее значение основной гармоник	0x4D04	1
		0
	0x4D05	3
		2
Ток I Y, фаза А, угол	0x4D06	1
		0
	0x4D07	3
		2
Ток I Y, фаза А, частота	0x4D08	1
		0
	0x4D09	3
		2
Ток I Y, фаза В, действующее значение основной гармоник	0x4D0A	1
		0
	0x4D0B	3
		2
Ток I Y, фаза В, угол	0x4D0C	1
		0
	0x4D0D	3
		2
Ток I Y, фаза В, частота	0x4D0E	1
		0
	0x4D0F	3
		2

Примечание – Адреса регистра могут отличаться в зависимости от проекта. Актуальные значения можно получить, сформировав отчет в программах Конфигуратор и Smart Monitor. Методика формирования отчета описана в 2.5.2.

Широковещательный режим не поддерживается. Помимо полей адреса терминала и функции, сообщение требует, чтобы информационное поле содержало номер (адрес) первого запрошенного регистра и число 16-ти битных регистров для чтения.

Формат **float** занимает два 16-ти битных регистра. В соответствии с требованиями протокола, в запросе сначала идет старший байт, а затем младший.

1.4.3.5.4 Для того чтобы использовать значения углов, следует выбрать один из сигналов как базовый. Для вычисления угла сигнала относительно базового используется следующая формула:

$$\text{Angle}iB = \text{Angle}i - \text{Angle}B; \quad (1)$$

$$\text{if}(\text{Angle}iB > 180,0^\circ) \text{Angle}iB = \text{Angle}iB - 360,0^\circ; \quad (2)$$

$$\text{else if}(\text{Angle}iB < -180,0^\circ) \text{Angle}iB = \text{Angle}iB + 360,0^\circ, \quad (3)$$

где $\text{Angle}iB$ – угол сигнала i относительно базового;

$\text{Angle}i$ – прочитанное значение угла i -го сигнала;

AngleB – прочитанное значение угла базового сигнала.

Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров, на каждый аналоговый вход требуется шесть регистров: два для величины действующего значения основной гармоники, два для значения угла, два для значения частоты ($125 / 6$ (амплитуда(2) + угол(2) + частота(2)) = 20), т.е. один запрос позволяет получить параметры 20 аналоговых входов. Данные параметры занимают 120 регистров. Начальный адрес для чтения аналоговых измерений 0x4D04. Количество доступных адресов зависит от проекта, но не превышает регистра с адресом 0x5103. Регистры нумеруются с нуля. Допустимые значения для запроса данных приведены в таблице 53.

Таблица 53 – Допустимые значения для запроса

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x03
Адрес первого регистра	2	0x4D04 – 0x5103
Количество регистров	2	0x0001 – 0x007D

1.4.3.5.5 Адресуемый терминал посылает в ответ свой адрес, код выполненной функции и информационное поле (см. таблицу 54). Поле «Количество байт данных» содержит 1 байт, описывающий количество возвращаемых байт данных. Длина каждого регистра данных – 2 байта. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй – младшим.

Порядок следования слов в типе float от младшего байта к старшему байту. Сначала передается младший байт, затем старший байт. Если требуется получить значение более чем 125 регистров, то необходимо выполнить несколько последовательных запросов.

Таблица 54 – Допустимые значения для ответа

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x03
Количество байт данных	1	$2 \times N^{1)}$
Значение регистров	$2 \times N^{1)}$	0x0000 – 0xFFFF
¹⁾ Количество регистров.		

1.4.3.5.6 В таблице 55 приведен вариант ответа терминала в случае ошибки.

Таблица 55 – Допустимые значения для ответа в случае ошибки

Имя поля	Размер поля, байт	Допустимые значения
Адрес терминала	1	1 – 247
Функция	1	0x83
Код ошибки	1	02 или 03
Примечание – «02» – недопустимый адрес в поле данных, «03» – недопустимое значение в поле данных.		

1.4.3.5.7 В таблице 56 приведен пример запроса и ответа на чтение регистров с первым аналоговым входом.

Таблица 56 – Пример запроса и ответа на чтение регистров с первым аналоговым входом

Запрос		Ответ	
Имя поля	HEX	Имя поля	HEX
Функция	0x03	Функция	0x03
Адрес первого регистра (ст.)	0x4D	Количество байт данных	0x04
Адрес первого регистра (мл.)	0x04	Значение регистра1 (ст.)	0x00
Количество регистров (ст.)	0x00	Значение регистра1 (мл.)	0x0A
Количество регистров (мл.)	0x02	Значение регистра2 (ст.)	0x00
		Значение регистра2 (мл.)	0x00

Содержимое регистра представлено как две байтовые величины «00 0A» в шестнадцатеричном формате или 10 в десятичном формате.

1.4.3.6 Алгоритм чтения регистратора

1.4.3.6.1 Регистратор позволяет хранить время изменения битовых событий. Все события разделены на группы для удобства работы с ними. При упаковке всех событий в 16-разрядные слова и сложении их в порядке возрастания номера группы получится срез состояния сигналов. Срез состояния сигналов – это состояние всех сигналов в заданный момент времени.

1.4.3.6.2 Следующие шаги следует выполнить только при первом чтении регистратора, когда еще нет истории или она испорчена и прочитать регистратор с самого старого хранимого события:

1) сбросить указатель самого старого события. Для этого следует 16-й функцией установить в 0 значение 16-ти битного регистра по адресу 0x0008;

2) прочитать срез состояния сигналов на момент самого старого, хранимого в регистраторе события. Для этого следует прочитать значения **K** 16-ти разрядных регистров по адресу 0x0BD5, где **K** – размер среза сигналов в словах;

3) получить новые события.

1.4.3.6.3 Возможен вариант чтения событий без чтения среза сигналов. Чтение начального среза сигналов необходимо для того, чтобы знать значения сигналов, изменения которых вытиснились из регистратора. В данном случае значения вытесненных сигналов можно прочитать из буфера текущих величин.

1.4.3.6.4 Для получения новых событий, т.е. обновления регистратора, следует выполнить следующие шаги:

1) запросить количество новых событий. Прочитать для этого значение 16-ти битного регистра по адресу 0x090C;

2) если количество новых событий (N) равно 0, то чтение новых событий выполнено, иначе продолжить;

3) прочитать события регистратора из буфера. В буфере находятся события, полученные после запроса, описанного в шаге 1. Буфер находится по адресу 0x090D. Буфер рассчитан на 100 событий;

4) подтвердить, что события прочитаны, записав в 16-ти битный регистр по адресу 0x00009 значение 0;

5) перейти к первому шагу.

События в буфере расположены друг за другом (см. таблицу 57).

Таблица 57 – Расположение событий в буфере

Событие 1	Событие 2	Событие 3	...	Событие N
-----------	-----------	-----------	-----	-----------

Формат события продемонстрирован в таблице 58.

Таблица 58 – Формат события

Слово	Формат числа	Старший байт	Младший байт
0	BCD	Минута	Секунда
1	BCD	День	Час
2	BCD	Год	Месяц
3	HEX	Миллисекунда	
4	HEX	Номер группы	
5	HEX	Номер события в группе	
6	HEX	–	Состояние бита

1.4.3.6.5 Номер группы от 1 до 6, номер события в группе от 0 до количества событий в группе. Общий размер всех групп, упакованных в 16-разрядные слова, зависит от конфигурации (см. таблицу 59). Более подробную информацию можно посмотреть в программе Smart Monitor. В программе Smart Monitor следует выбрать пункт главного меню **Отчеты → Описание данных для Modbus**. В регистраторе доступны только те события, которые заведены на регистрацию в конфигурации.

Примечание – Более подробное описание конфигурирования параметров регистрирования приведено в руководстве оператора ЭКРА.00019-01 34 02 «Комплекс программ EKRASMS-SP».

Таблица 59 – Общий размер всех групп, упакованных в 16-разрядные слова

Номер группы	Размер группы, упакованной в 16-разрядные слова	Наименование группы	Примечание
1	2	Логические сигналы состояния терминала и его функций	Битовые данные упакованы в слова
2	Зависит от проекта	Входы шкафа	Битовые данные упакованы в слова. Порядок входов матрицы по функциональной схеме
3	Зависит от проекта	Приемные цепи	Битовые данные упакованы в слова. Порядок приемных цепей по функциональной схеме
4	Зависит от проекта	Ввод/вывод защит	Битовые данные упакованы в слова. Порядок защит по функциональной схеме

Номер группы	Размер группы, упакованной в 16-разрядные слова	Наименование группы	Примечание
5	Зависит от проекта	Выходные цепи	Битовые данные упакованы в слова. Порядок выходов матрицы по функциональной схеме
6	4	Состояние терминала	Битовые данные упакованы в слова. Доступны следующие данные: – 8-й бит – Неисправность аварийная; – 9-й бит – Аварийная сигнализация

1.4.3.7 Алгоритм управления КА

Управление положением КА выполняется в одном из двух режимов:

- прямое управление;
- режим с подтверждением SBO (выбор перед исполнением).

Текущий режим управления доступен для изменения в окне **Коммутационные аппараты** (пункт меню **Уставки** → **Коммутационные аппараты**) в программе Smart Monitor.

Для успешного выполнения команды требуется разрешение на дискретных входах:

- местное управление в значении «0» при заданном дискретном входе;
- разрешение отключения в значении «1» при заданном дискретном входе;
- разрешение включения в значении «1» при заданном дискретном входе.

Дискретные входы назначаются индивидуально для каждого КА в окне **Коммутационные аппараты**.

1.4.3.7.1 Прямое управление КА

Для переключения КА требуется запись команды управления функцией 6 или 16 в регистр управления КА по адресу 0x8C (для первого КА).

Примечание – Формула вычисления адреса переключения:

$$\text{<адрес переключения>} = 0x8B + \text{<номер КА>}; \quad (4)$$

где 0x8B – базовый адрес команды переключения;

<номер КА> – номер КА, начинающийся с единицы.

Для управления КА резервируется одно слово, таким образом, адрес 10-го по конфигурации КА будет соответствовать $0x8B + 10 = 0x95$.

Доступные команды управления указаны в таблице 60.

Таблица 60 – Команды управления КА

Записываемое значение	Описание
1	Отключение КА
2	Включение КА

Выполнение команды переключения КА может блокироваться в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует режиму «прямое управление»;
- переключение КА заблокировано заданным в конфигурации дискретным входом.

1.4.3.7.2 Управление с подтверждением SBO (выбор перед исполнением)

Переключения КА в этом режиме выполняется в два этапа:

- 1) выбор команды управления;
- 2) выполнение команды.

Выбор команды управления выполняется посредством записи команды в регистр выбора КА функцией 6 или 16 по адресу 0x197A (для первого КА).

Примечание – Формула вычисления адреса переключения:

$$\text{<адрес выбора>} = 0x1979 + \text{<номер КА>}; \quad (5)$$

где 0x1979 – базовый адрес команды выбора;

<номер КА> – номер КА, начинающийся с единицы.

Для выбора КА резервируется одно слово, таким образом, адрес 10-го по конфигурации КА будет соответствовать $0x1979 + 10 = 0x1983$.

Проверка правильности выбора КА выполняется посредством чтения функцией 3 адреса 0x197A (для первого КА). Для выбора КА резервируется одно слово, таким образом, адрес 10-го по конфигурации КА будет соответствовать $0x1979 + 10 = 0x1983$. При успешном выборе КА будет возвращаться записанное ранее значение или 0 при блокировке выбора КА.

Выбор КА может быть заблокирован в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует SBO;
- КА уже выбран другим пользователем;
- выбор КА заблокирован заданным в конфигурации дискретным входом.

Отмена выбора КА происходит в следующих случаях:

- записана команда отмены выбора;
- выше таймаут ожидания команды – 10 с;
- выбрана другая команда;
- в регистр управления записана команда отличная от ранее выбранной.

Доступные для записи команды выбора указаны в таблице 61.

Таблица 61 – Команды выбора КА

Записываемое значение	Описание
0	Отмена выбора КА
1	Выбор КА для отключения
2	Выбор КА для включения

Выполнение команды выполняется аналогично режиму с прямым управлением КА.

Выполнение команды переключения КА может блокироваться в следующих случаях:

- управление КА не настроено для текущего интерфейса или протокола связи;
- текущий режим управления не соответствует SBO;
- КА уже выбран другим пользователем или выбран для выполнения другой команды;
- переключение КА заблокировано заданным в конфигурации дискретным входом.

1.4.4 Настройка протоколов Modbus

Настройка протоколов Modbus осуществляется с помощью программы Конфигуратор.

1.4.4.1 Подготовка к настройке программы Конфигуратор описана в 1.2.9.2.1.

1.4.4.2 Настройка протокола Modbus RTU

1.4.4.2.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать пункт меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** и выбрать вкладку **Последовательные протоколы**.

1.4.4.2.2 Для опроса терминала по протоколу Modbus RTU необходимо в поле **Протоколы** нажать на кнопку  и добавить протокол **Modbus RTU Ведомый**¹⁾.

Примечание – Протокол Modbus RTU не имеет дополнительных параметров.

1.4.4.2.3 Далее перейти к 1.4.4.4.

1.4.4.3 Настройка протокола Modbus TCP/IP

1.4.4.3.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор открыть пункт меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры**, выбрать вкладку **Ethernet-протоколы** и выбрать протокол **Modbus TCP Сервер**.

1.4.4.3.2 Установить флажок **Протокол включен**, если он не был установлен.

1.4.4.3.3 Если протокола Modbus TCP/IP нет в поле **Протоколы** необходимо нажать на кнопку  и добавить протокол **Modbus TCP Сервер**²⁾.

1.4.4.3.4 Убедиться в том, что флажок **Протокол включен** установлен.

1.4.4.4 Настройка общих параметров связи

1.4.4.4.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать пункт меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** и выбрать вкладку **Параметры связи**.

1.4.4.4.2 Установить флажок **Сервисные функции** для соответствующего интерфейса.

Примечание – Назначение разрешения на запись портам связи производится в соответствии с требованиями заказчика при заказе устройства. По умолчанию разрешение на запись имеет сервисный порт USB (Ethernet), расположенный на лицевой панели терминала. Заводская конфигурация терминала не должна предоставлять доступ к сервисным функциям через не сервисные (задние) порты терминала. Доступ к сервисным функциям должен предоставляться только на порт USB (Ethernet), расположенный на лицевой панели терминала (сервисный порт)³⁾.

По завершению наладочных работ инженер-наладчик должен проверить текущую конфигурацию терминала в части запрета доступа к сервисным функциям терминала через не сервисные (задние) порты терминала.

Доступ к сервисным функциям через задние (не сервисные) порты терминала может предоставляться только при наличии официального письма (запроса) заказчика, с указанием требуемой функции.

1.4.4.4.3 Указать сетевой адрес терминала в соответствии с проектом.

¹⁾ В зависимости от количества используемых портов RS-485 протоколов может быть несколько.

²⁾ Протоколов может быть несколько – для каждого сервера по одному протоколу.

³⁾ Возможность назначения доступа к сервисным функциям на задние порты терминала необходима для исполнений терминалов без лицевых плит.

Примечание – Терминал, сетевой адрес терминала для протокола Modbus TCP/IP не анализирует, т.е. может быть указан любой адрес терминала.

1.4.4.4.4 Для протокола Modbus TCP/IP параметры проверки наличия соединения (KeepAlive) (см. таблицу 62) и параметры TCP запросов (см. таблицу 63) оставить по умолчанию.

Таблица 62 – Параметры проверки наличия соединения (KeepAlive)

Параметр	Значение по умолчанию
Период проверки, с	5
Время между отправками пакетов, с	3
Время отправки пакетов, с	5

Таблица 63 – Параметры TCP запросов по умолчанию

Параметр	Значение по умолчанию
Максимальное время между TCP запросом и ответом, мс	60000
Минимальное время между TCP запросом и ответом, мс	6000
Время повторных отправок запросов TCP, мс	180000

1.4.4.4.5 Настроить параметры портов связи в соответствии с проектом:

1) для протокола Modbus TCP/IP задать IP-адрес, маску и шлюз для сети Ethernet;

2) для протокола Modbus RTU задать скорость порта, количество бит данных, четность, стоповые биты, задержку в символах и протокол для последовательных портов, значения по умолчанию и допустимые значения для данных параметров приведены в таблице 64.

Таблица 64 – Параметры последовательных портов по умолчанию

Параметр	Допустимое значение	Значение по умолчанию
Скорость порта, бит/с	Фиксированное значение в диапазоне от 50 до 115200	115200
Биты данных	Значение в диапазоне от 5 до 8	8
Четность	Выпадающий список содержит следующие виды проверки на четность: - нет; - нечет; - чет; - маркер; - пробел	нет
Стоповые биты	Значение 1 или 2	1
Задержка в символах	Значение в диапазоне от 0 до 1000	0
Протокол	Выпадающий список содержит следующие протоколы: - Modbus RTU Ведомый; - МЭК 60870-5-103 Ведомый; - Modbus RTU Ведущий; - прозрачный порт; - МЭК 60870-5-103 Ведущий	Modbus RTU
Адрес терминала	Сетевой адрес ведомого устройства	нет

1.4.4.5 Далее перейти к 1.4.5.

1.4.5 Настройка параметров модуля Modbus Сервер для управления КА по протоколу Modbus

1.4.5.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать пункт меню **Блоки** и открыть вкладку **Библиотека** (при отсутствии вкладки **Библиотека** ее можно вызвать через меню пункт меню **Вид** → **Окно библиотеки**) и выбрать из списка блоков – **Блок программных цифровых входов**.

1.4.5.2 Указать наименование сигналов блока.

1.4.5.3 Установить флажок **Импульсный режим**.

Описание параметров сигналов блока программных цифровых входов представлено в таблице 65.

Таблица 65 – Описание параметров сигналов блока программных цифровых входов

Параметр	Описание	Назначение
№	Номер сигнала в блоке	Для всех блоков программных цифровых входов
Наименование	Имя сигнала в конфигурации	
Импульсный режим	Режим, при котором сигналы блока сбрасываются в 0 после обработки принятых данных	Только для блока «VInput»

1.4.5.4 В «дереве» проекта выбрать пункт меню **Управление** → **Коммутационные аппараты**.

1.4.5.5 Добавить КА с помощью нажатия кнопки .

1.4.5.6 Для каждого КА задать Тип (выключатель, разъединитель, прочее).

1.4.5.7 Задать параметр **Сигнализация положения** (общая или пофазная).

1.4.5.8 Для каждого выключателя задать параметры:

- **Интерфейс связи** (RS-485-1, RS-485-2, USB, Ethernet 1, 2, 0 (сервисный));
- **Программный протокол** (Modbus RTU, Modbus TCP, 61850, 60870-5-103, 60870-5-104);
- **Модель управления** (отключено, прямой режим, режим с подтверждением (SBO));
- **Тип подсчета ресурса** (none, механический, коммутационный).

Описание параметров КА приведено в таблице 66.

Примечание – В зависимости от нужного интерфейса выбирается соответствующий протокол.

Таблица 66 – Описание параметров КА

Параметр		Описание
Положение отключено		Логический сигнал, указывающий состояние «Отключено»
Положение включено		Логический сигнал, указывающий состояние «Включено»
Разрешение управления	Разрешение отключения	Логический сигнал, разрешающий отключение КА. Если сигнал не установлен, то отключение разрешено, иначе анализируется состояние сигнала («1» – разрешено, «0» – запрещено)
	Разрешение включения	Логический сигнал, разрешающий включение КА. Если сигнал не установлен, то включение разрешено, иначе анализируется состояние сигналов («1» – разрешено, «0» – запрещено)

Параметр		Описание
Разрешение управления	Признак замещения*	Логический сигнал, указывающий на то, что сигналы разрешения управления замещены оператором с использованием функции substitution по IEC 61850 («1» – сигнал замещен, «0» – нет)
Местное управление		Логический сигнал, определяющий режим управления текущим КА
Сигнал на отключение		Выход виртуального блока, передающий в логику команду отключения КА, пришедшего по протоколу связи
Сигнал на включение		Выход виртуального блока, передающий в логику команду включения КА, пришедшего по протоколу связи
* Данный параметр доступен только для КА при выборе программного протокола – 61850.		

Во вкладке **Ресурс** отображаются уставки расчета ресурса, выбранного КА. Описание параметров ресурса КА приведено в таблице 67.

Таблица 67 – Параметры вкладки **Ресурс**

Параметр	Описание
Ток	Аналоговый вход, использующийся для измерения тока выключателя при подсчете количества допустимых отключений/включений выключателя
Таблица отключений	Задается количество допустимых отключений при заданных значениях токов отключения. Также задается начальное количество отключений на каждой фазе выключателя
Таблица включений	Задается количество допустимых включений при заданных значениях токов включения. Также задается начальное количество включений на каждой фазе выключателя
Пуск расчета ресурса*	По каждой фазе выключателя задается вход матрицы, при изменении которого терминал принимает решение о том, что произошло изменение состояния выключателя. Признак задается как для отключения, так и для включения. Пуск расчета ресурса доступен по сигналу управления и по изменению положения выключателя
Сигнализация	При достижении ступени порога ресурса выключателя (в процентах) подается сигнал в логику
Время фиксации тока относительно сигналов пуска	Позволяет осуществлять более точный мониторинг временных параметров
* Данный параметр доступен только для КА с пофазной сигнализацией положения.	

1.4.6 Настройка режима управления

1.4.6.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать пункт меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** и выбрать вкладку **Режим управления**.

1.4.6.2 Задать источник изменения режима управления терминала «Местное» / «Дистанционное» (Не выбран, ЭКУ №1, Логические сигналы (по присоединениям)).

Примечание – В случае, если в конфигурации не добавлен блок индикации с электронными ключами управления (ЭКУ), во всплывающем списке выбора источника изменения режима управления вариант ЭКУ №1 отсутствует. Если пользовательская модель данных не разрешена (вкладка **Ethernet-протоколы**), то во всплывающем списке выбора источника изменения режима управления вариант **Логические сигналы (по присоединениям)** отсутствует.

1.4.6.3 Варианты выбора источника изменения режима управления, представленные на рисунке 1:

1) Не выбран:

- переключение всех ЭКУ доступно с передней панели терминала;
- дистанционное изменение ЭКУ не доступно;
- местное управление КА доступно после нажатия сочетания кнопок «F+2» в пункте меню **Мнемосхема** терминала (см. рисунок 1 а);

2) **ЭКУ №1** – режим управления КА, ЭКУ и групп уставок определяется положением ЭКУ №1 (см. рисунок 1 б). В случае, если флажок **Изменение режима с запросом авторизации** установлен, изменение ЭКУ №1 с передней панели терминала будет осуществляться с запросом авторизации.

В режиме управления «Дистанционное» (соответствует неактивному состоянию ЭКУ №1):

- управление КА и ЭКУ доступно по протоколу MMS стандарта IEC 61850-8-1(2020);
- управление КА доступно по протоколам Modbus, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104.

В режиме управления «Местное» (соответствует активному состоянию ЭКУ №1):

- управление КА, ЭКУ, групп уставок доступно с передней панели терминала;

3) **Логические сигналы** – режим управления КА и ЭКУ определяется значением логического сигнала, выбор которого осуществляется в раскрывающемся списке (см. рисунок 1 в).

В режиме управления «Дистанционное» (соответствует неактивному состоянию логического сигнала):

- изменение КА и ЭКУ доступно по протоколу MMS стандарта IEC 61850-8-1(2020);
- изменение КА доступно по протоколам Modbus, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104.

В режиме управления «Местное» (соответствует активному состоянию логического сигнала):

- изменение положения КА и ЭКУ доступно с передней панели терминала.

а)

б)

в)

г)

Рисунок 1 – Окно подраздела **Режим управления**

4) **Логические сигналы (по присоединениям)**: режим управления «Местное» / «Дистанционное» изменяется для каждого логического устройства LD независимо и определяется значением сигнала, выбранного в пользовательской модели данных в объектах данных LLN0.Loc и LLN0.LocKey (см. рисунок 1 г).

1.4.6.4 В поле **Привязка сигнала «Сброс»** необходимо задать привязку сигналов нажатием кнопки .

1.4.6.5 В окне **Привязка входа** установить параметры в соответствии с проектом. Окно **Привязка входа** показано на рисунке 2. Описание параметров переменной приведено в таблице 68.

Таблица 68 – Параметры привязки блока

Параметр	Описание
Блок	Имя блока
Вход	Номер бита в блоке входов

Параметр	Описание
Логический сигнал	Номер логического сигнала из логики терминала. Выбор логического сигнала недоступен, если выбран блок входов

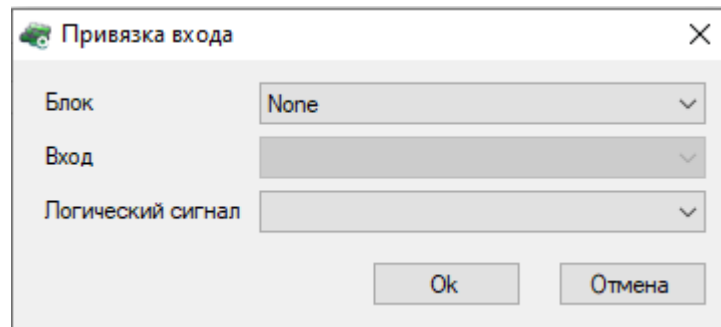


Рисунок 2 – Окно **Привязка входа**

Примечание – Привязка сигнала «Пуск» отображается только для функционального назначения «Устройство связи» и применяется для возможности перевода приемника в состояние «Работа».

1.4.7 Описание режимов работы протокола по уровню безопасности

1.4.7.1 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать пункт меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** и выбрать вкладку **Параметры безопасности**.

1.4.7.2 С помощью настройки "Уровень защиты протокола Modbus" можно установить соответствующий уровень безопасности передачи сообщений пользовательских функций по протоколу Modbus.

1.4.7.3 С установкой уровня защиты «высокий» протокола Modbus, в терминале обеспечивается выполнение реализованных функций информационной безопасности, в том числе защита от перебора пароля по сети и наличие имитовставки в сообщения терминала.

1.4.7.4 В терминале присутствуют функции Modbus, выполняемые только авторизованными клиентами. Протокол аутентификации клиентов является адаптацией дайджест-аутентификации согласно RFC 2617. Пакеты функции Modbus передаются не в стандартной форме с помощью ADU, а с помощью специальной пользовательской функции Modbus.

1.4.7.5 Имитовставка – строка бит, полученная применением криптографического метода к сообщению. Добавляется к сообщению для обеспечения его целостности и аутентификации источника данных.

Уровни защиты реализуют в пакетах Modbus:

а) низкий:

- 1) алгоритм хеширования CRC32;
- 2) отсутствие имитовставки в сообщениях терминала;
- 3) имя пользователя в сообщениях клиента передается в открытом виде;

б) средний:

- 1) алгоритм хеширования MD5;
- 2) отсутствие имитовставки в сообщениях терминала;
- 3) имя пользователя в сообщениях клиента передается в открытом виде;

в) высокий:

- 1) алгоритм хеширования MD5;
- 2) наличие имитовставки в сообщениях терминала;
- 3) имя пользователя в сообщении клиента передается в виде алгоритма хеширования MD5.

Также для уровней защиты:

- низкий – разрешена запись в папку терминала temp, чтение регистров, переименование файлов и их удаление выполняется только через функцию аутентификации Modbus;
- средний – дополнительно с уровнем защиты низкий запись регистров выполняется только через функцию аутентификации Modbus;
- высокий – все пользовательские функции выполняются только через функцию аутентификации Modbus.

1.4.7.6 Сохранить произведенные изменения и записать измененную конфигурацию в терминал (в соответствии с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ).

1.5 Стандарт IEC 61850 (МЭК 61850)

1.5.1 Назначение стандарта IEC 61850 (МЭК 61850)

1.5.1.1 Общий обзор стандарта IEC 61850 (МЭК 61850)

Терминал поддерживает протоколы стандарта IEC 61850 (МЭК 61850):

- MMS: клиент/сервер;
- GOOSE: издатель/подписчик;
- SV: подписчик.

Информация об описании деталей реализации поддержки стандарта IEC 61850 (МЭК 61850) терминала представлена в приложении А:

- файл ICD и CID на базе XML в SCL (Substation Configuration Description Language) с описанием конфигурации устройства;
- декларация соответствия протокольной реализации PICS;
- декларация соответствия реализации информационной модели MICS;
- дополнительная информация о реализации протокола для испытаний PIXIT;
- декларация соответствия утвержденному перечню технических недочетов TICS.

Коммуникация в Ethernet для протокола MMS происходит по принципу клиент-сервер, для протоколов GOOSE и SV происходит по принципу издатель-подписчик на основании «Abstract Communication Service Interface» (ACSI, IEC 61850-7-2). К одному серверу допускается одновременное подключение нескольких клиентов (допустимое количество клиентов указано в PIXIT).

Описание логических узлов защит и ИО представлено в приложении Б.

1.5.1.2 Конфигурация сервера и его функции

1.5.1.2.1 Синхронизация времени

Синхронизация времени происходит в IEC 61850 (МЭК 61850) через протокол SNTP, который является стандартным для Ethernet. Терминал является в данном случае клиентом SNTP.

Режимом работы синхронизации времени является Request from Server. Терминал требует специфичный для данного устройства сигнал в течение времени выставляемого цикла.

Для улучшения характеристик синхронизации времени рекомендуется использовать PPS-сигнал синхронизации совместно с SNTP-протоколом или протокол PTP.

1.5.1.2.2 Передача файлов

Поддержка файлового сервиса MMS позволяет передавать файлы осциллографирования.

1.5.1.2.3 Метки времени и сканирование

Значения меток времени, которые ассоциируются со всеми элементами данных, представлены или временем последнего изменения этих значений, или временем последнего изменения флагов (записей) качества элементов данных. Для выполнения этой функции все элементы данных IEC 61850 (МЭК 61850) регулярно сканируются на изменение данных, а метки времени обновляются при выявлении изменения независимо от состояния соединения любого клиента IEC 61850 (МЭК 61850).

1.5.1.2.4 Имя логического устройства

Имя логического устройства используется для идентификации логического устройства IEC 61850 (МЭК 61850), которое находится в терминале. Это имя состоит из двух частей: наименование микропроцессорного электронного устройства (IED-устройства) и реализация логического устройства. Полное имя логического устройства – это комбинация двух строк символов, которые программируются в настройках IED Name и LDInst (инстанцируемое логическое устройство), например, IEC_SHE1111_11, IED_EKRA211_12.

1.5.1.2.5 Префиксы имени логического узла

Стандарт IEC 61850 (МЭК 61850) определяет, что каждый логический узел может иметь имя с общей длиной 16 знаков.

Имя состоит из:

- двенадцатизначного значения, которое состоит из префикса и имени экземпляра;
- четырехзначного стандартного имени (например, MMXU, GGIO, PIOC и т.д.).

В данном терминале имена логических узлов GGIO, содержащие дискретные данные, относящиеся к защитам, имеют в качестве префикса имена соответствующих защит: ptuv1GGIO1, ptoc2GGIO1 и т.д. Имена логических узлов защит имеют префиксы согласно защищаемому объекту (G – генератор, UT – трансформатор и т.д.).

1.5.1.2.6 Время установки соединения

Чтобы выявить нефункционирующие соединения, устройство использует выдержку времени, настраиваемую в TCP/IP параметрах терминала. Если по истечении данной выдержки времени не будет трафика данных по соединению TCP, терминал оборвет текущую сессию связи, что позволяет освободить соединение для его использования другими клиентами. Следовательно, при использовании сообщений IEC 61850 клиентам следует сконфигурировать элементы блокировки управления сообщениями таким образом, чтобы непрерывные сообщения выдавались, по крайней мере каждые 2 мин (120000 мс). Это не позволит терминалу оборвать связь. Если другие MMS данные запрашиваются на том же соединении по крайней мере один раз в 2 мин, эта выдержка времени не применима.

1.5.1.2.7 Утилиты связи

Точную структуру и параметры поддерживаемых IEC 61850 (МЭК 61850) логических узлов можно увидеть, установив связь с терминалом через программу OMICRON IEDScout производства компании OMICRON Inc или аналогичную.

1.5.2 Описание приема SV по МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9 и корпоративному профилю МЭК 61850 ПАО «Россети»

1.5.2.1 Общие сведения

В терминале поддерживается протокол передачи мгновенных выборок SV по МЭК 61850-9-2 (80, 96, 288 выборок за период промышленной частоты).

1.5.2.2 Синхронизация времени

Для синхронизации устройств используются протоколы PTP, обеспечивающие заданную точность.

1.5.3 Настройка протоколов GOOSE и MMS (МЭК 61850-8-1)

1.5.3.1 Настройка протоколов GOOSE и MMS (МЭК 61850-8-1) с помощью программы Smart Monitor

1.5.3.1.1 Подготовка к настройке программы Smart Monitor описана в 1.2.9.1.1

1.5.3.1.2 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** → **МЭК 61850** → **Параметры** и открыть окно.

Задать параметры протоколов стандарта МЭК 61850-8-1:

1) установить флажок перед полем **Разрешение исходящих GOOSE** для разрешения передачи дискретных и аналоговых данных посредством GOOSE-сообщений;

2) установить флажок перед полем **Разрешение входящих GOOSE** для разрешения приема дискретных и аналоговых сигналов посредством GOOSE-сообщений.

Назначение параметров протоколов стандарта МЭК 61850 приведено в таблице 69.

Таблица 69 – Параметры протоколов стандарта МЭК 61850

Параметр	Описание	Рекомендуемое значение
Наименование протокола	Наименование протокола	61850
Протокол включен	Признак использования протокола в конфигурации	Флажок установлен
Разрешение исходящих GOOSE	Признак разрешения публикации GOOSE-сообщений	Флажок установлен
Разрешение входящих GOOSE	Признак разрешения подписки на GOOSE-сообщений	Флажок установлен
Имя устройства	Имя (идентификатор) устройства	IED_<Текст>
Признак использования расширенного протокола	Признак разрешения добавления своих типов и атрибутов данных в модель данных	Флажок не установлен
Кодировка имен файлов COMTRADE	Используемая кодировка для имен файлов COMTRADE (Windows-1251 или UTF-8)	–
Примечание – В программе Smart Monitor нет возможности установить/снять флажок перед полем Протокол включен , если не произведен вход с правами администратора.		

1.5.3.1.3 Настройка наборов данных

В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать раздел **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** → **61850** → **Наборы данных** и открыть окно.

Нажать на кнопку  и из выпадающего списка (дискретный набор, аналоговый набор, служебный набор, смешанный набор) выбрать один из перечисленных наборов данных. Наборы данных можно удалить с помощью кнопки .

Дискретный набор может быть создан из различных групп сигналов: дискретные входы таблицы сигналов терминала, вычисляемые величины с логическим типом данных, флаги состояния КП, флаги состояния ФП, состояние светодиодов, сигналы исправности блоков, состояние подписки на входящие GOOSE-сообщения, КА (двухбитовый тип данных). Служебный набор – авторизация, обновление прошивки, обновление конфигурации и сброс. Аналоговый набор – аналоговые входы и вычисляемые величины с типом данных, отличным от логического. Смешанный набор – сигналы аналоговых и дискретных наборов.

При создании **Набора данных** следует помнить:

- в наименовании **Набора данных** запрещено использовать русские символы, пробелы, нижние подчеркивания;
- в наименовании **Набора данных** первый символ не должен быть цифрой;
- имена **Набора данных** должны быть уникальными;
- **Наборы данных** не должны быть пустыми.

Выбрать параметр набора данных **Тип структуры данных**:

- значение (будут отправляться только значения);
- значение, качество (в отчетах будут отправляться значение, качество);
- значение, качество, время (в отчетах будут отправляться в виде отдельных атрибутов);
- объект данных (значение, качество, время в отчетах будут отправляться объединенными в общую структуру).

Добавить в поле **Выбранные сигналы набора данных** требуемые сигналы из исходного списка путем перетаскивания одного или нескольких выбранных сигналов в список справа (технология drag&drop). Выбранным сигналам для передачи присваивается порядковый номер в наборе данных, кроме того, в поле указывается порядковый номер сигнала из списка дискретных сигналов терминала. При дополнении сигналов в существующий список набора данных новые сигналы будут добавлены в конец списка. Возможно перемещение сигналов по списку.

1.5.3.1.4 Настройка исходящих GOOSE-сообщений

Перед настройкой исходящих GOOSE-сообщений необходимо убедиться в том, что в разделе **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** → **61850** → **Параметры** установлен флажок **Разрешение исходящих GOOSE**.

В «дереве» проекта выбрать раздел **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** → **61850** → **Исходящие GOOSE**.

Указать параметры (см. таблицу 70) исходящих GOOSE-сообщений в соответствии с проектом.

Таблица 70 – Параметры исходящих GOOSE

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Наименование	Наименование исходящего GOOSE-сообщения	GOOSE_OUT_N*
Класс GOOSE-сообщения	Тип GOOSE-сообщения в соответствии с классификацией стандарта МЭК 61850 и СТО ПАО «ФСК ЕЭС». При выборе класса GOOSE-сообщения для остальных параметров, указанных ниже, автоматически изменяются значения по умолчанию и диапазоны возможных значений	none
MAC-адрес	MAC-адрес, на который будут отправляться GOOSE-пакеты	01-0c-cd-01-00-00**
AppID (hex)	Идентификатор приложения, использующего рассылку: - hex – шестнадцатеричное представление поля; - dec – десятичное представление поля (целое число). Должен быть уникальным для всех GOOSE-сообщений на подстанции для правильной работы устройства	3FFE
AppID (dec)		16382
Контрольный блок (Control block)	Имя контрольного блока, отвечающего за рассылку GOOSE	Goose_Out_N*
Набор данных (DataSet)	Имя набора данных GOOSE	none
ID GOOSE (GoID)	Уникальный признак объекта, позволяющий отличить его от других объектов	goID
Версия конфигурации GOOSE	Версия конфигурации GOOSE необходима для отслеживания количества изменений в конфигурации GOOSE	1
Нормальный период отправки GOOSE, мс	Период циклической отправки при отсутствии изменений сигналов. Периодическая отправка используется для контроля наличия связи	2000
Минимальный период отправки GOOSE, мс	Минимальный период циклической отправки при отсутствии изменений сигналов. Допустимый диапазон значений от 4 до 10000 мс	4

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Количество сообщений с минимальным периодом отправки, шт	Количество сообщений с минимальным периодом отправки. Допустимый диапазон от 2 до 10	2
Двукратное увеличение периода до периода нормальной отправки	При установленном флаге двукратное увеличение периода отправки происходит до тех пор, пока он не достигнет нормального периода отправки. При неустановленном флаге двукратное увеличение периода отправки происходит для указанного в параметре «Количество сообщений с двукратным увеличением периода отправки» количества сообщений, после которых период отправки сразу принимается равным нормальному	Флажок установлен
Количество сообщений с двукратным увеличением периода отправки, шт	Количество сообщений с двукратным увеличением периода отправки. Допустимый диапазон от 1 до 10	3
Разрешить VLAN	Разрешение использования VLAN в исходящих GOOSE-сообщениях	Флажок не установлен
ID VLAN***	Целочисленное значение, которое используется в VLAN для идентификации	0
Приоритет VLAN	Целочисленное значение приоритета исходящих GOOSE-сообщений с использованием VLAN	4
Сетевой интерфейс	Интерфейс Ethernet, через который отправляется GOOSE-сообщение	Ethernet 1
Флаг фиксированного кодирования	Признак передачи GOOSE-сообщения с фиксированной длиной полей	Флажок не установлен
<p>* N – порядковый номер GOOSE-сообщения. ** Последние три цифры равны числу в IP-адресе терминала, переведенному в шестнадцатеричную (hex) систему исчисления. IP-адрес терминала можно найти в рабочей области главного окна программы во вкладке «Информация». Например, если IP-адрес терминала 192.168.3.61, то надо ввести 01-0c-cd-01-00-3d, т.к. 61₁₀=3d₁₆. *** Не допускается использовать значения 0, 1 и 4095 для VLAN ID (данные значения зарезервированы согласно МЭК 61850 и IEEE 801.1Q.</p>		

Примечание – Для того, чтобы выделить строку (строки) для удаления, а также для работы с пунктами контекстного меню, необходимо нажать левой клавишей мыши по первой строке.

1.5.3.1.5 Настройка входящих GOOSE-сообщений

Перед настройкой входящих GOOSE-сообщений необходимо убедиться в том, что в разделе **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** → **61850** → **Параметры** включен флажок **Разрешение входящих GOOSE**.

Существует два способа настройки входящих GOOSE-сообщений:

- с помощью импорта CID- или ICD-файла;
- вручную.

Импортирование данных из CID-файла:

1) в программе Smart Monitor невозможно напрямую открыть CID-файл, для этого необходимо:

– сформировать файлы для отправки. Для формирования файлов для отправки необходимо вызвать пункт меню, нажав на кнопку ;

– в выпадающем списке команд главного меню, необходимо выбрать **Сформировать файлы для отправки**;

– далее необходимо выбрать место для сохранения архивированного файла и нажать на кнопку **Сохранить**;

2) следует разархивировать сохраненный файл. В папке ToMail находится CID-файл;

3) нажать на кнопку ;

4) выбрать файл CID и нажать на кнопку **Открыть**;

5) после нажатия кнопки **Открыть** появится окно **Импорт входящих GOOSE**, где предполагается выбрать какие именно сообщения из всего списка нужно импортировать. Выбрав желаемые элементы, следует нажать на кнопку **Импорт**;

6) далее сгенерируются данные из CID-файла. При импорте настройки исходящих GOOSE-сообщений из CID-файла используются для конфигурирования входящих GOOSE-сообщений настраиваемого терминала.

Импорт данных из ICD-файла:

1) нажать на кнопку . Выбрать файл ICD и нажать на кнопку **Открыть**;

2) после нажатия кнопки **Открыть** появится окно **Импорт входящих GOOSE**, где предполагается выбрать какие именно сообщения из всего списка нужно импортировать. Выбрав желаемые элементы, следует нажать на кнопку **Импорт**;

3) далее сгенерируются данные из ICD-файла. При импорте настройки исходящих GOOSE-сообщений из ICD-файла используются для конфигурирования входящих GOOSE-сообщений настраиваемого терминала.

При настройке входящих GOOSE-сообщений вручную необходимо добавить входящие GOOSE-сообщения. Одно входящее сообщение (один пакет, содержащий несколько сигналов) – одно нажатие на кнопку.

Поле привязки GOOSE-сообщений к сигналам терминала позволяет задавать значения сигналов GOOSE-сообщений на логические сигналы терминала.

Галочка в ячейке таблицы означает, что при появлении сигналов GOOSE-сообщений (строки таблицы) он будет передан на логические сигналы терминала (столбцы таблицы).

Ячейка, залитая светло-голубым цветом , означает, что значение уставки в терминале отличается от той, что показано на экране. После записи уставок цветное оформление ячейки изменится.

Нажав на кнопку , возможно редактирование названий сигналов. Для сохранения внесенных изменений необходимо нажать на кнопку **ОК**.

Кнопка  («Активные входы») позволяет отобразить на экране только используемые входы виртуальных блоков (неиспользуемые скрываются). Служит для удобства пользователя и не влияет на конфигурацию.

Кнопка  («Значения по умолчанию») позволяет задать значение по умолчанию для сигналов при отсутствии/плохом качестве входящих GOOSE. Значения по умолчанию будут использоваться, только если для входящего GOOSE параметр «Значение при отсутствии связи/плохом качестве/метке TEST в режиме «Работа» установлен в положение «значение по умолчанию».

1.5.3.1.6 Указать параметры (см. таблицу 71) и данные (см. таблицу 72) входящих GOOSE-сообщений в соответствии с проектом.

Таблица 71 – Параметры входящих GOOSE-сообщений

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Наименование	Наименование входящего GOOSE-сообщения	GOOSE_IN_N*
MAC-адрес	MAC-адрес, с которого будут приниматься GOOSE-пакеты	01-0c-cd-01-00-01**
AppID (hex)	Идентификатор приложения, использующего рассылку: - hex – шестнадцатеричное представление поля; - dec – десятичное представление поля (целое число)	3FFE
AppID (dec)		16382
Контрольный блок (Control block)	Имя контрольного блока, отвечающего за рассылку GOOSE	Goose_OUT_N*
Набор данных (DataSet)	Имя набора данных GOOSE. Сигналы аналоговые с меткой времени и служебные не реализованы	Goose_DataSet
ID GOOSE (GoID)	Уникальный признак объекта, позволяющий отличить его от других объектов	goID
Версия конфигурации GOOSE	Версия конфигурации GOOSE необходима для отслеживания количества изменений в конфигурации GOOSE	1
Разрешить VLAN	Разрешение использовать VLAN во входящих GOOSE-сообщениях	Флажок не установлен
ID VLAN***	Целочисленное значение, которое используется в VLAN для идентификации	0
Значение при отсутствии связи/плохом качестве/метке TEST в режиме «Работа»	Значение при отсутствии связи/плохом качестве/метке TEST в режиме «Работа»	Предыдущее значение
Флаг фиксированного кодирования	Признак передачи GOOSE-сообщения с фиксированной длиной полей	Флажок не установлен
<p>* N – порядковый номер GOOSE-сообщения. ** Последние три цифры равны числу в IP-адресе терминала, переведенному в шестнадцатеричную (hex) систему исчисления. IP-адрес терминала можно найти в рабочей области главного окна программы во вкладке «Информация». Например, если IP-адрес терминала 192.168.3.61, то надо ввести 01-0c-cd-01-00-3d, т.к. $61_{10}=3d_{16}$. *** Не допускается использовать значения 0, 1 и 4095 для VLAN ID (данные значения зарезервированы согласно МЭК 61850 и IEEE 801.1Q.</p>		

Таблица 72 – Данные входящих GOOSE-сообщений

Параметр	Описание
№	Номер входного сигнала
Имя сигнала	Имя входного сигнала

Параметр	Описание
Тип данных	Тип данных входного сигнала: – none (данные в пакете присутствуют, но в терминале нет необходимости их принимать); – bool (однобитовое значение); – bitstring2 (двухбитовое значение); – float (тип данных с плавающей точкой); – quality (качество данных); – timestamp (метка времени); – sps (структура, содержащая однобитовое значение, качество данных и метку времени); – dps (структура, содержащая двухбитовое значение, качество данных и метку времени)

Примечание – Для того, чтобы выделить строку (строки) для удаления, а также для работы с пунктами контекстного меню, необходимо нажать левой клавишей мыши по первой строке.

1.5.3.1.8 Настройка протокола MMS

Для настройки блоков отчетов¹⁾:

1) в «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать раздел **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Протоколы связи** → **61850** → **Блоки отчетов** и открыть окно.

Создать блоки отчетов с помощью кнопки , для того чтобы клиенты протокола MMS могли получать отчеты входящего в **Наборы данных**. Удалить блоки отчетов можно при помощи кнопки ;

2) указать параметры блоков отчета (см. таблицу 73) и режимы их передачи (см. таблицу 74) в соответствии с проектом.

Таблица 73 – Параметры по умолчанию блоков отчетов

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Наименование	Идентификатор блока отчетов	urcbSTNN*
Тип: – Небуферизованный дискретный; – Буферизованный дискретный; – Небуферизованный аналоговый; – Буферизованный аналоговый; – Небуферизованный служебный; – Буферизованный служебный; – Небуферизованный смешанный; – Буферизованный смешанный	Небуферизованный – при отсутствии связи передаваемые данные не сохраняются; Буферизованный – на время отсутствия связи данные сохраняются в энергонезависимой памяти устройства и при восстановлении связи передаются клиенту	Небуферизованный, дискретный
Набор данных	Имя набора данных, передаваемых отчетом	Не задано**
Период отправки отчетов, мс	Время периодической отправки текущих значений	10000
Время буферизации данных, мс	Время накопления данных перед отправкой отчета по факту изменения сигналов в наборе данных в миллисекундах	250

¹⁾ Блоки отчетов – это сообщения, отправляющиеся сервером и предназначенные для организации передачи в АСУ отчетов дискретных и аналоговых сигналов.

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Версия конфигурации блока отчетов	Версия конфигурации блока отчетов, целое число в диапазоне значений от 1 до 1999999999	1
Количество экземпляров блока отчетов	Количество создаваемых дубликатов блоков отчетов. Используется в случаях если нескольким MMS-клиентам необходимо получать данные от одного и того же блока отчетов	1
Идентификатор блока отчета	Текстовое обозначение блока отчета данных	1
* NN – порядковый номер при создании. ** Первый подходящий из существующих в конфигурации набор данных.		

Таблица 74 – Режимы передачи блоков отчетов

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Передаваемые поля	Список полей (на выбор), которые передаются в отчете: – ENTRY_ID (идентификатор события); – BF_OVFL (признак переполнения буфера); – DAT_REF (имя элемента данных); – DS_NAME (имя набора данных); – RSN_INC (причина передачи); – REPT_TM (время отправки); – SEQ_NUM (номер передачи); – CNF_REV (версия конфигурации)	RSNINC; REPTTM; SEQNUM; CNFREV
Режимы передачи	Список режимов передачи: – GI (по запросу); – INTEGRT (периодическая); – DAT_UPD – не поддерживается; – QLT_CNG – не поддерживается; – DAT_CNG (по изменениям данных)	GI; INTEGRT; DATCNG

Для настройки логических узлов XCBR, XSWI и GAPC в «дереве» проекта раскрыть раздел **Уставки** → **Коммутационные аппараты**. Раздел **Коммутационные аппараты** предназначен для просмотра уставок КА устройства.

Настройки КА приведены в таблице 75.

Таблица 75 – Параметры окна **Коммутационные аппараты**

Параметр	Описание
№	Номер КА
Наименование	Наименование КА
Тип	Выключатель (XCBR), разъединитель (XSWI) и прочее (GAPC)
Сигнализация положения	Выбирается тип сигнализации положений в зависимости от типа КА
Интерфейс связи	Выбирается тот интерфейс связи для каждого КА, по которому будет разрешено управление
Программный протокол	Используемый программный протокол передачи данных
Модель управления	Тип модели управления КА согласно стандарту МЭК 61850

Параметр	Описание
Тип подсчета ресурса	Ссылка на КА в секции Тип подсчёта ресурса , которая используется для получения данных о ресурсе КА
Состояние откл.	Логический сигнал, указывающий состояние «Отключено»
Состояние вкл.	Логический сигнал, указывающий состояние «Включено»
Разрешение откл.	Логический сигнал, разрешающий отключение КА. Если сигнал не установлен, то отключение разрешено, иначе анализируется состояние сигнала (1 – разрешено, 0 – запрещено)
Разрешение вкл.	Логический сигнал, разрешающий включение КА. Если сигнал не установлен, то включение разрешено, иначе анализируется состояние сигналов (1 – разрешено, 0 – запрещено)
Местное управление	Логический сигнал, определяющий режим местного управления текущим КА
Цепь отключения	Выход виртуального блока, передающий в логику команду переключения КА пришедшего по протоколу связи
Цепь включения	Выход виртуального блока, передающий в логику команду переключения КА пришедшего по протоколу связи

1.5.3.1.9 Запись выполненных изменений в терминал

В главном меню программы Smart Monitor операция записи изменения может быть вызвана через панель инструментов с помощью команды  **Записать**.

При записи изменений запрашивается ввод пароля¹⁾.

Если пароль оказался верным, запустится процесс проверки конфигурации.

Дождаться завершения процесса проверки конфигурации.

Об успешном обновлении конфигурации будет свидетельствовать сообщение в правой части главного окна программы Smart Monitor в журнале событий «Загружен терминал».

После записи изменений произойдет обновление текущего открытого окна и загрузка новых изменений.

1.5.3.2 Настройка с помощью программы Конфигуратор

1.5.3.2.1 Подготовка к настройке программы Конфигуратор описана в 1.2.9.2.1.

1.5.3.2.2 В «дереве» проекта программы Конфигуратор выбрать раздел **Аппаратная часть** → **Системные параметры** и открыть вкладку **Ethernet-протоколы**. В поле **Протоколы** выбрать протокол МЭК 61850-8-1.

1.5.3.2.3 Задать дополнительные параметры:

1) установить флажок перед полем **Разрешение исходящих GOOSE** для разрешения передачи дискретных и аналоговых данных посредством GOOSE сообщений;

2) установить флажок перед полем **Разрешение входящих GOOSE** для разрешения приема дискретных и аналоговых сигналов посредством GOOSE сообщений.

Примечание – В программе Конфигуратор в редакции Free нет возможности установить \ снять флажок перед полем **Протокол включен**.

¹⁾ Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

Назначение параметров протоколов стандарта IEC 61850 (МЭК 61850) приведено в таблице 76.

Таблица 76 – Дополнительные параметры протоколов стандарта IEC 61850 (МЭК 61850)

Параметр	Назначение	Рекомендуемое значение
Разрешение исходящих GOOSE	Разрешение/запрет передачи дискретных данных посредством GOOSE-сообщений	Флажок установлен
Разрешение входящих GOOSE	Разрешение/запрет приема данных посредством GOOSE-сообщений	Флажок установлен
Имя устройства	Имя (идентификатор) физического устройства, доступное только по протоколам стандарта IEC 61850 (МЭК 61850)	IED_<Текст1>
Признак использования расширенного протокола	Разрешение/запрет на расширение протокола. Разрешение на расширение протокола – протокол позволяет создать собственные узлы и атрибуты данных. Запрет использования на расширение протокола – будут использоваться стандартные узлы общего назначения	Отсутствие флажка

1.5.3.2.4 Настройки исходящих GOOSE-сообщений

Перед настройкой исходящих GOOSE-сообщений необходимо убедиться в том, что в разделе **Аппаратная часть** → **Системные параметры** → **Ethernet-протоколы** → **61850** включена опция **Разрешение исходящих GOOSE**.

В «дереве» проекта выбрать раздел **МЭК 61850** → **Исходящие GOOSE** и открыть окно.

Указать параметры (см. таблицу 77) исходящих GOOSE-сообщений в соответствии с проектом.

Таблица 77 – Параметры по умолчанию исходящих GOOSE-сообщений

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Класс GOOSE-сообщения	Тип GOOSE-сообщения в соответствии с классификацией стандарта МЭК 61850 и СТО ПАО «ФСК ЕЭС». При выборе класса GOOSE-сообщения для остальных параметров, указанных ниже, автоматически изменяются значения по умолчанию и диапазоны возможных значений	none
Multicast MAC-адрес	Широковещательный MAC-адрес, на который будут отправляться GOOSE-пакеты	01-0c-cd-01-00-00*
Идентификатор приложения (AppID, hex)	Идентификатор приложения, использующего рассылку. Задается в шестнадцатеричном формате. Беззнаковое целое в диапазоне от 0 до 3FFF. Должен быть уникальным для всех GOOSE-сообщений на подстанции для правильной работы устройства	3FFF
Идентификатор приложения (AppID, dec)	Идентификатор приложения, использующего рассылку. Задается в десятичном формате. Беззнаковое целое в диапазоне от 0 до 16383. Должен быть уникальным для всех GOOSE-сообщений на подстанции для правильной работы устройства	16383
Контрольный блок (GocbRef)	Имя контрольного блока, отвечающего за рассылку GOOSE	GOOSE_Out
Набор данных (DataSet)	Имя набора данных GOOSE	Не задано

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Идентификатор GOOSE (GoID)	Уникальный признак объекта, позволяющий отличить его от других объектов	1
Версия конфигурации GOOSE (ConfRef)	Версия конфигурации GOOSE необходима для отслеживания количества изменений в конфигурации GOOSE. Беззнаковое целое в диапазоне от 0 до 65535	1
Нормальный период отправки GOOSE, мс	Период циклической отправки при отсутствии изменений сигналов задается в миллисекундах. Регулируется в диапазоне от 100 до 65000 мс. Периодическая отправка используется для контроля наличия связи	2000
Минимальный период отправки GOOSE, мс	Период циклической отправки при изменении хотя бы одного сигнала в сообщении задается в миллисекундах. Регулируется в диапазоне от 4 до 10000 мс	4
Разрешить VLAN	Разрешение использования VLAN в исходящих GOOSE-сообщениях	Флажок установлен
Идентификатор VLAN (VlanID)	Целочисленное значение, которое используется в VLAN для идентификации	0
Приоритет VLAN	Целочисленное значение приоритета исходящих GOOSE-сообщений с использованием VLAN	4
Сетевой интерфейс	Любой доступный интерфейс Ethernet, в том числе и передний сервисный порт, через который отправляется GOOSE-сообщение	Ethernet 1
Флаг фиксированного кодирования	Включает режим фиксированного кодирования GOOSE-пакетов	Флажок не установлен
* Последние три цифры равны числу в IP-адресе терминала, переведенному в шестнадцатеричную (hex) систему исчисления. IP-адрес терминала брать из пункта Параметры терминала «дерева» текущего проекта во вкладке Параметры связи . Например, если IP-адрес терминала 192.168.3.61, то надо ввести 01-0c-cd-01-00-3d, т.к. 61 ₁₀ =3d ₁₆ .		

1.5.3.2.5 Виртуальные блоки входящих GOOSE

В «дереве» проекта выбрать раздел **Аппаратная часть** → **Блоки**.

Для приема и обработки наборов данных логического типа, получаемых посредством GOOSE-сообщений от различных устройств, служат блоки виртуальных входов VInput_GOOSE, для приема GOOSE-сообщений с аналоговыми данными служат блоки виртуальных аналоговых входов VAnalog_GOOSE.

Каждый блок виртуальных входов VInput_GOOSE состоит из 16 битов, в которые можно привязать дискретные сигналы. Сигналы, получаемые через виртуальные входы, могут использоваться в логической части терминала наравне с реальными физически установленными блоками дискретных входов терминала.

Для конфигурирования наборов данных для приема GOOSE-сообщений в конфигурации должен присутствовать минимум один блок виртуальных входов VInput_GOOSE.

С помощью программы Конфигуратор с лицензией Full возможно добавление блоков виртуальных входов в конфигурацию.

Для добавления блока виртуальных входов VInput_GOOSE необходимо выполнить следующие действия:

1) выбрать и добавить из библиотеки блоков блок виртуальных входов VInput_GOOSE в список уже используемых блоков;

2) заполнить поля **Наименование блока** и **Наименование бита**.

Наименование блока рекомендуется задавать согласно его функциональному назначению. Наименование битов – наименованию принимаемого дискретного сигнала.

Для добавления блока виртуальных входов VAnalog_GOOSE в конфигурацию необходимо выполнить следующие действия:

1) выбрать и добавить из библиотеки блоков блок виртуальных аналоговых входов VAnalog_GOOSE в список уже используемых блоков;

2) добавить входные величины.

Описание параметров виртуальных аналоговых входов представлено в таблице 78.

Таблица 78 – Описание параметров виртуальных аналоговых входов

Параметр	Описание
Имя входн. вел.	Имя входной величины
Тип входн. вел.	Тип входной величины: – напряжение; – ток
Макс. знач. входн. вел.	Максимальное значение входной величины
Кэфф. привед. в сист. СИ	Коэффициент приведения к системе СИ (В, А). Значение по умолчанию 1

1.5.3.2.6 Настройка входящих GOOSE-сообщений

Перед настройкой входящих GOOSE-сообщений необходимо убедиться в том, что в разделе **Аппаратная часть** → **Системные параметры** → **Ethernet-протоколы** → **61850** включена опция **Разрешение входящих GOOSE**. Входящие GOOSE-сообщения могут принимать аналоговые и дискретные данные. Для настройки входящих GOOSE-сообщений необходимо наличие в конфигурации терминала входных виртуальных блоков: дискретных и (или) аналоговых в соответствии с видом принимаемых данных.

При настройке входящих GOOSE-сообщений необходимо помнить:

- количество входных данных должно соответствовать количеству передаваемых данных от внешнего устройства;
- при отсутствии необходимости использовать данные в строке **Тип данных** указать «none».

В «дереве» проекта раскрыть раздел **МЭК 61850** → **Входящие GOOSE** (сигналы, текущие значения которых принимаются от других терминалов).

Существуют два способа настройки входящих GOOSE-сообщений:

- с помощью импорта CID- или ICD-файла;
- вручную.

Для импортирования данных из CID-файла:

1) нажать на кнопку ;

2) выбрать CID-файл и нажать на кнопку **Открыть**;

3) после нажатия кнопки **Открыть** появится окно **Добавление элементов**, где предлагается выбрать какие именно сообщения из всего списка нужно импортировать. Выбрав желаемые элементы, следует нажать кнопку **Добавить**;

4) далее сгенерируются данные из CID-файла. При импорте настройки исходящих GOOSE-сообщений из CID-файла используются для конфигурирования входящих GOOSE-сообщений настраиваемого терминала.

Для импортирования данных из ICD-файла:

1) нажать на кнопку ;

2) выбрать файл ICD и нажать на кнопку **Открыть**;

3) после нажатия кнопки **Открыть** появится окно **Добавление элементов**, где предлагается выбрать какие именно сообщения из всего списка нужно импортировать. Выбрав желаемые элементы, следует нажать кнопку **Добавить**;

4) далее сгенерируются данные из ICD-файла. При импорте настройки исходящих GOOSE-сообщений из ICD-файла используются для конфигурирования входящих GOOSE-сообщений настраиваемого терминала.

При настройке входящих GOOSE-сообщений вручную необходимо добавить входящие GOOSE-сообщения. Одно входящее сообщение (один пакет, содержащий несколько сигналов) – одно нажатие на кнопку . Удалить входящие GOOSE-сообщения можно с помощью

кнопки . Добавить сигналы можно с помощью кнопки , удалить при помощи кнопки , с помощью кнопок ,  можно переходить по строкам вверх, вниз соответственно.

Нажав кнопку , возможно редактирование названий сигналов. Для сохранения внесенных изменений необходимо нажать кнопку **Применить**.

Кнопка  («Активные входы») позволяет отобразить на экране только используемые входы виртуальных блоков (неиспользуемые скрываются). Служит для удобства пользователя и не влияет на конфигурацию.

Кнопка  («Значение по умолчанию») позволяет задать значение по умолчанию для сигналов при отсутствии / плохом качестве входящих GOOSE. Значения по умолчанию будут использоваться, только если для входящего GOOSE параметр «Значение при отсутствии связи / плохом качестве / метке TEST в режиме «Работа» установлен в положение «значение по умолчанию».

Указать параметры (см. таблицу 79) и данные (см. таблицу 80) входящих GOOSE-сообщений в соответствии с проектом.

Таблица 79 – Параметры по умолчанию входящих GOOSE-сообщений

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Название	Наименование входящего GOOSE-сообщения	GOOSE_IN_1*
Multicast MAC-адрес**	Широковещательный MAC-адрес, с которого будут приниматься GOOSE-пакеты	01-0c-cd-01-00-01***
AppID (hex)**	Идентификатор приложения, использующего рассылку. Шестнадцатеричное представление поля AppID (dec) 0...3FFF	3FFF
AppID (dec)	Идентификатор приложения, использующего рассылку. Беззнаковое целое от 0 до 16383	16382
Контрольный блок (Control block)**	Имя контрольного блока, отвечающего за рассылку GOOSE	Goose_out
Набор данных (DataSet)**	Имя набора данных GOOSE. Сигналы аналоговые с меткой времени и служебные не реализованы	Goose_Dataset
ID GOOSE (GoID)**	Уникальный признак объекта, позволяющий отличить его от других объектов	goID
Версия конфигурации GOOSE*	Версия конфигурации GOOSE необходима для отслеживания количества изменений в конфигурации GOOSE. Беззнаковое целое от 1 до 65535	1
Разрешить VLAN**	Разрешение использовать VLAN во входящих GOOSE-сообщениях	Флажок не установлен
ID VLAN**	Целочисленное значение, которое используется в VLAN для идентификации	0
Значение при отсутствии связи/плохом качестве/метке TEST в режиме «Работа»	Значение, в которое устанавливается сигнал при отсутствии связи (GOOSE-пакеты не приходят) или когда качество данных плохое (invalid, failure)	Предыдущее значение
Флаг фиксированного кодирования	Включает режим фиксированного кодирования GOOSE-пакетов	Флажок не установлен
<p>* N – порядковый номер GOOSE-сообщения.</p> <p>** Заполняются в соответствии с параметрами, выставленными на передающей стороне. Все данные для настройки входящих GOOSE-сообщений можно посмотреть в ICD-файле устройства, от которого осуществляется прием данных.</p> <p>*** Последние три цифры равны числу в IP-адресе терминала, переведенному в шестнадцатеричную (hex) систему исчисления. IP-адрес терминала брать из пункта Параметры терминала «дерева» текущего проекта во вкладке Параметры связи. Например, если IP-адрес терминала 192.168.3.61, то надо ввести 01-0c-cd01-00-3d, т.к. 61₁₀=3d₁₆.</p>		

Таблица 80 – Данные входящих GOOSE-сообщений

Параметр	Описание
Имя сигнала	Имя входного сигнала
Тип данных	<ul style="list-style-type: none"> — none (отсутствие данных); — int (целочисленное значение); — bool (логический тип, имеет привязку к виртуальным входам при помощи индекса данных); — bitstring (набор битов); — bitstring2 (двухбитовое значение); — float (тип данных с плавающей точкой, имеет привязку к виртуальным аналоговым входам при помощи индекса данных); — quality (качество данных); — timestamp (метка времени); — sps (структура, содержащая логический тип, качество данных и метку времени)

Для каждой строки в данных пакета необходимо указать блок виртуальных входов GOOSE и индекс бита в выбранном блоке. Остальные значения сформируются автоматически.

Пример настройки входящих сообщений GOOSE представлен на рисунке 3.

Примечание – Для корректного приёма входящих GOOSE-сообщений в терминалах ЭКРА 200 должна быть уникальной пара параметров "Multicast MAC-адрес" и "Идентификатор приложения".

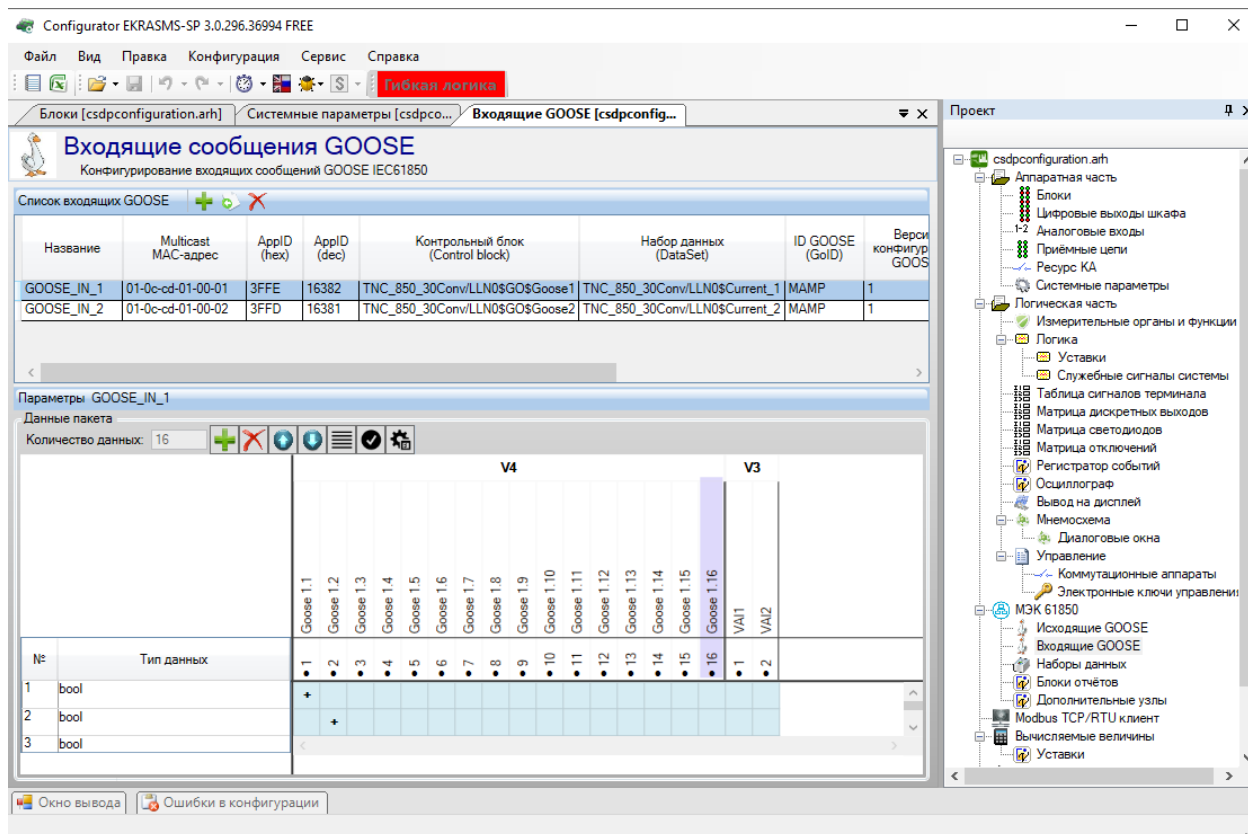


Рисунок 3 – Пример настройки входящих сообщений GOOSE

1.5.3.2.7 Настройка протокола MMS

Для настройки блоков отчетов:

- 1) в «дереве» проекта раскрыть раздел **МЭК 61850** → **Блоки отчетов**;
- 2) создать блоки отчетов, для того чтобы клиенты протокола MMS могли получать отчеты входящих в **Наборы данных**;
- 3) указать параметры блоков отчетов (см. таблицу 81) и режимы их передачи (см. таблицу 82) в соответствии с проектом.

Таблица 81 – Параметры по умолчанию блоков отчетов

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Наименование	Идентификатор блока отчетов: – urcbSTn – небуферизированный блок; – brcbSTn – буферизированный блок, где n=00,01,02...	urcbSTNN*

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию
Тип: – небуферизованный дискретный; – буферизованный дискретный; – небуферизованный аналоговый; – буферизованный аналоговый; – небуферизованный служебный; – буферизованный служебный; – небуферизованный смешанный; – буферизованный смешанный	Небуферизованный – при отсутствии связи передаваемые данные не сохраняются; Буферизованный – на время отсутствия связи данные сохраняются в энергозависимой памяти терминала и при восстановлении связи передаются клиенту	Небуферизованный, дискретный
Набор данных	Имя набора данных, передаваемых отчетом	Не задано**
Период отправки отчетов, мс	Время периодической отправки текущих значений в миллисекундах	2000
Время буферизации данных, мс	Время накопления данных перед отправкой отчета по факту изменения сигналов в наборе данных в миллисекундах	250
Версия конфигурации блока отчетов	Версия конфигурации блока отчетов, целое число в диапазоне значений от 1 до 1999999999	1
Количество экземпляров блока отчетов	Количество одинаковых блоков отчетов, целое число в диапазоне значений от 1 до 13	1
Идентификатор блока отчета	Идентификатор блока отчета. Необязательный параметр (в значении может быть пустая строка)	Не задано
* NN – порядковый номер при создании. ** Первый подходящий из существующих в конфигурации набор данных.		

Таблица 82 – Режимы передачи блоков отчетов

Параметр	Назначение	Рекомендуемое значение
Поля	Список полей (на выбор), которые передаются в отчете: – ENTRYID (идентификатор события); – BFOVFL (признак переполнения буфера); – DATREF (имя элемента данных); – DSNAM (имя набора данных); – RSNINC (причина передачи); – REPTTM (время отправки отчета); – SEQNUM (порядковый номер отчета); – CNFREV (версия конфигурации данных)	RSNINC; REPTTM; SEQNUM; CNFREV
Режимы	Список режимов передачи: – GI (отправка по запросу); – INTEGRT (периодическая отправка); – DATUPD – не поддерживается; – QLTCNG – не поддерживается; – DATCNG (отправка по изменениям данных)	GI; INTEGRT; DATCNG

Для настройки логических узлов XCBR, XSWI и GAPC:

1) в «дереве» проекта выбрать **Логическая часть** → **Управление** → **Коммутационные аппараты**. Раздел **Коммутационные аппараты** предназначен для просмотра и редактирования настроек КА терминала;

2) описание конфигурирования КА приведено в таблице 83.

Таблица 83 – Описание конфигурирования КА

Столбец	Назначение
Номер	Номер КА
Наименование	Наименование КА
Тип	Выключатель (XCBR), разъединитель (XSWI) и прочее (GAPC)
Сигнализация положения	Сигнализация положения
Интерфейс связи	Раскрывающийся список (выбрать Ethernet)
Программный протокол	Используемый программный протокол. Раскрывающийся список (выбрать 61850)
Модель управления	Способ управления
Ресурс КА	Ссылка на КА в секции Ресурс КА , которая используется для получения данных о ресурсе КА
Параметры	– Параметр; – Значение

1.5.4 Настройка протоколов SV (IEC 61850-9-2)

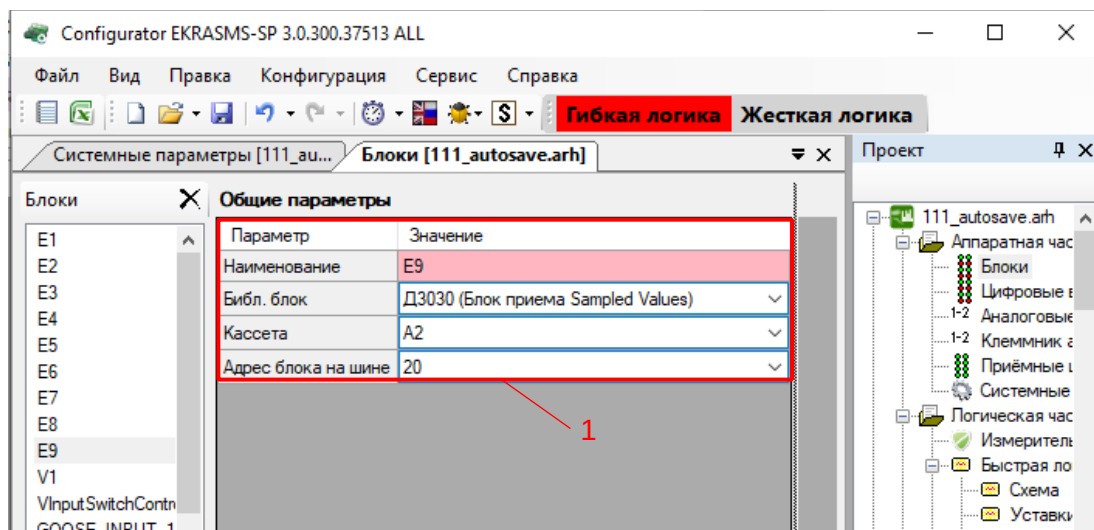
Настройка приема SV согласно IEC 61850-9-2 (МЭК 61850-9-2) производится с помощью программы Конфигуратор.

1.5.4.1 Для настройки параметров модуля приема SV с помощью программы Конфигуратор необходимо:

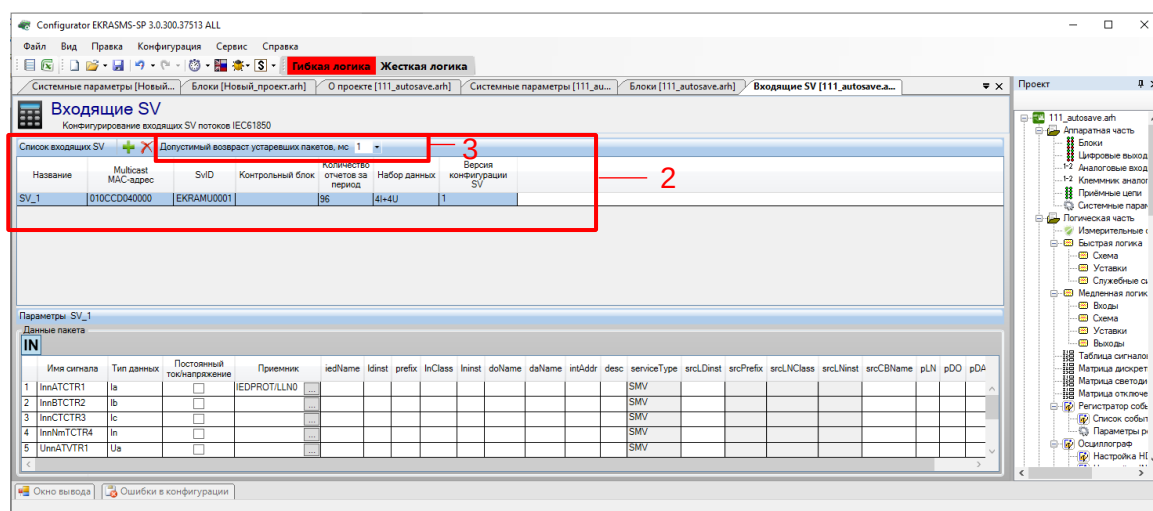
1) открыть конфигурацию для редактирования (в соответствии с руководством оператора ЭКРА.00019-01 34 02);

2) в «дереве» проекта выбрать **МЭК 61850** → **Входящие SV**.

Настроить блок приема SV типа Д303Х.



а)



б)

- 1 – общие параметры блока SV;
2 – блок данных прикладного уровня (ASDU);
3 – уставка «Допустимый возраст устаревших пакетов, мс»

Рисунок 4 – Настройка блока приема SV

Форма «Общие параметры» блока SV (в «дереве» проекта **Аппаратная часть** → **Блоки**) имеет вид, представленный на рисунке 4 а, поз. 1).

Форма блока данных прикладного уровня (ASDU) имеет вид, представленный на рисунке 4 б, поз. 2), где:

- Multicast MAC-адрес – MAC-адрес назначения (Destination address);
- SVID – строковой идентификатор SV-потока;
- Набор данных – данные тока и (или) напряжения ASDU.

Задать уставку «Допустимый возраст устаревших пакетов, мс» (от 1 до 10 мс). «Допустимый возраст устаревших пакетов, мс» – это временная программная задержка между приемом и обработкой пакетов SV (см. рисунок 4 б, поз. 3);

3) в разделе **Аппаратная часть** → **Системные параметры** выбрать вкладку **Ethernet-протоколы**.

Добавить протокол RTP, для этого следует нажать на кнопку **Добавить** и выбрать из раскрывающегося списка желаемый протокол. В поле **Протоколы** выбрать протокол RTP. Установить флажок **Протокол включен**.

Параметры протокола RTP установить в соответствии с настройками источника RTP пакетов. Значения параметров протокола по умолчанию показаны на рисунке 5;

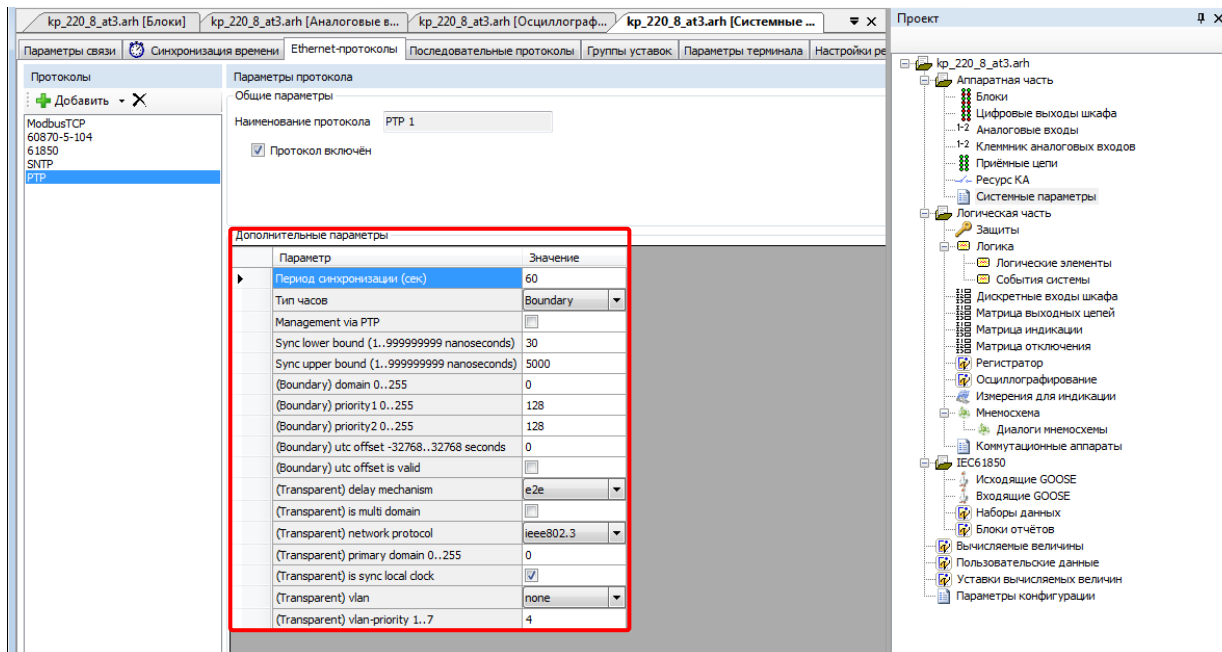


Рисунок 5 – Окно раздела **Системные параметры** (вкладка **Ethernet-протоколы**)

4) открыть вкладку **Аппаратная часть** → **Системные параметры** → **Синхронизация времени**.

Выбрать интерфейс для программной синхронизации времени Ethernet 1 и протокол синхронизации времени RTP.

Задать значение корректировки внутренних часов терминала в часах относительно всемирного координированного времени (UTC). Корректировка используется для установки местного времени при синхронизации терминала в системе UTC.

Допустимый диапазон значений от минус 24 до плюс 24 ч с шагом 1 ч¹⁾.

Если необходима функция автоматического сезонного перевода времени, следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**.

¹⁾ Значение параметра определяется проектом.

1.6 Протокол FTP

1.6.1 Назначение

Протокол FTP-сервер предназначен для обмена файлами с терминалом по сети Ethernet.

С его помощью можно загрузить на сервер и скачивать с него данные, обновлять ПО и конфигурацию, создавать и удалять файлы и папки кроме файлов логирования и осциллограммы, находящихся в папках «LOG», «SEC_LOG», «Oscill». Данные папки доступны для чтения только пользователям с ролью «Администратор». Служебные файлы не отображаются через FTP-сервер.

1.6.2 Условия применения

1.6.2.1 FTP-сервер (при включенной функции передачи файлов по FTP-протоколу устройство является FTP-сервером) используется на сервисном порту в качестве отладочной функции на ООО НПП «ЭКРА».

1.6.2.2 На объектах электроэнергетики FTP-сервер «по умолчанию» отключен и не используется.

1.6.3 Функции протокола

1.6.3.1 После авторизации пользователя в терминале доступно:

- скачивание файлов с карты памяти терминала;
- обновление ПО и конфигурации терминала (у пользователя должно быть право «Запись по FTP» (см. рисунок 6)).

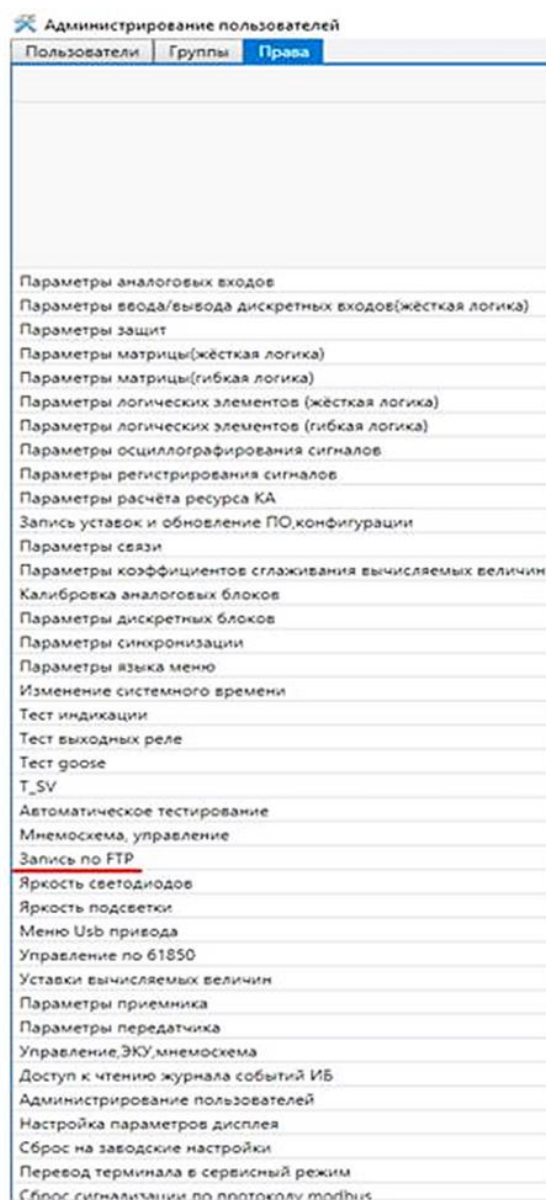


Рисунок 6 – Окно **Администрирование пользователей**

2 Интеграция в АСУ ТП

2.1 Способы интеграции в АСУ ТП

Обмен информации терминалами в АСУ ТП может осуществляться двумя способами (рисунок 7):

- прямое соединение с терминалами;
- с использованием OPC-сервера.



Рисунок 7 – Способы интеграции в АСУ ТП

2.1.1 Интеграция в АСУ ТП по интерфейсу RS-485

Типовые схемы интеграции терминалов в АСУ ТП по интерфейсу RS-485 приведены на рисунке 8, а также в приложении В. Для интеграции может использоваться интерфейс связи «RS-485-1» или «RS-485-2», сконфигурированный для работы в режиме Ведомый.

2.1.1.1 Терминалы ЭКРА 200 могут быть использованы в качестве концентратора данных в сети RS-485 с устройств, поддерживающих протокол Modbus RTU Ведомый (см. рисунок 9). Для этого необходимо один из интерфейсов связи, например, RS-485-2, сконфигурировать для работы с протоколом Modbus RTU Ведущий. Конфигурирование производится с помощью программы Конфигуратор, входящей в комплекс программ ЕКРАСМС-SP, описание которой приводится в руководстве оператора ЭКРА.00019-01 34 02.



Рисунок 8 – Типовая схема интеграции терминала в АСУ ТП по электрическому интерфейсу RS-485. Комбинированная топология сети

Схема подключения ведомых устройств к терминалу управления изображена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Применение терминала в качестве концентратора данных в сети RS-485

2.1.1.1 Рекомендованное количество устройств в одной электрической цепи RS-485 – не более семи. С использованием ретрансляторов, например: MOXA TCC-120I, Advantech ADAM 4510-EE, количество устройств может быть увеличено до 32.

2.1.1.2 Для стабильного прохождения сигнала необходимо к оконечным точкам электрической сети RS-485 подключить нагрузочные резисторы номиналом 120 Ом на 0,5 Вт, тем самым устраняя отражение сигнала от "открытого" конца кабеля.

Подключение нагрузочного сопротивления возможно произвести непосредственно на разъем (см. рисунок Г.1 приложения Г).

2.1.2 Интеграция в АСУ ТП по интерфейсу Ethernet

Подключение к сети по интерфейсу Ethernet возможно выполнить как с резервированием (LinkBackup, PRP), так и без резервирования.

Типовая схема интеграции терминалов в АСУ ТП по интерфейсу Ethernet изображена на рисунке 10. Так же типовые схемы интеграции приведены в приложении В.

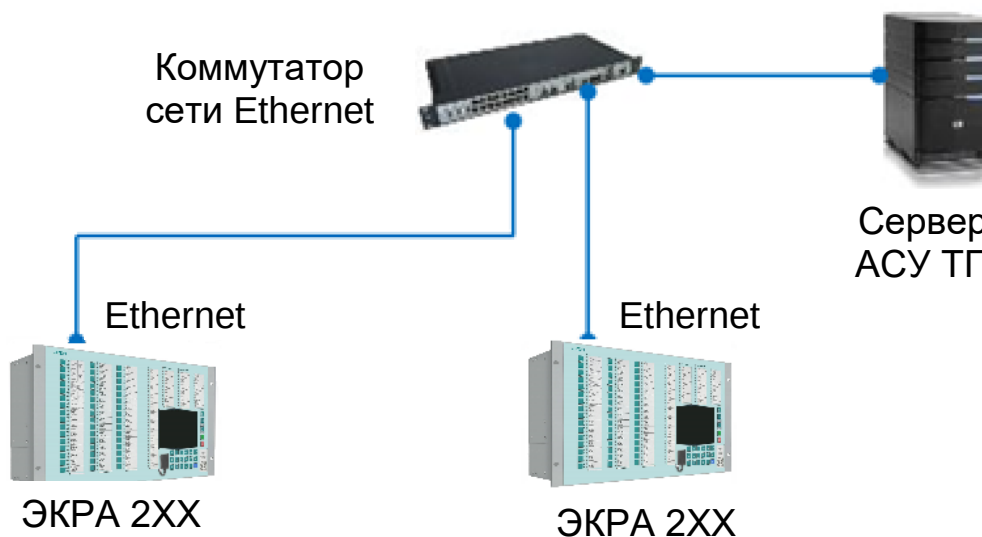


Рисунок 10 – Типовая схема интеграции терминала в АСУ ТП по интерфейсу Ethernet.
Топология сети «звезда»

2.1.2.1 При настройке параметров опроса терминалов ЭКРА 200 по стандарту МЭК 61850 посредством SCADA систем общий опрос General Interrogation (далее GI) рекомендуется выполнять только при установке соединения клиента с сервером. В случае необходимости периодической отправки GI их рекомендуется выполнять не чаще 2-3 раз в сутки с периодом от 28800 до 43200 с (параметр **Период общего опроса GI, с** для EKRASCADA). Время, в течение которого клиент ожидает запрошенные от сервера данные, рекомендуется задавать не менее 30000 мс (параметр **Время ожидания ответа, мс** для EKRASCADA). Ко-

личество неуспешных попыток получения данных до разрыва соединения рекомендуется задавать равным $2 \cdot N$, где N количество общих опросов (GI) (параметр **Количество попыток опроса** для EKRASCADA).

С целью оптимизации сетевой нагрузки на портах Ethernet терминалов ЭКРА 200 по протоколам стандарта МЭК 61850 в сетевых коммутаторах рекомендуется выполнять фильтрацию многоадресных сообщений (например, путем настройки VLAN или статических групп многоадресной рассылки).

При интеграции терминалов ЭКРА 200 в SCADA систему рекомендуется убедиться, что пропускная способность каналов связи между клиентом и серверами достаточна для передачи всех необходимых данных.

2.1.2.2 Терминалы ЭКРА 200 могут быть использованы в качестве концентратора данных в сети Ethernet с устройств, поддерживающих протокол Modbus TCP Сервер. Для этого необходимо настроить в терминале подходящий протокол (см. таблицу 2). Конфигурирование производится с помощью программы Конфигуратор. Схема подключения ведомых устройств к терминалу изображена на рисунке 11.

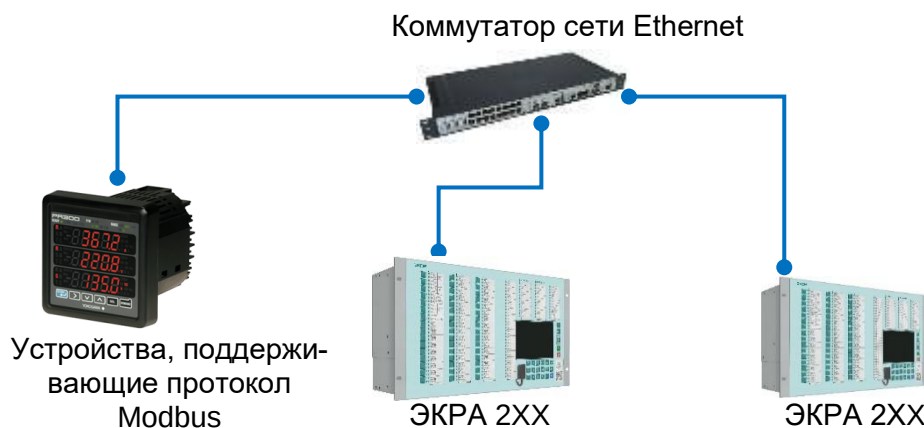


Рисунок 11 – Применение терминала в качестве концентратора данных в сети Ethernet

2.2 Параметры настройки интерфейсов связи

2.2.1 Интерфейс RS-485

2.2.1.1 Для терминала с интерфейсом RS-485 не рекомендуется подключение к разъему COM (GND или COMMON).

2.2.1.2 Перечень всех настраиваемых параметров интерфейса RS-485, их описание и инструменты редактирования приведены в таблице 84, параметры по умолчанию приведены в таблице 32.

Таблица 84 – Настраиваемые параметры интерфейса RS-485

Наименование параметра	Инструмент редактирования	Описание
Адрес терминала	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	Уникальный адрес терминала на одной линии связи (общий параметр для всех интерфейсов связи)
Скорость порта	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	Скорость обмена данными. Возможные значения: 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с
Задержка в символах (Применимо только для протокола Modbus RTU)	Конфигуратор, Smart Monitor	Целое число от 0 до 8. Определяет задержку передачи между пакетами в символах. Время передачи одного символа определяется текущей скоростью передачи, т.е. значением параметра Скорость . Используется для взаимодействия с медленно действующими системами
Протокол	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	Программный протокол передачи данных. Возможные значения «Нет», Modbus RTU и МЭК 60870-5-103. Назначение двух и более протоколов обмена данными на один интерфейс связи невозможно
Биты данных	Конфигуратор, Smart Monitor	Количество бит, содержащих данные. Возможные значения: от 5 до 8 (по умолчанию заданы в соответствии с протоколом связи)
Четность	Конфигуратор, Smart Monitor	Контроль четности. Возможные значения: Нет, Нечет, Чет, Маркер, Пробел* (по умолчанию заданы в соответствии с протоколом связи)
Стоповые биты	Конфигуратор, Smart Monitor	Количество стоповых бит. Возможные значения: 1 и 2 (по умолчанию заданы в соответствии с протоколом связи)
* Бит четности добавляется к битам данных для обнаружения ошибок. Возможные значения: по нечетности (Нечет), по четности (Чет) и дополнительные: Нет, Маркер, Пробел.		

2.2.2 Интерфейс Ethernet

2.2.2.1 Тип интерфейса Ethernet (электрический или оптический) определяется типом установленного в терминал интерфейсного блока. Каждый интерфейсный блок содержит один или два разъема связи Ethernet.

2.2.2.2 Терминал с электрическим интерфейсом Ethernet имеет соединительный разъем типа RJ-45. Модификация терминала с оптическим интерфейсом Ethernet имеет соединительный разъем типа LC (см. рисунок Г.3 приложения Г). Терминал имеет возможность поддержки резервирования сети по протоколам PRP и технологии LinkBackup (в зависимости от конфигурации).

2.2.2.3 Перечень всех настраиваемых параметров интерфейса Ethernet, их описание и инструменты редактирования приведены в таблице 85.

Таблица 85 – Настраиваемые параметры интерфейса Ethernet

Наименование параметра	Инструмент редактирования	Описание
Параметры TCP/IP		
IP-адрес	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	Уникальный адрес терминала на одной линии связи (общий параметр для всех интерфейсов связи)
Маска	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	Маска подсети
Шлюз	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	IP-адрес шлюза в локальной сети Ethernet
Параметры проверки наличия соединения		
Период проверки, с	Конфигуратор, Smart Monitor	Время простоя линии, после которого начнется проверка наличия соединения в секундах
Время между отправками пакетов, с	Конфигуратор, Smart Monitor	Время между отправками служебных пакетов в секундах
Время отправки пакетов, с	Конфигуратор, Smart Monitor	Время отправки служебного пакета в секундах
Параметры TCP-запросов		
Максимальное время между TCP запросом и ответом, мс	Конфигуратор, Smart Monitor	Максимальное время между TCP запросом и ответом в миллисекундах
Минимальное время между TCP запросом и ответом, мс	Конфигуратор, Smart Monitor	Минимальное время между TCP запросом и ответом в миллисекундах
Время повторных отправок запросов TCP, мс	Конфигуратор, Smart Monitor	Время повторных отправок TCP запросов при отсутствии TCP ответов в миллисекундах

2.2.2.4 Интерфейс связи Ethernet может быть сконфигурирован для работы с одним или несколькими протоколами передачи данных одновременно (см. таблицу 2).

2.3 Резервирование сетевых подключений Ethernet

2.3.1 В терминале поддерживается резервирование LinkBackup и протокол PRP.

2.3.2 При резервировании с использованием технологии LinkBackup, терминал и каждый последующий коммутатор проверяют в одном из двух интерфейсов наличие «несущей частоты» Ethernet, если на этом уровне один из интерфейсов теряет подключение, происходит переключение на интерфейс, в котором «несущая частота» присутствует. На рисунке 12 показана схема интеграции в резервированную сеть Ethernet.

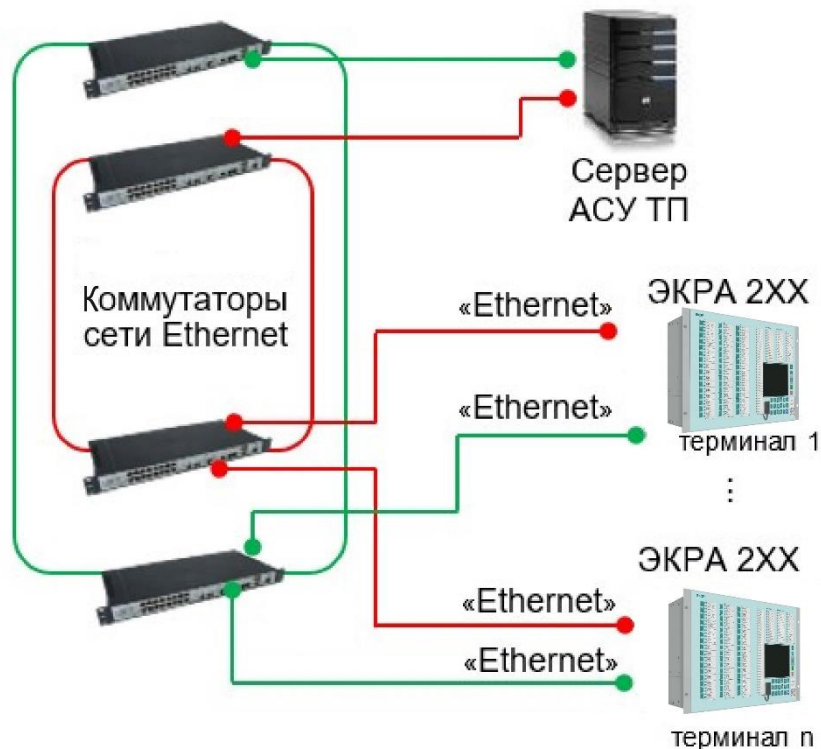


Рисунок 12 – Типовая схема интеграции терминала в резервированную сеть Ethernet по LinkBackup технологии

2.3.2.1 Алгоритм резервирования сетевого подключения LinkBackUp

2.3.2.1.1 Без использования эхо-запросов (ICMP type 8 – Echo-Request)

LinkBackup резервирует до ближайшего коммутатора, для проверки исправности канала используется link status Ethernet кабеля.

Если на основном канале link status показывает отсутствие связи, происходит переключение на резервный порт, в котором link status показывает наличие связи. Если затем на основном канале link status покажет наличие связи, то произойдет возврат к основному каналу. Период проверки состояния подключения составляет 1 с.

2.3.2.1.2 С использованием эхо-запросов (ICMP type 8 – Echo-Request)

Использование эхо-запросов позволяет резервировать весь маршрут до конечного устройства. При отсутствии ответов на эхо-запросы по истечению тайм-аута ожидания происходит переключение на резервный канал.

Если после переключения на резервный канал восстановится подключение основного канала, то возврат к основному каналу не произойдет.

2.3.2.2 Область применения

По умолчанию применяются блоки логики с программной реализацией резервирования сети Ethernet с технологией резервирования LinkBackup. Блоки логики, обеспечивающие резервирование сетевых подключений Ethernet с аппаратной реализацией, применяются по спецзаказу.

2.3.3 Резервирование с использованием PRP протокола согласно стандарту МЭК 62439-3(2021)

В основе подхода к резервированию сети наличие двух независимых активных путей между двумя устройствами. Терминал использует два независимых сетевых интерфейса, которые передают/принимают одни и те же данные одновременно. Протокол мониторинга для резервирования удостоверяется, что получатель использует только первый пакет данных, и отбрасывает второй. Если получен только один пакет, получатель знает, что на другом пути произошел сбой. На рисунке 13 показана схема интеграции в резервированную сеть Ethernet по PRP протоколу. Для использования протокола PRP необходимо указать его в картах заказа.

Существуют приложения, где недопустимо даже минимальное время восстановления сети (GOOSE, SV). Протокол PRP позволяет «бесшовно» (без обрывов) резервировать соединение с мгновенным переключением с основного на резервный канал связи, используя при этом две параллельных сети передачи данных с произвольной топологией, не ограниченной ни кольцами, ни другими структурами.

Дублированные кадры в каждом канале в области данных содержат специальный маркер – RCT, отличающий один кадр от другого в DAN-узлах (DAN (Double Attached Node for PRP) – конечные устройства с поддержкой PRP, имеющие два сетевых интерфейса и подключающиеся к двум независимым сетям).

С другой стороны, для SAN-узлов маркер выглядит как пользовательские данные, что требует от стандартного оборудования Ethernet лишь поддержки более длинных ethernet кадров, например, jumbo frame кадров.

SAN – обычные конечные устройства с одним сетевым интерфейсом, которые могут быть также подключены к PRP без поддержки «бесшовного» резервирования.

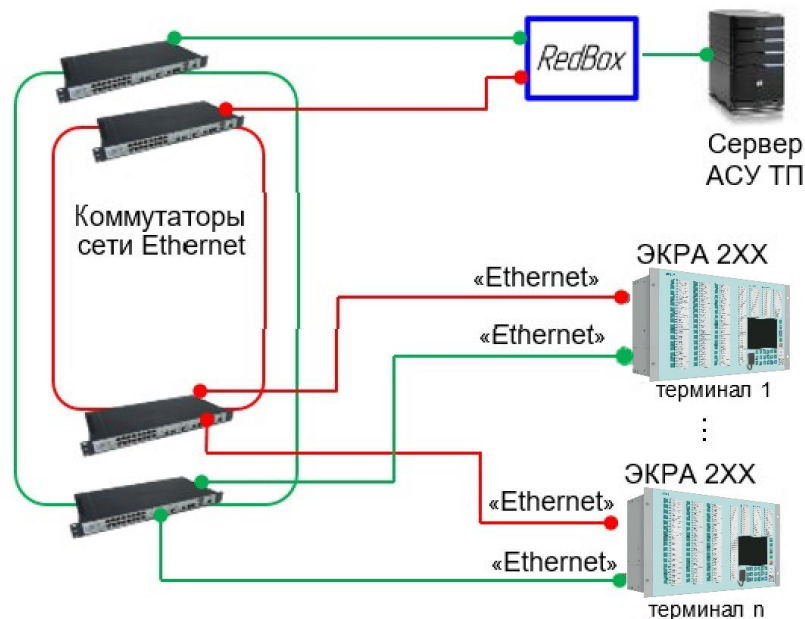


Рисунок 13 – Типовая схема интеграции терминала в резервированную сеть Ethernet по PRP протоколу

Настройка резервирования сети Ethernet осуществляется с помощью программы Smart Monitor или Конфигуратор¹⁾, входящие в комплекс программ EKRASMS-SP.

2.3.4 Настройка резервирования сети Ethernet с помощью программы Smart Monitor

2.3.4.1 Подготовка к настройке программы Smart Monitor описана в 1.2.9.1.

2.3.4.2 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Параметры резервирования**. Откроется окно **Параметры резервирования**.

2.3.4.3 Варианты отображения вкладки **Настройки резервирования Ethernet** в зависимости от типа блока логики, используемого в терминале, приведены на рисунке 14.

¹⁾ Настройка резервирования сети Ethernet доступна для программы Конфигуратор и с бесплатной лицензией (Free и FREE Advanced).

Уставки / Цифровые каналы связи / Параметры резервирования				
Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	
Сетевые параметры				
Адрес	192.168.1.1			
Маска	255.255.255.0			
Шлюз	192.168.1.1			
VLAN управления	1		[1..4042]	
Резервирование				
Протокол резервирования сети	prp			
Prp				
Прием контрольных пакетов	☐			
Передача контрольных пакетов	☐			
Передача VDAN пакетов	☒			

а) Резервирование в терминале с поддержкой PTP

Уставки / Цифровые каналы связи / Параметры резервирования				
Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	
Резервирование канала (Link backup)				
Разрешение резервирования	☒			1
LAN 1	Ethernet 1			
LAN 2	Ethernet 2			
Использование пинга	☐			2
IP-Адрес для пинга	0.0.0.0			
Таймаут ожидания	5000	мс	[5000..120000]	
Резервирование PRP				
Разрешение резервирования	☒			
LAN A	Ethernet 1			
LAN B	Ethernet 2			
Разрешение контрольных пакетов	☐			
MAC адрес контрольных пакетов	01-15-4E-00-01-00			
Таймаут ожидания	5000	мс	[5000..120000]	

б) Резервирование в терминале без поддержки PTP

- 1 – параметр **Разрешение резервирования**;
2 – параметр **Использование пинга**

Рисунок 14 – Варианты отображения вкладки **Настройки резервирования Ethernet** в программе Smart Monitor в зависимости от исполнения терминала

2.3.4.4 Настройка резервирования сети Ethernet в терминале с поддержкой РТР

Описание общих параметров для всех способов резервирования в терминале с поддержкой РТР приведено в таблице 86.

Таблица 86 – Описание общих параметров для всех способов резервирования

Группа	Параметр	Описание	Примечание
Сетевые параметры	Адрес	IP-адрес модуля резервирования ¹⁾	Данные параметры относятся к модулю резервирования. Параметры устройства для работы в сети Ethernet задаются в пункте меню Уставки → Системные параметры во вкладке Параметры связи
	Маска	Маска подсети модуля резервирования	
	Шлюз	Шлюз подсети модуля резервирования	
	VLAN управления ²⁾	Виртуальная сеть, через которую будет производиться доступ к настройкам модуля резервирования. Влияет на все протоколы удаленного доступа к модулю резервирования	
Резервирование	Протокол резервирования сети	Выбор способа резервирования: – none; – PRP; – LinkBackup	—
¹⁾ Располагается в блоке логики. IP-адрес модуля резервирования необходимо менять только в случае совпадения его с IP-адресом устройства в одной сети. ²⁾ Изменять значение параметра не рекомендуется. Значение по умолчанию «1», т.к. в соответствии с МЭК 61850 и IEEE802.1Q данное значение VLAN зарезервировано под функции управления/настройки сетевого оборудования.			

Предприятие-изготовитель поставляет терминал с функцией резервирования согласно карте заказа. По умолчанию устанавливается способ резервирования LinkBackup. Если на объекте требуется другой способ, то его можно изменить.

2.3.4.4.1 Процедура настройки резервирования по технологии резервирования LinkBackup

Установить протокол резервирования сети LinkBackup (см. рисунок 15).

При выборе технологии резервирования LinkBackup не требуется настройка дополнительных параметров.

На рисунке 15 представлена форма при выборе технологии резервирования LinkBackup.

Уставки / Цифровые каналы связи / Параметры резервирования

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание
Сетевые параметры			
Адрес	192.168.1.1		
Маска	255.255.255.0		
Шлюз	192.168.1.1		
VLAN управления	1		[1..4042]
Резервирование			
Протокол резервирования сети	linkbackup		

Рисунок 15 – Настройка резервирования по технологии резервирования LinkBackup

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМО СОХРАНИТЬ ПРОИЗВЕДЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ!

2.3.4.4.2 Процедура настройки резервирования по протоколу PRP

Установить протокол резервирования сети PRP.

При выборе протокола резервирования PRP рекомендуется устанавливать параметры, указанные на рисунке 16.

Уставки / Цифровые каналы связи / Параметры резервирования

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание
Сетевые параметры			
Адрес	192.168.1.1		
Маска	255.255.255.0		
Шлюз	192.168.1.1		
VLAN управления	1		[1..4042]
Резервирование			
Протокол резервирования сети	prp		
Prp			
Прием контрольных пакетов	☐		
Передача контрольных пакетов	☐		
Передача VDAN пакетов	☒		

Рисунок 16 – Настройка резервирования по протоколу PRP

Описание параметров настройки резервирования по протоколу PRP приведено в таблице 87.

Таблица 87 – Описание параметров настройки резервирования по протоколу PRP

Группа	Параметр	Описание
PRP	Прием контрольных пакетов	Включение отслеживания контрольных пакетов (Supervision Packet). Прием пакетов требуется для сбора статистики и диагностики сети PRP
	Передача контрольных пакетов	Включение формирования контрольных пакетов (Supervision Packet) от данного модуля резервирования ¹⁾ . Передача пакетов требуется для сбора статистики и диагностики сети PRP
	Передача VDAN пакетов	Включение передачи контрольных VDAN пакетов. Данные пакеты содержат дополнительную диагностическую информацию о сетевых устройствах, подключенных к сети PRP через модуль резервирования устройства. Передача контрольных VDAN пакетов осуществляется только при включении параметра Передача контрольных пакетов
¹⁾ Располагается в блоке логики.		

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМО СОХРАНИТЬ ПРОИЗВЕДЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ!

2.3.4.5 Настройка резервирования сети Ethernet в терминале без поддержки RTR

2.3.4.5.1 Процедура настройки резервирования по технологии резервирования LinkBackup

Выбрать способ резервирования сети LinkBackup.

На рисунке представлена форма при выборе технологии резервирования LinkBackup. Описание параметров технологии резервирования LinkBackup приведено в таблице 88.

Таблица 88 – Описание параметров технологии резервирования LinkBackup

Наименование	Значение по умолчанию	Описание
Разрешение резервирования	Признак установлен	Выбор технологии резервирования LinkBackup
LAN 1	Ethernet 1	Сетевой интерфейс
LAN 2	Ethernet 2	Сетевой интерфейс
Использование пинга	Признак не установлен	Использование проверки канала связи до устройства с заданным IP-адресом
IP-адрес для пинга	0.0.0.0	Адрес опрашиваемого устройства
Таймаут ожидания (мс)	5000	Время ожидания ответа на ICMP запрос

Уставки / Цифровые каналы связи / Параметры резервирования

Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание
▼ Резервирование канала (Link backup)			
Разрешение резервирования	☒		
LAN 1	Ethernet 1		
LAN 2	Ethernet 2		
Использование пинга	☐		
IP-Адрес для пинга	0.0.0.0		
Таймаут ожидания	5000	мс	[5000..120000]

Рисунок 17 – Настройка резервирования по технологии резервирования LinkBackup

После выбора технологии резервирования LinkBackup параметры связи (IP-адрес и шлюз) интерфейсов Ethernet 1 и Ethernet 2 станут одинаковыми. В данном случае редактирование параметров связи разрешено только для сетевого интерфейса LAN 1.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМО СОХРАНИТЬ ПРОИЗВЕДЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ!

2.3.4.6 Сохранить произведенные изменения.

2.3.5 Настройка резервирования сети Ethernet с помощью программы Конфигуратор

Настройка резервирования сети Ethernet с помощью программы Конфигуратор выполняется аналогично п. 2.3.4 в пункте меню **Аппаратная часть** → **Системные параметры** → **Настройки резервирования Ethernet**.

2.4 Синхронизация времени

2.4.1 Общие сведения

2.4.1.1 Терминал поддерживает синхронизацию времени по интерфейсам связи и служебным интерфейсам.

2.4.1.2 Синхронизация времени внутренних часов терминалов может выполняться с помощью:

- протоколов: Modbus RTU, Modbus TCP/IP, SNTP, PTPv2, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104;

- сигнала синхронизации IRIG-B (IRIG-B003, IRIG-B007);

- сигнала импульсной синхронизации PPS.

2.4.1.3 Синхронизация времени по протоколам: Modbus RTU, Modbus TCP/IP, SNTP, PTPv2, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, IRIG-B007, PPS и IRIG-B003 обеспечивают получение терминалом информации о текущих дате и времени.

2.4.1.4 Сигналы синхронизации времени формируются сервером единого времени АСУ ТП. Сервер единого времени является ведущим устройством синхронизации времени и обеспечивает единое время у всех компонентов АСУ ТП.

2.4.1.5 В соответствии с выбранным типом интерфейса и протоколом обмена обеспечивается программная или программно-аппаратная поддержка синхронизации времени внутренних часов терминала (см. рисунок 18).

2.4.1.6 При отсутствии синхронизации времени терминала через интерфейсы связи можно установить время через сервисный порт (Ethernet), через Smart Monitor (см. п. 2.4.2) или через меню терминала (см. руководство по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ).

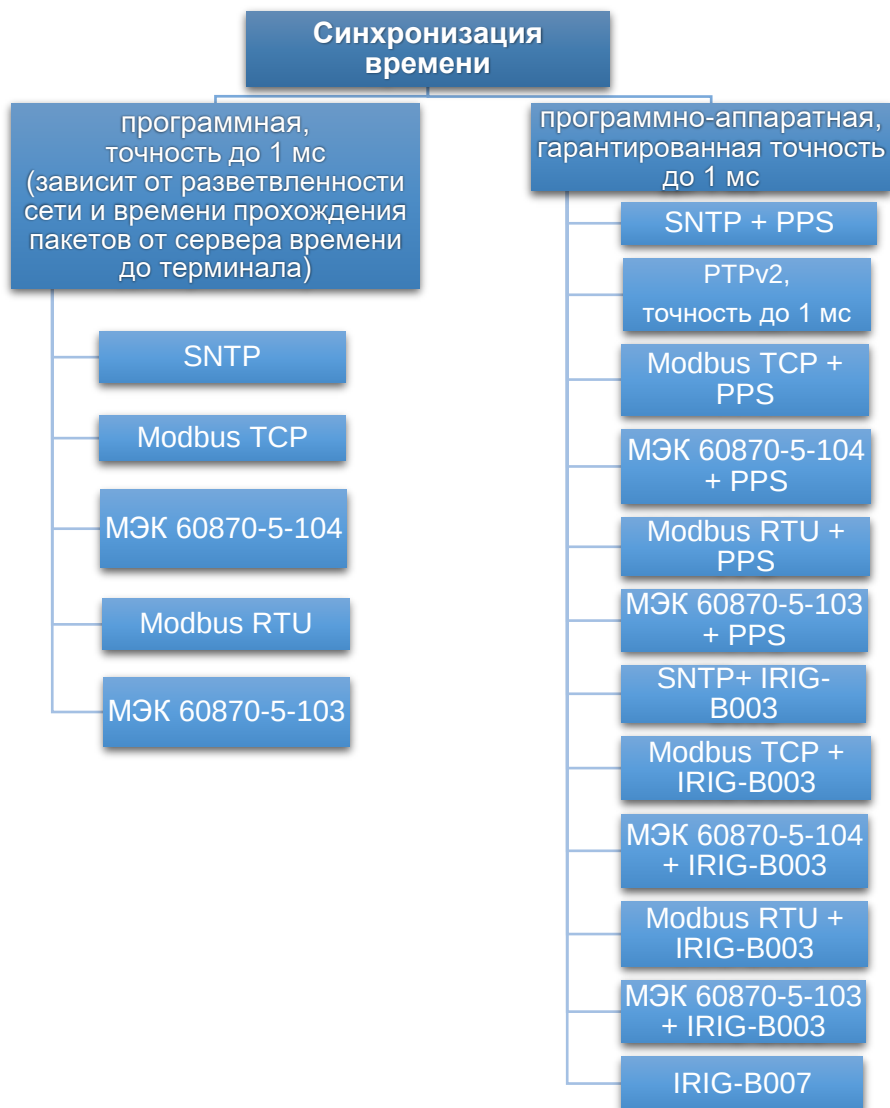


Рисунок 18 – Способы синхронизации времени

2.4.1.7 Настройка параметров синхронизации времени выполняется с помощью программы Конфигуратор или через меню терминала. Порядок настройки параметров синхронизации времени описан в п. 2.4.

2.4.2 Программная синхронизация времени

Настроить параметры программной синхронизации времени (например, назначить протокол связи на определенный порт или задать часовой пояс) можно с помощью программ: Конфигуратор, Smart Monitor или через меню терминала.

2.4.2.1 Синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-103

2.4.2.1.1 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры**.

2.4.2.1.2 В поле **Программная синхронизация времени** в выпадающем списке **Интерфейс** выбрать интерфейс, на который назначен протокол МЭК 60870-5-103: **60870-5-103**.

2.4.2.1.3 Если необходимо задать значение корректировки внутренних часов терминала относительно временной метки, передаваемой по протоколу МЭК 60870-5-103 в поле **Корректировка** следует выставить требуемую разницу в соответствии с проектом.

2.4.2.1.4 Если требуется функция автоматического сезонного перевода времени, следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**.

2.4.2.1.5 Сохранить произведенные изменения.

2.4.2.2 Синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-104

2.4.2.2.1 Настройка синхронизации времени по протоколу МЭК 60870-5-104 с помощью программы Smart Monitor

Для настройки синхронизации времени по протоколу МЭК 60870-5-104:

1) в «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры**;

2) далее во вкладке **Синхронизация времени** в выпадающем списке **Интерфейс** выбрать интерфейс Ethernet 1, в выпадающем списке **Протокол** выбрать протокол МЭК 60870-5-104;

3) если необходимо задать значение корректировки внутренних часов терминала относительно всемирного координированного времени (UTC), передаваемой по протоколу МЭК 60870-5-104, в поле **Корректировка (в часах)** следует выставить требуемую разницу в соответствии с проектом. Значение по умолчанию 0;

4) если требуется функция автоматического сезонного перевода времени, следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**;

5) сохранить произведенные изменения.

2.4.2.2.2 Настройка синхронизации времени по протоколу МЭК 60870-5-104 с помощью меню терминала

Для настройки синхронизации времени по протоколу МЭК 60870-5-104 с помощью меню терминала:

1) в меню терминала выбрать пункт меню **Параметры**¹⁾ → **Системные параметры** → **Параметры связи** → **Сетевые параметры** → **Сетевые протоколы**;

2) установить параметры протокола МЭК 60870-5-104 (в меню терминала протокол обозначен как 60870-5-104) в соответствии с проектом. Описание параметров протокола МЭК 60870-5-104 приведено в таблице 89.

Таблица 89 – Описание параметров протокола МЭК 60870-5-104

Параметр	Описание
Количество клиентов	Максимальное возможное число клиентов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 10), подключенных к терминалу по протоколу МЭК 60870-5-104
Тип передачи	Задаёт тип передачи: <ul style="list-style-type: none"> – все (циклическая и спорадическая) (через заданный интервал времени и при изменении сигнала); – циклическая (через заданный интервал времени); – спорадическая (при изменении сигнала); – выключено (передача информации не производится)
Тип измерений	Задаёт тип измерений: <ul style="list-style-type: none"> – нормализованные; – масштабируемые; – с плавающей точкой; – нормализованные с меткой времени; – масштабируемые с меткой времени; – плавающая точка с меткой времени
Период передачи	Интервал времени (значение должно быть в диапазоне от 1 до 3600 с), в течение которого повторяется передача циклических измерений
Дискретные группы	<ul style="list-style-type: none"> – дискретные входы; – дискретные выходы; – все
Аналоговые группы	<ul style="list-style-type: none"> – аналоговые входы; – вычисляемые измерения; – защитные векторы; – вычисляемые измерения защит; – аналоговые и вычисляемые измерения; – аналоговые и вычисляемые измерения защит; – аналоговые и защитные векторы; – вычисляемые измерения и защитные векторы; – все
Включен	Состояние протокола: <ul style="list-style-type: none"> – [+] (включен); – [] (выключен)

3) сохранить произведенные изменения.

¹⁾ Для изменения настроек при входе в пункт **Параметры** следует ввести пароль.

2.4.2.3 Настройка синхронизации времени по протоколу SNTP

2.4.2.3.1 Настройка синхронизации времени по протоколу SNTP с помощью программы Smart Monitor

Подготовка к настройке программы Smart Monitor описана в 1.2.9.1.

В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **SNTP**.

Установить флажок **Протокол включен**, если он не установлен.

Установить параметры протокола SNTP в соответствии с проектом.

Описание параметров протокола SNTP приведено в таблице 90.

Таблица 90 – Описание параметров протокола SNTP

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Выбор сервера	<ul style="list-style-type: none"> – по приоритетам (пользователь дополнительно задает значение приоритетов для каждого сервера. При одинаковых установленных приоритетах, основным считается первый, объявленный в конфигурации терминала); – автоматически (выбор сервера осуществляется по положению в иерархии серверов. Наиболее точный сервер находится на верхнем уровне иерархии. При расположении на одном уровне иерархии, основным считается первый, объявленный в конфигурации терминала) 	По приоритетам
Сервер №1 (№2, №3, №4)		
Задействован	Флажок установлен – сервер №1 (№2, №3, №4) задействован для синхронизации времени	–
Приоритет	Приоритет выбора сервера при синхронизации времени, если выбор сервера осуществляется по приоритетам: <ul style="list-style-type: none"> – очень низкий; – низкий; – высокий; – очень высокий 	–
IP-адрес сервера	Адрес сервера, с которым происходит синхронизация времени	127.0.0.1
Порт сервера	Порт сервера, через который осуществляется синхронизация времени (123 стандартный порт для SNTP)	123
Период синхронизации, с	Интервал времени в секундах (значение должно быть в диапазоне от 1 до 4096 с), по истечении которого повторяется синхронизация	64
Время ожидания ответа, с	Время ожидания ответа от сервера в секундах (значение должно быть в диапазоне от 1 до 60 с)	2

На вкладке **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры** в выпадающем списке **Интерфейс** выбрать интерфейс Ethernet 1 и в выпадающем списке **Протокол** выбрать протокол синхронизации времени SNTP.

Задать значение корректировки внутренних часов терминала относительно всемирного координированного времени (UTC). Корректировка используется для установки местного времени при синхронизации терминала в системе UTC.

Допустимый диапазон значения корректировки от минус 24 до плюс 24 ч с шагом 1 ч¹⁾.

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка на ближайшее значение из допустимого диапазона.

Если необходима функция автоматического сезонного перевода времени следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**.

ВНИМАНИЕ: ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПАРАМЕТРОВ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ СОХРАНЕНИЯ УСТАВОК!

Сохранить внесенные изменения.

2.4.2.3.2 Настройка синхронизации времени по протоколу SNTP с помощью меню терминала

В меню терминала выбрать пункт меню **Параметры**²⁾ → **Системные параметры** → **Параметры связи** → **Сетевые параметры** → **Сетевые протоколы**.

Установить параметры протокола SNTP в соответствии с проектом. Описание параметров протокола SNTP приведено в таблице 90.

ВНИМАНИЕ: ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПАРАМЕТРОВ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОИЗОЙДЕТ ТОЛЬКО ПОСЛЕ СОХРАНЕНИЯ УСТАВОК!

Сохранить произведенные изменения в пункте меню **Параметры** → **Запись уставок**.

2.4.2.3.3 Просмотр состояния синхронизации времени в терминале

Выбрать пункт **Диагностика** → **Состояние связи** → **Сетевой интерфейс** и протокол SNTP.

Описание параметров протокола SNTP приведено в таблице 90.

Через определенное количество времени, согласно времени периода синхронизации, данные меняются.

2.4.2.4 Настройка синхронизации времени по протоколу Modbus TCP/IP

2.4.2.4.1 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры**.

2.4.2.4.2 На вкладке **Параметры** в выпадающем списке **Интерфейс** выбрать интерфейс Ethernet 1, в выпадающем списке **Протокол** выбрать протокол **Modbus TCP**.

2.4.2.4.3 Если необходимо задать значение корректировки внутренних часов терминала относительно всемирного координированного времени (UTC), передаваемой по протоколу Modbus TCP/IP, в поле **Корректировка** выставить требуемую разницу в соответствии с проектом. Значение по умолчанию 0.

2.4.2.4.4 Если необходима функция автоматического сезонного перевода времени, следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**.

2.4.2.4.5 Сохранить внесенные изменения.

¹⁾ Значение параметра определяется проектом.

²⁾ Для изменения настроек при входе в пункт **Параметры** следует ввести пароль.

2.4.2.5 Настройка синхронизации времени по протоколу Modbus RTU

2.4.2.5.1 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры**.

2.4.2.5.2 На вкладке **Параметры** в выпадающем списке **Интерфейс** выбрать интерфейс **RS-485-1**, выбрать протокол **Modbus RTU**.

2.4.2.5.3 Если необходимо задать значение корректировки внутренних часов терминала относительно всемирного координированного времени (UTC), передаваемой по протоколу Modbus RTU, в поле **Корректировка** выставить требуемую разницу в соответствии с проектом. Значение по умолчанию 0.

2.4.2.5.4 Если необходима функция автоматического сезонного перевода времени, следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**.

2.4.2.5.5 Сохранить внесенные изменения.

2.4.3 Программно-аппаратная синхронизация

Программно-аппаратная синхронизация времени состоит из программной (см. 2.4.2) и аппаратной синхронизации времени.

Аппаратная синхронизация времени – это импульсная синхронизация времени (см. 2.4.3.1) или синхронизация времени по протоколу IRIG-B (см. 2.4.4.3).

2.4.3.1 Импульсная синхронизация

Схема подключения терминала к серверу единого времени АСУ ТП по шине дифференциального сигнала RS-422 PPS с помощью конвертера приведена на рисунке 19, а также на рисунке В.1 приложения В. Конвертер выполняет функцию преобразования дифференциальных сигналов витой пары в секундные импульсы PPS заданной амплитуды и полярности (по умолчанию 24 В). Количество терминалов, подключенных к одной шине PPS, определяется техническими характеристиками сервера. Порт подключения сигнала импульсной синхронизации PPS расположен на задней панели терминала (см. рисунок Г.2 приложения Г). Порт PPS имеет клеммные соединители под винт.

Рекомендуемый конвертер дифференциального сигнала шины RS-422 (PPS) – TCS-02 производства ООО НПП «ЭКРА», либо любой другой аналогичный по характеристикам.

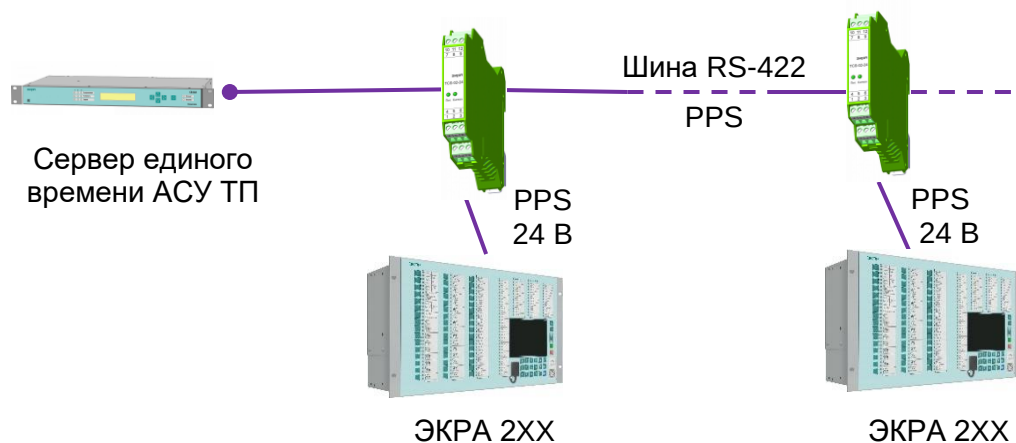


Рисунок 19 – Типовая схема подключения терминала к серверу единого времени АСУ ТП по шине RS-422 (PPS)

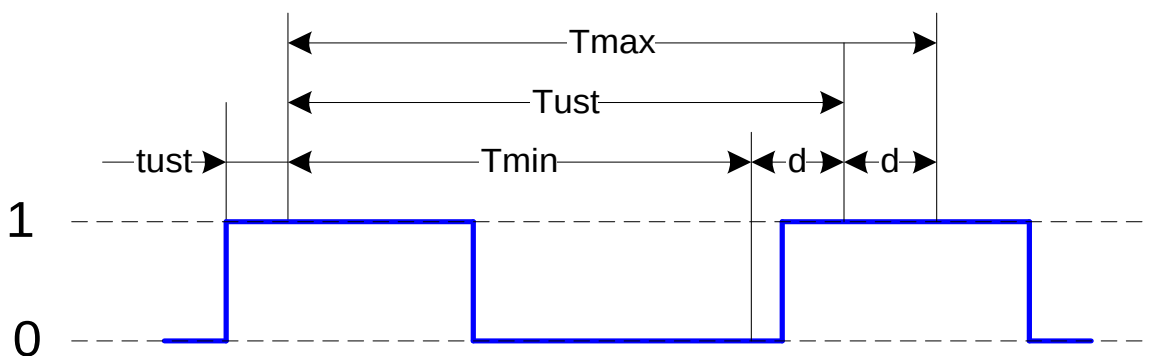
2.4.3.1.1 Параметры импульсной синхронизации времени PPS

Графическое представление параметров показано на рисунке 20. Перечень параметров настройки импульсной синхронизации времени, их описание и инструменты редактирования приведены в таблице 91.

Таблица 91 – Параметры импульсной синхронизации PPS

Параметр	Инструмент редактирования	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Назначение
Синхронизация разрешена	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	0; 1	0	Ввод / Вывод импульсной синхронизации времени
Фиксируемый переход	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	1 (0 → 1, Фронт), 0 (1 → 0, Спад)	1	Начало синхронизации может фиксироваться по изменению уровня сигнала с низкого на высокий (по фронту), так и изменению с высокого на низкий (по спаду)
Минимальная длительность импульса, мс	Конфигуратор, Smart Monitor	от 15 до 250 с шагом 1	15	Минимальная длительность импульса, при котором импульс распознается как сигнал метки времени
Калибровочное значение, мс	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	от 0 до + 250 с шагом 1	0	Учитывает время, затраченное на прохождение данных по сети от источника (например, система АСУ) к приемнику (терминал)

Параметр	Инструмент редактирования	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Назначение
Период синхроимпульсов, с	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	1; 10; 20; 30; 40; 50; 60	1	Период синхроимпульса – ожидаемое время между двумя соседними событиями определения синхроимпульса.
Допустимое отклонение периода синхроимпульсов, мс	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	от 0 до 50 с шагом 1	25	Если это время отличается от уставки периода более чем на допустимое отклонение, то оно не округляется до целого количества секунд (синхроимпульс игнорируется), и устанавливается предупредительная неисправность



$tust$ – минимальная длительность импульса (уставка);

$Tust$ – период синхроимпульсов (уставка);

d – допустимое отклонение периода (уставка);

$Tmax = Tust + d$ – максимальная длительность импульса с учетом допустимого отклонения;

$Tmin = Tust - d$ – минимальная длительность импульса с учетом допустимого отклонения

Рисунок 20 – Графическое представление параметров

2.4.4 Настройка синхронизации времени посредством импульсов PPS

Настройка синхронизации времени посредством импульсов PPS осуществляется с помощью программы Smart Monitor или через меню терминала.

2.4.4.1 Настройка синхронизации времени посредством импульсов PPS через программу Smart Monitor

2.4.4.1.1 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры** и открыть окно.

2.4.4.1.2 Настройка синхронизации времени посредством импульсов PPS осуществляется во вкладке **Параметры**.

2.4.4.1.3 Для разрешения работы синхронизации времени посредством импульсов PPS необходимо установить флажок в пункте **Синхронизация разрешена (PPS)**.

2.4.4.1.4 При выборе протокола PTP настройка синхронизации по PPS будет недоступна.

2.4.4.1.5 Выбрать период синхроимпульсов – период следования импульсов синхронизации в секундах. Возможные значения периода синхроимпульсов: 1 с (1PPS); 10; 20; 30; 40; 50; 60 с (1PPM)¹⁾.

2.4.4.1.6 Выбрать контролируемое изменение сигнала – начало синхронизации. Начало синхронизации может фиксироваться по изменению уровня сигнала с низкого на высокий (по фронту) или изменению с высокого на низкий (по спаду)²⁾.

2.4.4.1.7 Задать значение из допустимого диапазона минимальной длительности импульса сигнала синхронизации в миллисекундах – время определения появления синхроимпульса и одновременно время определения его исчезновения.

Допустимый диапазон значений составляет от 15 до 250 мс с шагом 1 мс¹⁾.

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка на ближайшее значение из допустимого диапазона.

2.4.4.1.8 Задать калибровочное значение сигнала синхронизации в миллисекундах из допустимого диапазона. Калибровочное время учитывает затраченное время на прохождение данных (аппаратного импульса) по сети от источника (например, система АСУ) к приемнику (терминал). Допустимый диапазон значений составляет от 0 до плюс 250 мс с шагом 1 мс¹⁾ (по умолчанию 0).

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка на ближайшее значение из допустимого диапазона.

2.4.4.1.9 Задать допустимое отклонение периода синхроимпульса в миллисекундах из допустимого диапазона. Допустимый диапазон значений составляет от 0 до 50 мс с шагом 1 мс¹⁾ (по умолчанию 25 мс).

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка на ближайшее значение из допустимого диапазона.

2.4.4.1.10 Задать источник синхронизации.

Существуют следующие виды синхронизации через PPS:

- PPS внешний (от блока питания);
- PPS внутренний (от платы резервирования).

Примечание – Для терминала ЭКРА 217 синхронизация через PPS может быть двух видов:

- PPS электрический;
- PPS оптический.

¹⁾ Значение параметра определяется проектом.

²⁾ Для изменения настроек при входе в пункт **Параметры** следует ввести пароль. Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

2.4.4.1.11 Если синхроимпульс не удовлетворяет заданным требованиям (период синхроимпульсов, допустимое отклонение) после сохранения новых параметров будет выставлена предупредительная неисправность, и синхронизация посредством импульсов PPS выполняться не будет (терминал перейдет на программную синхронизацию времени).

2.4.4.2 Настройка синхронизации времени посредством импульсов PPS с помощью меню терминала

2.4.4.2.1 Выбрать пункт меню **Параметры**¹⁾ → **Системные параметры** → **Синхронизация** → **Аппаратная синхронизация**. В открывшемся окне выбрать тип синхронизации импульсная (или отключить аппаратную синхронизацию терминала) нажатием кнопки Enter  по циклическому принципу.

2.4.4.2.2 Выбрать период синхроимпульсов – период следования импульсов синхронизации в секундах.

2.4.4.2.3 Выбрать фиксируемый переход – начало синхронизации. Начало синхронизации может фиксироваться по изменению уровня сигнала с низкого на высокий (по фронту) или изменению с высокого на низкий (по спаду)²⁾.

2.4.4.2.4 Задать калибровочное значение в миллисекундах из допустимого диапазона. Калибровочное время учитывает затраченное время на прохождение данных (аппаратного импульса) по сети от источника (например, система АСУ) к приемнику (терминал).

Допустимый диапазон значений составляет от 0 до 250 мс с шагом 1 мс²⁾ (по умолчанию 0).

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка в прежнее состояние.

2.4.4.2.5 Задать допустимое отклонение в миллисекундах из допустимого диапазона.

Допустимый диапазон значений составляет от 0 до 50 мс с шагом 1 мс²⁾ (по умолчанию 25 мс).

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка в прежнее состояние.

2.4.4.2.6 Если синхроимпульс не удовлетворяет заданным требованиям (период синхроимпульсов, допустимое отклонение) после принятия новых параметров, будет выставлена предупредительная неисправность, и синхронизация посредством импульсов PPS выполняться не будет (терминал перейдет на программную синхронизацию времени).

¹⁾ Для изменения настроек при входе в пункт **Параметры** следует ввести пароль. Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

²⁾ Значение параметра определяется проектом.

2.4.4.3 Синхронизация IRIG-B

Терминал поддерживает стандарты IRIG-B: B007 и B003. Стандарт B007 включает полное астрономическое время (год, месяц, день, часы, минуты, секунды, миллисекунды), а в стандарте B003 отсутствует год. Сигналы точного времени приходят строго раз в секунду. Стандарт B003 требует дополнительных источников синхронизации времени типа SNTP, а B007 – не требует.

Для использования протокола синхронизации IRIG-B необходимо указать его в карте заказа.

Разъем для подключения к блоку синхронизации времени IRIG-B расположен на задней панели терминала (см. рисунок Г.1 приложения Г). Разъем реализован как клеммный соединитель под винт.

Схема подключения терминала к серверу единого времени АСУ ТП по шине дифференциального сигнала RS-422 (IRIG-B) с помощью конвертора дифференциального сигнала приведена на рисунке 21, а также на рисунках В.1 и В.2 приложения В. Количество терминалов, подключенных к одной шине IRIG-B, определяется техническими характеристиками сервера. Рекомендуемый конвертер дифференциального сигнала шины RS-422 (IRIG-B) – TCS-02 производства ООО НПП «ЭКРА», либо любой другой аналогичный по характеристикам.

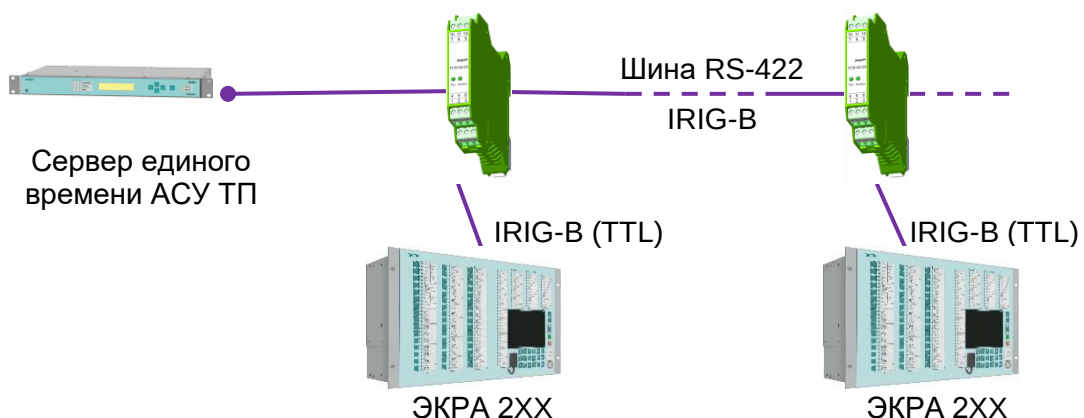


Рисунок 21 – Типовая схема подключения терминала к серверу единого времени

2.4.4.4 Параметры настройки синхронизации времени по IRIG-B

Перечень параметров настройки синхронизации времени IRIG-B, их описание и инструменты редактирования приведены в таблице 92.

Таблица 92 – Настраиваемые параметры синхронизации времени

Конфигурируемый параметр	Инструмент редактирования	Диапазон значений	Назначение
Синхронизация включена	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	—	Ввод / Вывод синхронизации времени по протоколу IRIG-B
Модификация	Конфигуратор, Smart Monitor, меню терминала	B003; B007	Модификация протокола IRIG-B

2.4.5 Настройка синхронизации времени по протоколу IRIG-B

Настройка синхронизации времени по протоколу IRIG-B осуществляется с помощью программы Smart Monitor или с помощью меню терминала.

2.4.5.1 Настройка синхронизации времени по протоколу IRIG-B с помощью программы Smart Monitor

2.4.5.1.1 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры**.

Примечание – Для синхронизации внутренних часов терминала по протоколу IRIG-B в терминале должен быть установлен специализированный блок.

2.4.5.1.2 Для разрешения синхронизации необходимо установить флажок в поле **Синхронизация разрешена**.

2.4.5.1.3 Выбрать тип модификации стандарта IRIG-B. Возможные значения: B003; B007.

2.4.5.1.4 Выбрать источник синхронизации стандарта IRIG-B: IRIG-B электрический.

2.4.5.1.5 После настройки для применения уставок и сохранения изменений необходимо записать уставки в терминал.

2.4.5.2 Настройка синхронизации времени по протоколу IRIG-B с помощью меню терминала

2.4.5.2.1 Выбрать пункт меню **Параметры**¹⁾ → **Системные параметры** → **Синхронизация** → **Аппаратная синхронизация**. В открывшемся окне выбрать тип синхронизации IRIG-B (или отключить аппаратную синхронизацию терминала) нажатием кнопки Enter  по циклическому принципу.

2.4.5.2.2 Выбрать модификацию стандарта синхронизации IRIG-B: B003 (3) или B007 (7).

2.4.5.2.3 Сохранить внесенные изменения.

2.4.6 Выбор способа синхронизации

2.4.6.1 Способ синхронизации можно выбрать с помощью меню терминала. Для этого необходимо выбрать пункт меню терминала **Параметры** → **Системные параметры** → **Синхронизация** → **Программная синхронизация**.

2.4.6.2 Выбрать интерфейс, по которому будет осуществляться синхронизация времени. Возможные значения: Ethernet 1, RS-485-1, RS-485-2, USB, Отсутствует.

2.4.6.3 Выбрать протокол для синхронизации времени в зависимости от выбранного интерфейса. Для интерфейса Ethernet 1 применимы протоколы: SNTP, PTPv2, МЭК 60870-5-104, Modbus TCP/IP, для интерфейса RS-485-1, RS-485-2 – протоколы МЭК 60870-5-103, Modbus RTU.

2.4.6.4 Сохранить внесенные изменения.

¹⁾ Для изменения настроек при входе в пункт **Параметры** следует ввести пароль. Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

2.4.6.5 Настройка синхронизации времени по протоколу PTPv2

Настройка синхронизации времени по протоколу PTP осуществляется с помощью программы Smart Monitor.

2.4.6.5.1 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** и выбрать протокол **PTP**.

2.4.6.5.2 Установить флажок **Протокол включен**, если он не был установлен.

2.4.6.5.3 Установить параметры протокола PTP в соответствии с проектом. Значения параметров протокола по умолчанию показаны на рисунке 22.

Описание параметров протокола PTP приведено в таблице 93.

Таблица 93 – Описание параметров протокола PTP

Параметр	Описание
Период синхронизации (с)	Интервал времени в секундах (значение должно быть в диапазоне от 2 до 3600 с), по истечении которого повторяется синхронизация
Тип часов	Задаёт алгоритм синхронизации: – boundary; – transparent (значение по умолчанию, изменять не рекомендуется)
Management via PTP	Включение / выключение управления PTP
Sync lower bound (1..999999999 nanoseconds)	Минимальное время расхождения локальных часов и источника опорного времени (значение должно быть в диапазоне от 1 до 999999999 нс)
Sync upper bound (1..999999999 nanoseconds)	Максимальное время расхождения локальных часов и источника опорного времени (значение должно быть в диапазоне от 1 до 999999999 нс)
(Boundary) domain 0..255	Привязка устройства к конкретному домену PTP (значение должно быть в диапазоне от 0 до 255)
(Boundary) priority1 0..255	Определяет первый приоритет для порта (значение должно быть в диапазоне от 0 до 255)
(Boundary) priority2 0..255	Определяет второй приоритет для порта (значение должно быть в диапазоне от 0 до 255)
(Boundary) utc offset -32768..32768 seconds	Разница между временной шкалой PTP и UTC (значение должно быть в диапазоне от минус 32768 до плюс 32768 с)
(Boundary) utc offset is valid	Наличие смещения временной шкалы: – флажок установлен – смещение временной шкалы присутствует; – флажок не установлен – смещение временной шкалы отсутствует
(Transparent) delay mechanism	Алгоритм измерения задержки в устройстве передающей в сообщениях PTP: – e2e; – p2p; – e2e-optimized; – none
(Transparent) is multi domain	Функционирование PTP синхронизации, независимо от домена: – флажок установлен – синхронизации не зависит от домена; – флажок не установлен – синхронизации зависит от домена
(Transparent) network protocol	Сетевой протокол, посредством которого осуществляется передача сообщений синхронизации: – ieee802.3; – udp-ipv4
(Transparent) primary domain 0..255	Привязка устройства к домену PTP (значение должно быть в диапазоне от 0 до 255)

Параметр	Описание
(Transparent) is sync local clock	Синхронизация локальных часов: – флажок установлен – синхронизация локальных часов производится; – флажок не установлен – синхронизация локальных часов не производится
(Transparent) vlan	Функционирование PTP в заданной виртуальной сети (VLAN ID), номер виртуальной сети: – none; – 0...4094
(Transparent) vlan-priority 1..7	Приоритет, с которым устройство передает сообщения синхронизации PTP, относящиеся к данному VLAN ID (значение должно быть в диапазоне от 1 до 7)

Уставки / Цифровые каналы связи / Синхронизация времени / PTP				
Параметр	Значение	Ед.изм.	Описание	
▼ PTP				
Наименование протокола	PTP			
Протокол включен	☒			
Период синхронизации, с	60		[2..3600]	
Тип часов	Boundary			
Management via PTP	☐			
Sync lower bound (1..999999999 nanoseconds)	30		[1..999999999]	
Sync upper bound (1..999999999 nanoseconds)	5000		[1..999999999]	
(Boundary) domain 0..255	0		[0..255]	
(Boundary) priority1 0..255	128		[0..255]	
(Boundary) priority2 0..255	128		[0..255]	
(Boundary) utc offset -32768..32768 seconds	0		[-32768..32767]	
(Boundary) utc offset is valid	☐			
(Transparent) delay mechanism	e2e			
(Transparent) is multi domain	☐			
(Transparent) network protocol	ieee802.3			
(Transparent) primary domain 0..255	0		[0..255]	
(Transparent) is sync local clock	☒			
(Transparent) vlan	none			
(Transparent) vlan-priority 1..7	4		[1..7]	

Рисунок 22 – Настройка протокола PTP

2.4.6.5.4 На вкладке **Уставки** → **Цифровые каналы связи** → **Синхронизация времени** → **Параметры** в выпадающем списке **Интерфейс** выбрать интерфейс Ethernet 1 и в выпадающем списке **Протокол** выбрать протокол синхронизации времени PTP.

Примечание – При выборе протокола синхронизации времени PTP появится информационное окно (см. рисунок 23).

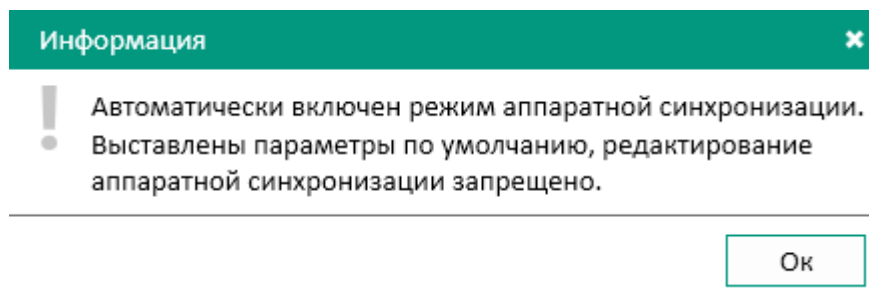


Рисунок 23 – Информационное окно

2.4.6.5.5 Задать значение корректировки внутренних часов терминала в часах относительно всемирного координированного времени (UTC). Корректировка используется для установки местного времени при синхронизации терминала в системе UTC.

Допустимый диапазон значений от минус 24 до плюс 24 ч с шагом 1 ч¹⁾.

Примечание – При вводе значения автоматически производится проверка соответствия заданного значения допустимому диапазону. В случае невозможности принятия заданного значения, производится его установка на ближайшее значение из допустимого диапазона.

2.4.6.5.6 Если необходима функция автоматического сезонного перевода времени, следует установить флажок в поле **Автоматический переход на летнее/зимнее время**.

2.4.6.5.7 После настройки для применения уставок и сохранения изменений необходимо записать уставки в терминал.

2.5 Формирование списка сигналов, доступных по протоколам связи

Формирование списка сигналов, доступных по протоколам связи для их интеграции в АСУ ТП производится с помощью программ Конфигуратор или Smart Monitor.

2.5.1 Порядок действий для формирования списка сигналов, доступных по протоколам связи с помощью программы Smart Monitor

2.5.1.1 Подготовка к настройке программы Smart Monitor описана в 1.2.9.1.

2.5.1.2 Формирование списка сигналов

ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЕКТА (ДОБАВЛЕНИЯ ЗАЩИТ, ИЗМЕНЕНИЯ ЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ) АДРЕСА СИГНАЛОВ МОГУТ ИЗМЕНЯТЬСЯ!

2.5.1.2.1 Для формирования списка дискретных и аналоговых измерений терминала, доступных по протоколам связи, необходимо создать соответствующий отчет. Для формирования и просмотра отчета необходима программа Microsoft Excel.

Примечание – Формирование списка сигналов возможно только при наличии соответствующего протокола в конфигурации терминала.

2.5.1.2.2 Для формирования списка сигналов необходимо выбрать пункт главного меню **Отчёты**.

¹⁾ Значение параметра определяется проектом.

2.5.1.3 Для формирования списка сигналов необходимо выбрать протокол:

- протокол стандарта Modbus. В главном меню выбрать **Отчёты** → **Описание данных для ModBus**;
- протокол OPC. В главном меню выбрать **Отчёты** → **Список сигналов в АСУ ТП (OPC-идентификаторы)**;
- протокол МЭК 60870-5-103-2005. В главном меню выбрать **Отчёты** → **Данные по протоколу 103**;
- протокол МЭК 60870-5-104-2004. В главном меню выбрать **Отчёты** → **Данные по протоколу 104**;
- протокол стандарта IEC 61850-8-1(2011) (МЭК 61850-8-1-2011). В главном меню выбрать **Отчёты** → **Данные по протоколу 61850-8-1**.

2.5.1.4 Порядок действий для формирования файла списков сигналов при выборе протокола IEC 61850-8-1(2011) (МЭК 61850-8-1-2011) аналогичен порядку, приведенному в 2.5.1.4.1. При выборе остальных протоколов руководствоваться 2.5.1.4.2.

2.5.1.4.1 Сохранить файл списков сигналов. Ознакомиться с данным файлом предпочтительнее с помощью программы Microsoft Excel, для этого необходимо запустить программу Microsoft Excel, в главном меню выбрать **Файл** → **Открыть** и во всплывающем окне найти желаемый файл в формате *.xml, выделить его и нажать на кнопку **Открыть**. После чего XML-документ будет открыт в программе Microsoft Excel.

Открытие файла также возможно с помощью интернет-браузера или текстового редактора. Для этого следует нажать правой кнопкой мыши на файл, во всплывающем окне выбрать **Открыть с помощью** и выбрать желаемый способ открытия файла.

2.5.1.4.2 При выборе остальных протоколов через (10 – 15) сгенерируется файл формата *.xls, содержащий список сигналов, и автоматически откроется в программе Microsoft Excel.

Сохранить открывшийся файл формата *.xls.

2.5.1.5 Сохранение экспортированного SCL-файла

2.5.1.5.1 В главном меню программы Smart Monitor выбрать пункт **Экспорт SCL-файла**.

2.5.1.5.2 В открывшемся окне выбрать место для сохранения файла и нажать на кнопку **Сохранить**.

2.5.1.5.3 Сохранение SCL-файла завершено.

2.5.2 Формирование списка сигналов, доступных по протоколам связи, с помощью программы Конфигуратор выполняется аналогично 2.5.1 в меню **Сервис** → **Отчеты**.

3 Проверка

3.1 Проверка протокола GOOSE

3.1.1 Проверка протокола GOOSE производится с помощью меню терминала или программы Smart Monitor.

3.1.1.1 Запуск программы Smart Monitor

Запустить программу Smart Monitor и настроить связь с терминалом в соответствии с руководством оператора ЭКРА.00019-01 34 02.

3.1.1.2 Проверка исходящих GOOSE-сообщений через меню терминала

3.1.1.2.1 В меню терминала в пункте **Тесты**¹⁾ → **Тест блоков** → **Тестирование GOOSE** выбрать необходимый набор данных и установить или снять (в зависимости от первоначального положения) сигнал, например, установить сигнал «5 Работа».

3.1.1.2.2 Данные, сформированные в терминале при тестировании GOOSE-сообщений должны быть корректными:

- значение поля **Ошибок отправки** должно быть равно «0»;
- значение поля **Отправлено** должно увеличиться на единицу.

3.1.1.2.3 Выполнить для всех сигналов действия, описанные в 3.1.1.2.1, 3.1.1.2.2.

3.1.1.3 Проверка исходящих GOOSE-сообщений через программу Smart Monitor

3.1.1.3.1 В программе Smart Monitor выбрать раздел **Текущие величины** → **Наборы данных**. Посмотреть сигналы, входящие в набор данных, исходящих GOOSE-сообщений.

3.1.1.3.2 В программе Smart Monitor выбрать раздел **Тесты** → **Эмуляция входов матрицы** включить режим эмуляции, нажав на кнопку **Включить**.

3.1.1.3.3 Выполнить эмуляцию сигналов, входящих в набор данных исходящих GOOSE-сообщений на панели входов матрицы.

3.1.1.3.4 Данные, сформированные в терминале в режиме эмуляции программы Smart Monitor должны иметь корректные значения:

- значение поля **Ошибок при передаче** должно быть равно «0»;
- значение поля **Переданных пакетов** должно увеличиться.

3.1.1.3.5 Выполнить для всех сигналов действия, описанные в 3.1.1.3.3, 3.1.1.3.4.

3.1.2 Проверка входящих GOOSE-сообщений

Проверка приема GOOSE-сообщений от другого устройства выполняется при помощи меню терминала в пункте **Диагностика** или программы Smart Monitor.

При отсутствии устройства, публикующего GOOSE-сообщение для проверяемого терминала, данные сообщения могут быть сгенерированы при помощи стороннего ПО (например, ПО IEDScout, IEDExplorer и т.п.) на основе CID-файла устройства.

¹⁾ Для тестирования GOOSE при входе в пункт **Тесты** следует ввести пароль.

3.1.2.1 Диагностика приема входящих GOOSE-сообщений через меню терминала

3.1.2.1.1 В меню терминала выбрать пункт **Диагностика** → **Состояние связи** → **Протокол: 61850 GOOSE** → **Входящ.**

3.1.2.1.2 Должны приходить корректные данные:

- значения полей **Ошибок декодирования**, **Кол-во пропусков**, **Не пришло вовремя** должны быть равны «0»;
- значение поля **Принято** должно увеличиться.

3.1.2.2 Диагностика приема входящих GOOSE-сообщений с помощью программы Smart Monitor

3.1.2.2.1 В программе Smart Monitor выбрать раздел **Сервисное меню** → **Диагностика связи**.

3.1.2.3 Об успешной проверке свидетельствуют полученные корректные значения терминалом:

- счетчики «Status number» и «Sequence number» меняют свои значения при изменении состояния соответствующего сигнала;
- при проверке через меню терминала в пункте **Текущие величины** → **Состояние входов/выходов** → **Дискретные сигналы** → **Дискретные входы** изменяются состояния соответствующих сигналов.

3.1.2.4 Выполнить для всех сигналов действия, описанные в 3.1.2.

3.2 Опробование сигналов в АСУ ТП

3.2.1 Описание элементов панели инструментов

Режим управления эмуляции входов матрицы предназначен для проверки передачи изменения состояния входов матрицы в АСУ ТП. Данный режим позволяет сопоставить списки входов матрицы и их обозначения в АСУ ТП.

3.2.1.1 Элементы панели инструментов в программе Smart Monitor

В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Тесты** → **Эмуляция входов матрицы**. Откроется окно **Эмуляция входов матрицы**.

Описание элементов панели инструментов представлено в таблице 94.

Таблица 94 – Описание элементов панели инструментов

Элемент	Описание
Режим эмуляции отключен Включить / Режим эмуляции включен Отключить	Включение/отключение режима эмуляции
Сбросить всё	Сброс всех флажков в столбце Значение
Уст. всё в 1	Установка флажка во всех ячейках столбца Значение
Авто режим	Пуск/Стоп автоматического режима эмуляции
Принудительно снять эмуляцию*	Кнопка принудительного снятия эмуляции (необходимо в ситуации, когда при выходе из программы не сняли эмуляцию входов матрицы)
* Кнопка Принудительно снять эмуляцию доступна только при запущенном режиме эмуляции на другом компьютере.	

Если в настройках конфигурации (см. руководства оператора ЭКРА.00019-01 34 02 «Комплекс программ EKRASMS-SP») задана зависимость состояния светодиодов от входов матрицы, то во время эмуляции при установлении сигнала для входа матрицы на панели индикации загорается светодиод, связанный с данным входом.

3.2.2 Опробование сигналов

Существуют ручной и автоматический режимы управления сигналами.

Ручной режим проверки в отличие от автоматического режима является более надежным, он позволяет проверить конкретный сигнал независимо от других. Перед началом опробования рекомендуется сбросить состояния всех входов матрицы в логический ноль для того, чтобы избежать ошибок при сопоставлении сигналов в терминале и в АСУ ТП.

При проверке в автоматическом режиме выполняется последовательная выдача сигналов друг за другом. Данная проверка выполняется в случае, когда необходимо за минимальное время выполнить опробование.

Примечание – При ручном режиме установка сигналов и проверка корректности их отображения осуществляется пользователем. При автоматическом режиме задача пользователя только проверить порядок появления, снятия сигналов в АСУ ТП, а также пропусков сигналов в АСУ ТП.

3.2.2.1 Подготовка к опробованию

Перед запуском программы Smart Monitor необходимо подключить терминал к ПК с помощью сети Ethernet (ПК и терминал соответственно должны находиться в одной подсети), либо напрямую с помощью кабеля USB или COM и соединиться (в соответствии с руководством оператора ЭКРА.00019-01 34 02).

ВНИМАНИЕ: ВО ИЗБЕЖАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ТЕРМИНАЛА ВО ВНЕШНИЕ ЦЕПИ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПЕРЕВЕСТИ ТЕРМИНАЛ В СОСТОЯНИЕ «ТЕСТ И БЛОКИРОВКА» ИЛИ «ВЫВОД»! (см. руководство по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ).

3.2.2.2 В «дереве» проекта программы Smart Monitor выбрать пункт меню **Тесты** → **Эмуляция входов матрицы**. Откроется окно **Эмуляция входов матрицы**.

3.2.2.3 Для ручного режима управления сигналами:

- 1) включить режим эмуляции входов матрицы, нажатием кнопки **Включить**;
- 2) выполнить сброс всех входов матрицы, нажатием кнопки **Сбросить всё**;
- 3) установить сигнал на панели входов матрицы. Например, (№ 5) Диагностика;
- 4) проверить считанный сигнал в АСУ ТП, то есть проверить идентичность сигналов при помощи средств связи или устного сообщения;
- 5) снять сигнал в программе Smart Monitor;
- 6) проверить снятый сигнал, убедившись, что он пропал в АСУ ТП;
- 7) проделать для всех сигналов действия, описанные в 1 – 6;
- 8) выключить режим эмуляции входов матрицы, нажатием кнопки **Отключить**;
- 9) перевести терминал в состояние «РАБОТА».

3.2.2.4 Автоматический режим управления сигналами

Автоматический режим управления выполняется с помощью кнопок, находящихся на панели инструментов:

- **Пуск**;
- **Стоп**.

В данном режиме сигналы передаются последовательно (каждый сигнал устанавливается на 1 с, пауза между сигналами 1 с).

Для автоматического режима управления сигналами:

- 1) включить режим эмуляции входов матрицы, нажатием кнопки **Включить**;
- 2) включить автоэмуляцию, нажатием кнопки **Пуск**;
- 3) дождаться завершения проверки. Проверка считается завершенной, если она прошла всю последовательность считанных сигналов;
- 4) проверить последовательность регистрации сигналов в АСУ ТП с последовательностью изменения состояния сигналов, зафиксированных в регистраторе событий терминала;
- 5) для работы с регистратором событий в программе Smart Monitor переходим в пункт меню **Инструменты** → **Регистратор событий**;
- 6) обновление списка сигналов осуществляется с определенным временным интервалом, соответствующий выдержкам времени в порядке их расположения в конфигурации. Каждый сигнал устанавливается на 1 с, пауза между сигналами составляет 1 с;
- 7) выключить автоэмуляцию, нажатием кнопки **Стоп**;
- 8) выключить режим эмуляции входов матрицы, нажатием кнопки **Отключить**;
- 9) перевести терминал в состояние «РАБОТА».

4 Возможные неисправности и методы их устранения

4.1 Возможные неисправности при работе с терминалом по протоколам связи и методы их устранения приведены в таблице 95.

Таблица 95 – Возможные неисправности и методы их устранения

Функция	Описание неисправности	Возможная причина неисправности	Метод устранения
Резервирование сетевых подключений Ethernet	Подключение обоих портов привело к потере связи с узлами сети	Появление замкнутого пути передачи пакетов	Необходимо отсоединить один из коммуникационных кабелей от терминала и проверить восстановится ли связь. При использовании PRP убедиться, что при подключении к сети порты LAN A и LAN B не перепутали местами. Также, возможно, что неправильно настроены внешние коммутаторы сети Ethernet или сеть не поддерживает выбранный тип резервирования
Синхронизация времени по протоколу SNTP	Отсутствует синхронизация времени по протоколу SNTP	Неверно указаны параметры IP-адреса сервера и порта сервера в конфигурации	Необходимо указать в конфигурации соответствующие IP-адрес сервера и порт сервера
		Отсутствует связь с сервером	Необходимо установить связь с сервером
Синхронизация времени по протоколу RTP	Отсутствует синхронизация времени по протоколу RTP	Отсутствует связь с сервером времени	Необходимо установить связь с сервером. Убедиться, что в терминале в настройках RTP установлен тип часов transparent
Синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-103	Отсутствует синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-103	Отсутствует связь с сервером	Необходимо установить связь с сервером
	Не меняются счетчики в диагностике	—	Необходимо перезагрузить терминал. При периодическом повторении проблемы сформировать файлы к отправке и обратиться к предприятию-изготовителю
	Отсутствует передача данных на RS-485		
Синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-104	Отсутствует синхронизация времени по протоколу МЭК 60870-5-104	Отсутствует связь с сервером	Необходимо установить связь с сервером
Синхронизация времени по протоколу Modbus TCP/IP	Отсутствует синхронизация времени по протоколу Modbus TCP/IP	Неверно указаны параметры IP-адреса сервера и порта сервера в конфигурации	Необходимо указать в конфигурации соответствующие IP-адрес сервера и порт сервера
		Отсутствует связь с сервером	Необходимо установить связь с сервером

Функция	Описание неисправности	Возможная причина неисправности	Метод устранения
Синхронизация времени по протоколу Modbus RTU	Отсутствует синхронизация времени по протоколу Modbus RTU	Неверно указаны параметры IP-адреса терминала и порта сервера в конфигурации	Необходимо указать в конфигурации соответствующие IP-адрес терминала и порт сервера
		Отсутствует связь с сервером	Необходимо установить связь с сервером
Синхронизация времени по протоколу IRIG-B	Ошибок синхронизации нет, но светодиод «СИНХРОНИЗАЦИЯ» не светится	Не назначен служебный сигнал «СИНХРОНИЗАЦИЯ» на соответствующий светодиод в матрице индикации	Необходимо проверить, назначен ли служебный сигнал «СИНХРОНИЗАЦИЯ» на соответствующий светодиод в матрице индикации. Метка времени регистрации логического сигнала «СИНХРОНИЗАЦИЯ» для протокола IRIG-B имеет в разряде миллисекунд значение 999. Указанная особенность не влияет на точность синхронизации времени
	По истечении 3 с после последней фиксации флага точного времени выставляется предупредительная неисправность (загорается светодиод «ДИАГНОСТИКА»). В регистраторе событий: сигнал «Наличие синхронизации» - Откл. (сразу после фиксации неисправности) (1 группа); сигнал «Синхронизация» - Откл. (сразу после фиксации неисправности) (1 группа); сигнал «Неисправность синхронизации (предупредит.)» - Вкл. (1 группа); сигнал «Неисправность блока синхронизации (предупредит.)» - Вкл. в случае ошибки связи с блоком (1 группа). Светодиод «СИНХРОНИЗАЦИЯ» погашен	Отсутствие сигнала IRIG-B на линии	Проверить правильность подключения сигнала IRIG-B на вход терминала и убедиться в правильности настройки сервера времени
Неисправность импульсной синхронизации PRP	Ошибок синхронизации нет, но светодиод «СИНХРОНИЗАЦИЯ» погашен	Не назначен служебный сигнал «СИНХРОНИЗАЦИЯ» на соответствующий светодиод в матрице индикации	Необходимо проверить, назначен ли вывод на данный светодиод в матрице индикации. Периодичность свечения светодиода «СИНХРОНИЗАЦИЯ» полностью совпадает с периодом приходящего синхроимпульса

Функция	Описание неисправности	Возможная причина неисправности	Метод устранения
	После трех ожидаемых периодов синхросигналов выставляется предупредительная неисправность: загорается светодиод «ДИАГНОСТИКА», и в меню Диагностика отображается сообщение «П Неисправн.имп. синх.». В регистраторе событий: сигнал «Наличие синхронизации» - Откл. (1 группа); сигнал «Синхронизация» - Откл. (сразу после фиксации неисправности) (1 группа); сигнал «Неисправность синхронизации (предупредит.)» - Вкл. (1 группа). Светодиод «СИНХРОНИЗАЦИЯ» погашен	Нет импульсов / Импульсы не соответствуют уставкам	Подать импульс, соответствующий заданным уставкам, либо отключить синхронизацию времени посредством импульсов PPS
Проверка протокола GOOSE	Сообщение не приходит	Не настроены входящие GOOSE-сообщения	Проверить настройки входящих GOOSE-сообщений в терминале. Проверить отсутствие флага Simulation поле Reserved1 в пакете входящего GOOSE сообщения или перевести терминал в режим моделирования (simulation) по МЭК 61850
	Сообщения приходят, но при разборе возникают ошибки	Ошибка декодирования входящих GOOSE-сообщений	Необходимо проверить правильно ли сконфигурированы количество данных и тип данных входящих GOOSE-сообщений
	Сообщения приходят, но значения в логике не обновляются	Сигналы во входящем GOOSE с метками q.test=true или q=invalid	В случае q.test=true - перевести терминал в режим «Тест» или «Тест и блокировка» или перевести источник GOOSE в режим «Работа». В случае q=invalid – устранить причину неисправности источника GOOSE
	Изменяется счетчик «Для других устройств»	–	Необходимо проверить правильность задания таких параметров, как идентификатор приложения, идентификатор GOOSE и версия конфигурации
	Изменяется счетчик «Ошибок декодирования»	–	Необходимо проверить правильность задания перечня принимаемых сигналов
	Изменение счетчиков «Не пришло вовремя» и «Счетчик непоследовательных sqNum»	–	GOOSE-сообщения не приходят или приходят с большой задержкой

Функция	Описание неисправности	Возможная причина неисправности	Метод устранения
Опробование сигналов в АСУ ТП	В случае неудачной ручной или автоматической эмуляции на экране появится предупреждающее окно с сообщением об ошибке	Отсутствие всех сигналов в АСУ ТП	Проверить физическое подключение между терминалом и АСУ ТП. Проверить настройки протокола связи в терминале или в АСУ ТП (по которому осуществляется взаимодействие с АСУ ТП)
		Отсутствие некоторых сигналов или неправильный порядок сигналов в АСУ ТП	Проверить в терминале правильность настройки передачи соответствующих сигналов и в АСУ ТП правильность настройки приема этих сигналов. Проверить правильность настроек передачи/приема данных сигналов в терминале и АСУ ТП соответственно
		Режим эмуляции уже запущен на другом компьютере	Осуществить принудительное снятие эмуляции входов матрицы: В программе Smart Monitor – нажатием кнопки «Принудительно снять эмуляцию». Использование данной кнопки возможно только во время опробования сигналов и не допускается во введенном в работу оборудовании

Приложение А (обязательное)

Реализация поддержки IEC 61850

А.1 Описание деталей реализации поддержки стандарта

А.1.1 Декларация соответствия реализации протокола – PICS (Protocol Implementation Conformance Statement)

Декларация соответствия реализации протокола (PICS) содержит информацию по ACSI (Abstract Communication service Interface). Терминал поддерживает следующие декларации:

- Основная декларация соответствия ACSI (таблица А.1);
- Декларация соответствия моделям ACSI (таблица А.2);
- Декларация соответствия сервисам ACSI (таблица А.3).

Таблица А.1 – Основная декларация соответствия

Функциональность		Клиент/ подписчик	Сервер/ издатель	Примечание
Роли Клиент – Сервер				
B11	Сторона сервера (прикладная ассоциация двух абонентов)	–	Да	–
B12	Сторона клиента (прикладная ассоциация двух абонентов)	Да	–	–
Поддержка SCSM				
B21	SCSM: используется IEC 61850-8-1	Да	Да	
B22	SCSM: используется IEC 61850-9-1	–	–	Исключено во 2 редакции
B23	SCSM: используется IEC 61850-9-2	Да	–	–
B24	SCSM: прочее	–	–	–
Модель общих событий на подстанции (GSE)				
B31	Publisher side (сторона публикации)	–	Да	–
B32	Subscriber side (сторона подписчиков)	Да	–	–
Модель передачи выборочных мгновенных значений (SVC)				
B41	Publisher side (сторона публикации)	–	–	–
B42	Subscriber side (сторона подписчиков)	Да	–	–

Таблица А.2 – Декларация соответствия моделям ACSI

Сервисы		Клиент/ подписчик	Сервер/ изда- тель	Примечание
Поддерживаемые роли сервера				
M1	Logical device (логическое устройство)	Да	Да	–
M2	Logical node (логический узел)	Да	Да	–
M3	Data (данные)	Да	Да	–
M4	Data set (набор данных)	Да	Да	–
M5	Substitution (замещение)	–	Да	–

Сервисы		Клиент/ подписчик	Сервер/ изда- тель	Примечание
M6	Setting group control (управление группой настроек)	–	Да	–
Отчеты				
M7	Buffered report control (управление буферизированным отчетом)	Да	Да	–
M7-1	Sequence-number (порядковый номер)	–	Да	–
M7-2	Report-time-stamp (временная метка отчета)	–	Да	–
M7-3	Reason-for-inclusion (причина для включения)	–	Да	–
M7-4	Data-set-name (имя набора данных)	–	Да	–
M7-5	Data-reference (ссылка данных)	–	Да	–
M7-6	Buffer-overflow (переполнение буфера)	–	Да	–
M7-7	EntryID (идентификатор точки ввода)	–	Да	–
M7-8	BufTm (буферное время)	–	Да	–
M7-9	IntgPd (период сохранности)	–	Да	–
M7-10	GI (общий опрос)	–	Да	–
M7-11	Conf-revision (ревизия конфигурации)	–	Да	–
M8	Unbuffered report control (управление небуферизированным отчетом)	Да	Да	–
M8-1	Sequence-number (порядковый номер)	–	Да	–
M8-2	Report-time-stamp (временная метка отчета)	–	Да	–
M8-3	Reason-for-inclusion (причина для включения)	–	Да	–
M8-4	Data-set-name (имя набора данных)	–	Да	–
M8-5	Data-reference (ссылка данных)	–	Да	–
M8-6	BufTm (буферное время)	–	Да	–
M8-7	IntgPd (период сохранности)	–	Да	–
M8-8	GI (общий опрос)	–	Да	–
M8-9	Conf-revision (ревизия конфигурации)	–	Да	–
Регистрация				
M9	Log control (управление журналом)	–	–	–
M9-1	IntgPd (период сохранности)	–	–	–
M10	Log (журнал)	–	–	–
M11	Control (управление)	–	Да	–
M17	File Transfer (передача файла)	–	Да	–
M18	Application association (прикладная ассоциация)	Да	Да	–
M19	GOOSE Control Block (блок управления GOOSE)	–	Да	–
M20	Sampled Value Control Block (блок управления Sampled Value)	–	–	–
Поддержка GSE				
M12	GOOSE	Да	Да	
M13	GSSE (общее событие состояния на подстанции)	–	–	Исключено во 2 редакции

Сервисы		Клиент/ подписчик	Сервер/ изда- тель	Примечание
Поддержка SVC				
M14	Multicast SVC (многоадресное управление выборочными значениями)	Да	–	–
M15	Unicast SVC (одноадресное управление выборочными значениями)	–	–	–
Для всех терминалов				
M16	Time (время)	Да	Да	–

В таблице А.3 приняты следующие сокращения:

- TP – два абонента;
- MC – многоадресный.

Таблица А.3 – Декларация соответствия сервисам ACSI

	Ред.	Сервисы	TP/ MC	Клиент/ подпис- чик	Сервер/ изда- тель	Примечание
Сервер						
S1	1, 2	GetServerDirectory (логическое устройство)	TP	Да	Да	–
Прикладная ассоциация						
S2-1	1, 2	Associate request (ассоциированный запрос)	–	Да	–	–
S2-2	A1	Associate response (ассоциированный ответ)		–	Да	–
S3-1	1, 2	Abort request (запрос на отмену)	–	–	Да	–
S3-2	A1	Abort processing (процесс прерывания)		Да	Да	–
S4-1	1, 2	Release request (запрос на отключение)	–	Да	–	–
S4-2	A1	Release response (ответ на отключение)		Да	Да	–
Логическое устройство						
S5	1, 2	GetLogicalDeviceDirectory (получить каталог логического устройства)	TP	Да	Да	–
Логический узел						
S6	1, 2	GetLogicalNodeDirectory (поиск объектной ссылки ObjectReferences конкретного класса ACSI, содержащегося в логическом узле LN)	TP	Да	Да	–
S7	1, 2	GetAllDataValues (поиск всех значений атрибута данных DataAttribute всех данных DATA, содержащихся в логическом узле LN)	TP	–	Да	–
Данные						
S8	1, 2	GetDataValues (поиск значений DATA, содержащихся в логическом узле LN)	TP	–	Да	–
S9	1, 2	SetDataValues (запись значений DATA, содержащихся в логическом узле LN)	TP	–	Да	–

	Ред.	Сервисы	ТР/ МС	Клиент/ подпис- чик	Сервер/ изда- тель	Примечание
S10	1, 2	GetDataDirectory (поиск определений всех атрибутов DataAttributes, содержащихся в DATA)	ТР	Да	Да	–
S11	1, 2	GetDataDefinition (поиск объектных ссылок (ObjectReferences) всех атрибутов данных DataAttributes, содержащихся в DATA)	ТР	Да	Да	–
Набор данных						
S12	1, 2	GetDataSetValues (поиск всех значений DATA, к которым обращаются элементы DataSet)	ТР	–	Да	–
S13	1, 2	SetDataSetValues (запись всех значений DATA, к которым обращаются элементы DataSet)	ТР	–	–	–
S14	1, 2	CreateDataSet (создание набора данных DataSet посредством ссылок FCD или тех, которые формируют DataSet)	ТР	–	Да	–
S15	1, 2	DeleteDataSet (удаление набора данных DataSet)	ТР	–	Да	–
S16	1, 2	GetDataSetDirectory (получение ссылок FCD всех элементов, на которые ссылаются данные набора DataSet)	ТР	Да	Да	–
Замена						
S17	1, 2	SetDataValues (запись значений DATA, содержащихся в логическом узле LN)	ТР	–	Да	–
Управление группой настроек						
S18	1, 2	SelectActiveSG (выбрать, какая группа настроек SG должна быть активной группой SG)	ТР	–	Да	–
S19	1, 2	SelectEditSG (выбрать, какая группа настроек SG должна стать группой настроек SG, которая может редактироваться после того, как она выбрана)	ТР	–	Да	–
S20	1, 2	SetEditSGValues (записать значения в ту группу настроек SG, которая была выбрана для редактирования)	ТР	–	Да	–
S21	1, 2	ConfirmEditSGValues (подтвердить, что новые значения для группы настроек SG, которая была выбрана для редактирования, становятся значениями этой SG)	ТР	–	Да	–
S22	1, 2	GetEditSGValues (прочитать значения из группы настроек SG, которая была выбрана для редактирования (FC = SE), или из активной группы SG (FC = SG))	ТР	–	Да	–
S23	1, 2	GetSGCBValues (прочитать все значения атрибутов блока управления группой настроек SGCB)	ТР	–	Да	–

	Ред.	Сервисы	ТР/ МС	Клиент/ подпис- чик	Сервер/ изда- тель	Примечание
Отчеты						
Блок управления буферизированным отчетом						
S24	1, 2	Report (отчет)	ТР	Да	Да	–
S24-1	1, 2	Data-change (dchg) (изменение дан- ных)	–	–	Да	–
S24-2	1, 2	Quality-change (qchg) (изменение ка- чества)	–	–	Да	–
S24-3	1, 2	Data-update (dupd) (обновление дан- ных)	–	–	Да	–
S25	1, 2	GetBRCBValues (чтение атрибута BRCB)	ТР	Да	Да	–
S26	1, 2	SetBRCBValues (запись атрибута BRCB)	ТР	Да	Да	–
Блок управления небуферизированным отчетом						
S27	1, 2	Report (отчет)	ТР	Да	Да	–
S27-1	1, 2	Data-change (dchg) (изменение дан- ных)	–	–	Да	–
S27-2	1, 2	Quality-change (qchg) (изменение ка- чества)	–	–	Да	–
S27-3	1, 2	Data-update (dupd) (обновление дан- ных)	–	–	Да	–
S28	1, 2	GetURCBValues (чтение атрибута эк- земпляра URCB)	ТР	Да	Да	–
S29	1, 2	SetURCBValues (запись атрибута эк- земпляра URCB)	ТР	Да	Да	–
Регистрация						
Блок управления журналом						
S30	1, 2	GetLCBValues (поиск значений атри- бута блока LCB)	ТР	–	–	–
S31	1, 2	SetLCBValues (задание значений атри- бута блока LCB)	ТР	–	–	–
Журнал регистрации событий						
S32	1, 2	QueryLogByTime (прочитать записи журнала, выбранные по моменту вре- мени)	ТР	–	–	–
S33	1, 2	QueryLogAfter (прочитать записи жур- нала, выбранные по идентификатору записи (entryID))	ТР	–	–	–
S34	1, 2	GetLogStatusValues (получить значе- ния состояния журнала регистрации событий)	ТР	–	–	–
Модель общих событий подстанции						
Общее объектно-ориентированное событие на подстанции (GOOSE)						
S35	1, 2	SendGOOSEMessage (отправить GOOSE-сообщение)	МС	Да	Да	–
Блок управления GOOSE						
S36	1, 2	GetGoReference (найти данные FCD/FCDA определенного элемента DATA-SET, связанного с GOOSE-сообщением)	ТР	–	–	–

	Ред.	Сервисы	TP/ MC	Клиент/ подпис- чик	Сервер/ изда- тель	Примечание
S37	1, 2	GetGOOSEElementNumber (найти по- ложение элемента в наборе данных, связанном с GOOSE-сообщением данных FCD/FCDA)	TP	–	–	–
S38	1, 2	GetGoCBValues (найти атрибуты блока управления GoCB)	TP	–	Да	–
S39	1, 2	SetGoCBValues (записать атрибуты блока управления GoCB)	TP	–	–	–
Общее событие состояния на подстанции (GSSE)						
S40	1	SendGSSEMessage (отправить GSSE-сообщение)	MC	–	–	Исключено во 2 редакции
Блок управления GSSE						
S41	1	GetGsReference (найти атрибут Data- Label определенного значения, связан- ного с GSSE-сообщением DataLabel)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
S42	1	GetGSSEElementNumber (найти поло- жение определенного значения, связан- ного с GSSE-сообщением DataLabel)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
S43	1	GetGsCBValues (найти атрибуты блока управления GsCB)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
S44	1	SetGsCBValues (записать атрибуты блока управления GsCB)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
Модель передачи выборочных мгновенных значений (SVC)						
Многоадресное выборочное значение						
S45	1, 2	SendMSVMessage (отправить MSV-сообщение)	MC	Да	–	–
Блок управления многоадресным выборочным значением						
S46	1, 2	GetMSVCBValues (поиск атрибутов блока управления MSVCB)	TP	–	–	–
S47	1, 2	SetMSVCBValues (запись атрибутов блока управления MSVCB)	TP	–	–	–
S62	2.1	GetMsvReference	TP	–	–	–
S63	2.1	GetMSVElementNumber	TP	–	–	–
Одноадресное выборочное значение						
S48	1, 2	SendUSVMessage (отправить USV-сообщение)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
Блок управления одноадресным выборочным значением						
S49	1, 2	GetUSVCBValues (извлечь атрибуты блока управле- ния USVCB)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
S50	1, 2	SetUSVCBValues (записать атрибуты блока управления USVCB)	TP	–	–	Исключено во 2 редакции
Управление						
S51	1, 2	Select (выбор)	–	–	Да	–
S52	1, 2	SelectWithValue (выбрать со значением)	TP	–	Да	–
S53	1, 2	Cancel (отмена)	TP	–	Да	–
S54	1, 2	Operate (срабатывание)	TP	–	Да	–

	Ред.	Сервисы	ТР/ МС	Клиент/ подпис- чик	Сервер/ изда- тель	Примечание
S55	1, 2	Command Termination (завершение команды)	ТР	–	Да	–
S56	1, 2	TimeActivatedOperate (срабатывание активации времени)	ТР	–	Нет	–
Передача файлов						
S57	1, 2	GetFile (получить файл)	ТР	–	Да	–
S58	1, 2	SetFile (установить файл)	ТР	–	Нет	–
S59	1, 2	DeleteFile (удалить файл)	ТР	–	Нет	–
S60	1, 2	GetFileAttributeValues (получить зна- чения атрибута файла)	ТР	–	Да	–
S61	1, 2	GetServerDirectory (получить каталог сервера (файловая система))	ТР	–	Да	–
Время						
T1	1, 2	Time resolution of internal clock (временное разрешение внутренних часов)	–	20	20	Ближайшая отри- цательная степень 2 ^п в секундах (число от 0 до 24)
T2	1, 2	Time accuracy of internal clock (точ- ность времени внутренних часов)	–	T1	T1	TL (мс) (низкая точность), T3 < 7 (только Ed2); T0 (мс) (≤ 10 мс), 7 ≤ T3 < 10; T1 (мкс) (≤ 1 мс), 10 ≤ T3 < 13; T2 (мкс) (≤ 100 мкс), 13 ≤ T3 < 15; T3 (мкс) (≤ 25 мкс), 15 ≤ T3 < 18; T4 (мкс) (≤ 4 мкс), 18 ≤ T3 < 19; T5 (мкс) (≤ 1 мкс), T3 ≥ 20
T3	1	Supported TimeStamp Resolution (поддерживаемое разреше- ние временной метки)	–	10	10	Ближайшее значение п из 2-п в секундах (число от 0 до 24)

А.1.2 Декларация соответствия реализации информационной модели – MICS (Model Implementation Conformance Statement)

В MICS отражается состав объектной модели, реализованной в терминале, детали ре-
ализации информационной модели, перечень логических узлов (таблица А.4), содержится
описание расширенных и новых логических узлов, и новых перечисляемых типов (Enum

Types) (см. таблицы А.54 – А.61) в соответствии с МЭК 61850 редакции 2.1 и СТО 56947007-25.040.30.309-2020.

Таблица А.4 – Перечень логических узлов

А: Логический узел автоматического управления
ABTS (Automatic load transfer) Автоматический ввод резерва
ANCR (Neutral current regulator) Регулятор тока нейтрали
ANSR (Load scheme restoration) Восстановление нормального режима
ATCC (Automatic tap changer controller) Автоматический регулятор положения РПН
С: Логические узлы местного и дистанционного управления
CALH (Alarm handling) Управление сигнализацией
CCGR (Cooling group control) Групповое управление охлаждением
CFPS (Automatic fire-fighting system start) Автоматика пуска пожаротушения
CILO (Interlocking) Оперативная блокировка
CSWI (Point-on-wave switching) Оперативное управление КА
CSYN (Synchronizer controller) Контроллер синхронизатора
Г: Логические узлы для общих ссылок
GAPC (Generic automatic process control) Общее автоматическое управление процессом
GGIO (Generic process I/O) Общий процесс входа/выхода
GSAL (Generic security application) Приложение безопасности
И: Логические узлы интерфейсов и журналов событий
IDOR (Cabinet door) Дверца шкафа
IHMI (Human machine interface) Человеко-машинный интерфейс
IHND (Key) Клавиша
ILED (LED) Светодиод
ISRX (Receiver control) Управление приемником
ISTX (Transmitter control) Управление передатчиком
К: Логические узлы для механического и неэлектрического оборудования
KPMP (Pump) Насос
KVLV (Valve control) Клапан
Л: Системные логические узлы
LCCH (Physical communication channel supervision) Контроль физического канала связи
LGOS (GOOSE subscription) Подписка на GOOSE
LLN0 (Logical device LN) Системные функции
LPND (Physical device LN) Информация о физическом устройстве
LSVS (Sampled value subscription) Подписка на Sampled Values
LTIM (Time management) Управление внутренними часами
LTMS (Time master supervision) Контроль источника времени
М: Логические узлы учета и измерений
MMDC (Direct current measurement) Измерения постоянного тока
MMTR (Metering 3 Phase) Трехфазный учет электроэнергии
MMXN (Non-phase-related alternating current measurement) Измерение переменного тока, не связанного с фазой
MMXU (Measurement) Трехфазные измерения
Р: Логические узлы функций релейной защиты
PBLC (Interlocking of control action on the reactive power compensation equipment) Блокировка УВ на СКРМ
PDIF (Differential) Дифференциальная защита

PDIS (Distance) Дистанционная защита
PDOP (Directional overpower) Направленная защита по мощности
PDUP (Directional underpower) Направленная защита минимальной мощности
PFRC (Rate of change of frequency) Защита по скорости изменения частоты
PHAR (Harmonic restraint) Торможение по гармоникам
PHIZ (Ground detector) Сигнализация замыкания на землю
PIOC (Instantaneous overcurrent) Токовая отсечка
PPAM (Phase angle measuring) Измерение фазового угла
PSDE (Sensitive directional earthfault) Направленная защита от однофазных замыканий на землю
PSPL (High-frequency protection signals transceiver) Приемопередатчик сигналов ВЧ-защит
PCRC (Current increment based protection) Защита по приращению величины тока
PTOC (Time overcurrent) Максимальная токовая защита
PTOF (Overfrequency) Защита от повышения частоты
PTOV (Overvoltage) Защита максимального напряжения
PTRC (Protection trip conditioning) Общий сигнал срабатывания защит
PTTR (Thermal overload) Защита от термической перегрузки
PTCF (Change of frequency protection) Защита от изменения частоты
PTUC (Undercurrent) Минимальная токовая защита
PTUF (Underfrequency) Защита минимальной частоты
PTUV (Undervoltage) Защита минимального напряжения
PVOC (Voltage controlled time overcurrent) Максимальная токовая защита с выдержкой времени с пуском по напряжению
PVRC (Voltage change rate) Орган максимальной скорости изменения напряжения
PVPH (Volts per Hz) Защита от перевозбуждения
R: Логические узлы функции, связанных с защитой
RAAR (Out-of-step protection) АЛАР
RACT (Load disabling device) Устройство отключения нагрузки
RADR (Disturbance recorder channel analogue) Аналоговый канал регистратора аварийных событий
RBBF (Dead bus section (busbar) detection) Фиксация отключения секции (системы) шин
RBDR (Disturbance recorder channel binary) Двоичный канал регистратора аварийных процессов
RBRF (Breaker failure) УРОБ
RCBF (Circuit breaker opening detection) Фиксация отключения выключателя
RDLF (Two dead power transmission lines detection) Фиксация отключения двух линий электропередачи
RDOP (Automatic unload at power overload) Автоматическая разгрузка при перегрузке по мощности
RDRE (Disturbance recorder function) Регистратор аварийных событий
RDRS (Disturbance record handling) Обработка записей регистратора аварийных событий
RDSC (Phase discontinuity protection) ЗНФ
RDTF (Two dead (auto)transformer detection) Фиксация отключения двух (авто)трансформаторов
RFEV (Short circuit severity detection) Фиксация тяжести короткого замыкания
RFLO (Fault locator) ОМП
RFUF (Voltage circuit integrity control) Контроль исправности цепей напряжения
RPRF (Power reset detection) Фиксация сброса мощности
RPSB (Power swing detection/blocking) Обнаружение/блокировка колебаний мощности
RREC (Automatic reclosing) АПВ
RRER (Interlocking of automatic reclosing of external bays) Блокировка АПВ внешних присоединений
RROE (Automatic overload protection of equipment) Автоматика ограничения перегрузки оборудования
RRVC (Reactor voltage control automation) Автоматика управления реактором по напряжению
RSLF (Dead power transmission line detection) Фиксация отключения линии электропередачи

RSTF (Dead (auto)transformer detection) Фиксация отключения (авто)трансформатора
RSYN (Synchronism check) Контроль синхронизма и напряжений
RTOV (Automatic overvoltage protection) АОПН
RTUV (Automatic undervoltage protection) АОСН
RTPC (Relay protection/Teleprotection commands) Команды РЗ/УПАСК
S: Логические узлы диагностики и мониторинга
SCBR (Circuit breaker supervision) Контроль выключателя
SEEQ (External equipment monitoring) Мониторинг внешнего оборудования
SIMG (Insulation medium supervision (gas)) Контроль над изоляционной средой (газ)
SIML (Insulation medium supervision (liquid)) Контроль над изоляционной средой (жидкость)
SOPM (Supervision of operating mechanism) Контроль рабочего механизма
SOCC (Operating circuits monitoring) Мониторинг оперативных цепей
STMP (Temperature supervision) Контроль температуры
SVTR (Fuse failure supervision) Контроль цепей напряжения
X: Логические узлы коммутационных аппаратов
XCBR (Circuit breaker) Силовой выключатель
XSWI (Circuit switch) Разъединитель/заземлитель
Y: Логические узлы силовых трансформаторов и связанных функций
YEFN (Earth fault neutralizer (Petersen coil)) Нейтрализатор замыкания на землю (катушка Петерсена)
YLTC (Tap changer) Регулирование под нагрузкой
Z: Логические узлы прочего электротехнического оборудования
ZAXN (Auxiliary network) Вспомогательная сеть
ZBAT (Battery) Аккумуляторная батарея
ZSCR (Semi-conductor controlled rectifier) Полупроводниковый управляемый выпрямитель

А.1.2.1 Новые логические узлы

В таблицах А.5 – А.35 приняты следующие сокращения:

- М – данные являются обязательными;
- О – данные являются необязательными;
- С – данные являются условными.

Таблица А.5 – Логический узел: Автоматический ввод резерва. Обозначение: ABTS

Класс ABTS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
EnaBlk	SPS	Включение блокировки	М	–

Класс ABTS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
OpOpnQC	ACT	Команда отключить секционный выключатель	O	–
OpClsQC	ACT	Команда включить секционный выключатель	M	–
OpOpnQ1	ACT	Команда отключить выключатель 1 СШ	O	–
OpClsQ1	ACT	Команда включить выключатель 1 СШ	O	–
OpOpnQ2	ACT	Команда отключить выключатель 2 СШ	O	–
OpClsQ2	ACT	Команда включить выключатель 2 СШ	O	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик срабатываний	O	–
Параметры				
BlkResValV	ASG	Минимальное напряжение срабатывания на резервируемом объекте	M	–
BlkObjValV	ASG	Максимальное напряжение срабатывания на резерве	M	–

Таблица А.6 – Логический узел: Восстановление нормального режима. Обозначение: ANSR

Класс ANSR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
EnaBlk	SPS	Включение блокировки	M	–
OpOpnQC	ACT	Команда отключить секционный выключатель	M	–
OpClsQC	ACT	Команда включить секционный выключатель	O	–
OpOpnQ1	ACT	Команда отключить выключатель 1 СШ	O	–
OpClsQ1	ACT	Команда включить выключатель 1 СШ	O	–
OpOpnQ2	ACT	Команда отключить выключатель 2 СШ	O	–
OpClsQ2	ACT	Команда включить выключатель 2 СШ	O	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик срабатываний	O	–
Параметры				
BlkValV	ASG	Напряжение срабатывания	O	–

Таблица А.7 – Логический узел: Автоматика пуска пожаротушения. Обозначение: CFPS

Класс CFPS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
CoolStop	ACT	Останов охлаждения	O	–
ShVlvOpCls	ACT	Закрыть отсечной клапан	M	–
VlvOpCls1	ACT	Закрыть напорную задвижку	M	–
VlvOpOpn1	ACT	Открыть напорную задвижку	O	–
VlvOpCls2	ACT	Закрыть сливную задвижку	O	–
VlvOpOpn2	ACT	Открыть сливную задвижку	O	–
PMPStr	ACT	Пуск пожарных насосов	O	–
PMPStop	ACT	Останов пожарных насосов	O	–
Элементы управления				
BlkFF	SPC	Блокировка пожаротушения	M	–
RelFF	SPC	Деблокировка пожаротушения	M	–
AutoEna	SPC	Активация режима автоматического пуска ПЖТ	M	–
OpFF	SPC	Пуск/останов пожаротушения	M	–
Параметры				
OpDITmms	ING	Выдержка времени на срабатывание	O	–
RsDITmms	ING	Выдержка времени на возврат	O	–
StrVal	ASG	Уставка	O	–

Таблица А.8 – Логический узел: Дверца шкафа. Обозначение: IDOR

Класс IDOR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–

Класс IDOR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
Информация о состоянии				
DOpn	SPS	Положение дверцы	M	–

Таблица А.9 – Логический узел: Клавиша. Обозначение: IHND

Класс IHND				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Класс IHND				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
KeySt	SPS	Состояние клавиши	O	–
Элементы управления				
KeyMod	ENC	Режим работы клавиши (С запоминанием/Без запоминания)	O	–

Таблица А.10 – Логический узел: Светодиод. Обозначение: ILED

Класс ILED				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
LedSt	ENS	Состояние светодиода	M	–

Класс ILED				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
Элементы управления				
LedMod	ENC	Режим работы светодиода (С запоминанием/Без запоминания)	O	–

Таблица A.11 – Логический узел: Контроль приемника. Обозначение: ISRX

Класс ISRX				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
ChAlarm	SPS	Неисправность канала	M	–
RxLosInfSeq	SPS	Потеря принимаемых данных	C1	–
RxErNum	SPS	Некорректный номер канала в принимаемых данных	C1	–
SecHzSig	SPS	Прием охранного сигнала и частоты команды	C2	–
LoSnr	SPS	Низкое отношение сигнал/помеха	C2	–
ErProb	ENS	Вероятность ошибок в канале (норма/предупреждение/авария)	C1	–
RxLosSig	SPS	Потеря принимаемого сигнала (LOS)	C1	–
RxRdi	SPS	Прием индикации удаленного отказа (RDI)	C3	–
AutoBlk	SPS	Блокировка приемника	M	–
RxOp	SPS	Срабатывание приемника	M	–
RxSigLev	ENS	Уровень принимаемого ВЧ КС (норма/предупреждение/авария)	C2	–
LoopTest	ENS	Прохождение петлевого теста (норма/предупреждение/авария)	C4	–
CmdRx1	SPS	Прием команды 1	M	–
CmdRx2	SPS	Прием команды 2	O	–
CmdRx3	SPS	Прием команды 3	O	–
CmdRx4	SPS	Прием команды 4	O	–
CmdRx5	SPS	Прием команды 5	O	–
CmdRx6	SPS	Прием команды 6	O	–
CmdRx7	SPS	Прием команды 7	O	–
CmdRx8	SPS	Прием команды 8	O	–
CmdRx9	SPS	Прием команды 9	O	–
CmdRx10	SPS	Прием команды 10	O	–

Класс ISRX				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
CmdRx11	SPS	Прием команды 11	O	–
CmdRx12	SPS	Прием команды 12	O	–
CmdRx13	SPS	Прием команды 13	O	–
CmdRx14	SPS	Прием команды 14	O	–
CmdRx15	SPS	Прием команды 15	O	–
CmdRx16	SPS	Прием команды 16	O	–
CmdRx17	SPS	Прием команды 17	O	–
CmdRx18	SPS	Прием команды 18	O	–
CmdRx19	SPS	Прием команды 19	O	–
CmdRx20	SPS	Прием команды 20	O	–
CmdRx21	SPS	Прием команды 21	O	–
CmdRx22	SPS	Прием команды 22	O	–
CmdRx23	SPS	Прием команды 23	O	–
CmdRx24	SPS	Прием команды 24	O	–
CmdRx25	SPS	Прием команды 25	O	–
CmdRx26	SPS	Прием команды 26	O	–
CmdRx27	SPS	Прием команды 27	O	–
CmdRx28	SPS	Прием команды 28	O	–
CmdRx29	SPS	Прием команды 29	O	–
CmdRx30	SPS	Прием команды 30	O	–
CmdRx31	SPS	Прием команды 31	O	–
CmdRx32	SPS	Прием команды 32	O	–
CmdRx33	SPS	Прием команды 33	O	–
CmdRx34	SPS	Прием команды 34	O	–
CmdRx35	SPS	Прием команды 35	O	–
CmdRx36	SPS	Прием команды 36	O	–
CmdRx37	SPS	Прием команды 37	O	–
CmdRx38	SPS	Прием команды 38	O	–
CmdRx39	SPS	Прием команды 39	O	–
CmdRx40	SPS	Прием команды 40	O	–
CmdRx41	SPS	Прием команды 41	O	–
CmdRx42	SPS	Прием команды 42	O	–
CmdRx43	SPS	Прием команды 43	O	–
CmdRx44	SPS	Прием команды 44	O	–
CmdRx45	SPS	Прием команды 45	O	–
CmdRx46	SPS	Прием команды 46	O	–
CmdRx47	SPS	Прием команды 47	O	–
CmdRx48	SPS	Прием команды 48	O	–
CmdRx49	SPS	Прием команды 49	O	–
CmdRx50	SPS	Прием команды 50	O	–
CmdRx51	SPS	Прием команды 51	O	–
CmdRx52	SPS	Прием команды 52	O	–

Класс ISRX				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
CmdRx53	SPS	Прием команды 53	O	–
CmdRx54	SPS	Прием команды 54	O	–
CmdRx55	SPS	Прием команды 55	O	–
CmdRx56	SPS	Прием команды 56	O	–
CmdRx57	SPS	Прием команды 57	O	–
CmdRx58	SPS	Прием команды 58	O	–
CmdRx59	SPS	Прием команды 59	O	–
CmdRx60	SPS	Прием команды 60	O	–
CmdRx61	SPS	Прием команды 61	O	–
CmdRx62	SPS	Прием команды 62	O	–
CmdRx63	SPS	Прием команды 63	O	–
CmdRx64	SPS	Прием команды 64	O	–
Условия				
C1: Обязательно только в УПАСК ОБ и УПАСК ЦС				
C2: Обязательно только в УПАСК ВЧ и ВЧППК				
C3: Обязательно только в приемопередатчиках УПАСК ОБ и УПАСК ЦС				
C4: Обязательно только в приемопередатчиках УПАСК ВЧ, УПАСК ОБ и УПАСК ЦС и в ВЧППК				

Таблица А.12 – Логический узел: Контроль передатчика. Обозначение: ISTX

Класс ISTX				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
TxSigLev	ENS	Уровень передаваемого ВЧ КС (норма/предупреждение/авария)	C	–
AutoBlk	SPS	Блокировка передатчика	M	–
TxOp	SPS	Срабатывание передатчика	M	–
CmdTx1	SPS	Передача команды 1	M	–
CmdTx2	SPS	Передача команды 2	O	–
CmdTx3	SPS	Передача команды 3	O	–
CmdTx4	SPS	Передача команды 4	O	–
CmdTx5	SPS	Передача команды 5	O	–
CmdTx6	SPS	Передача команды 6	O	–
CmdTx7	SPS	Передача команды 7	O	–

Класс ISTX				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
CmdTx8	SPS	Передача команды 8	O	–
CmdTx9	SPS	Передача команды 9	O	–
CmdTx10	SPS	Передача команды 10	O	–
CmdTx11	SPS	Передача команды 11	O	–
CmdTx12	SPS	Передача команды 12	O	–
CmdTx13	SPS	Передача команды 13	O	–
CmdTx14	SPS	Передача команды 14	O	–
CmdTx15	SPS	Передача команды 15	O	–
CmdTx16	SPS	Передача команды 16	O	–
CmdTx17	SPS	Передача команды 17	O	–
CmdTx18	SPS	Передача команды 18	O	–
CmdTx19	SPS	Передача команды 19	O	–
CmdTx20	SPS	Передача команды 20	O	–
CmdTx21	SPS	Передача команды 21	O	–
CmdTx22	SPS	Передача команды 22	O	–
CmdTx23	SPS	Передача команды 23	O	–
CmdTx24	SPS	Передача команды 24	O	–
CmdTx25	SPS	Передача команды 25	O	–
CmdTx26	SPS	Передача команды 26	O	–
CmdTx27	SPS	Передача команды 27	O	–
CmdTx28	SPS	Передача команды 28	O	–
CmdTx29	SPS	Передача команды 29	O	–
CmdTx30	SPS	Передача команды 30	O	–
CmdTx31	SPS	Передача команды 31	O	–
CmdTx32	SPS	Передача команды 32	O	–
CmdTx33	SPS	Передача команды 33	O	–
CmdTx34	SPS	Передача команды 34	O	–
CmdTx35	SPS	Передача команды 35	O	–
CmdTx36	SPS	Передача команды 36	O	–
CmdTx37	SPS	Передача команды 37	O	–
CmdTx38	SPS	Передача команды 38	O	–
CmdTx39	SPS	Передача команды 39	O	–
CmdTx40	SPS	Передача команды 40	O	–
CmdTx41	SPS	Передача команды 41	O	–
CmdTx42	SPS	Передача команды 42	O	–
CmdTx43	SPS	Передача команды 43	O	–
CmdTx44	SPS	Передача команды 44	O	–
CmdTx45	SPS	Передача команды 45	O	–
CmdTx46	SPS	Передача команды 46	O	–
CmdTx47	SPS	Передача команды 47	O	–
CmdTx48	SPS	Передача команды 48	O	–
CmdTx49	SPS	Передача команды 49	O	–

Класс ISTX				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
CmdTx50	SPS	Передача команды 50	O	–
CmdTx51	SPS	Передача команды 51	O	–
CmdTx52	SPS	Передача команды 52	O	–
CmdTx53	SPS	Передача команды 53	O	–
CmdTx54	SPS	Передача команды 54	O	–
CmdTx55	SPS	Передача команды 55	O	–
CmdTx56	SPS	Передача команды 56	O	–
CmdTx57	SPS	Передача команды 57	O	–
CmdTx58	SPS	Передача команды 58	O	–
CmdTx59	SPS	Передача команды 59	O	–
CmdTx60	SPS	Передача команды 60	O	–
CmdTx61	SPS	Передача команды 61	O	–
CmdTx62	SPS	Передача команды 62	O	–
CmdTx63	SPS	Передача команды 63	O	–
CmdTx64	SPS	Передача команды 64	O	–
Условия				
C: Обязательно только в УПАСК ВЧ и ВЧППК				

Таблица А.13 – Логический узел: Блокировка УВ на СКРМ. Обозначение: PBLC

Класс PBLC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Op1	ACT	Срабатывание УВ 1	O	–
Op2	ACT	Срабатывание УВ 2	O	–
Элементы управления				
RsBlk	SPC	Сброс блокировки	O	–

Таблица А.14 – Логический узел: Приемопередатчик сигналов ВЧ защит. Обозначение: PSPL

Класс PSPL				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
ACtrl	SPS	Пуск автоматического контроля	М	–
Str	ACD	Пуск релейной защиты	М	–
Stp	SPS	Остановка	М	–
Man	SPS	Манипуляция	М	–
TXsign	SPS	Передачик ВЧ защит	М	–
TxSigLev	ENS	Уровень передаваемого ВЧ сигнала (норма/предупреждение/авария)	М	–
ACtrlAlm1	SPS	Отказ автоматического контроля 1	М	–
ACtrlAlm2	SPS	Отказ автоматического контроля 2	О	–
SigLev1	ENS	Уровень принимаемого сигнала ВЧ-защит 1 (норма/предупреждение/авария)	М	–
SigLev2	ENS	Уровень принимаемого сигнала ВЧ-защит 2 (норма/предупреждение/авария)	О	–
LoSnr1	SPS	Низкое отношение сигнал/помеха в канале ВЧ-защит 1	М	–
LoSnr2	SPS	Низкое отношение сигнал/помеха в канале ВЧ-защит 2	О	–
RxOp	SPS	Выход приемника ВЧ-защит	М	–
RXsign	SPS	Приемник ВЧ-защит	М	–
ChAlarm1	SPS	Неисправность канала ВЧ-защит 1	М	–
ChAlarm2	SPS	Неисправность канала ВЧ-защит 2	М	–
ACtrlBtn	SPS	Кнопка «Пуск АК»	М	–
StrBtn	SPS	Кнопка «ПУСК»	М	–
CStrBtn	SPS	Кнопка «ПН»	М	–
ACntIDis	SPS	Вход «Запрет АК»	М	–
StrIn	SPS	Вход «Пуск»	М	–
FstStrIn	SPS	Вход «БИ пуск»	М	–
PRDisOut	SPS	Выход «Вывод защиты»	М	–
Элементы управления				
ManACtrl	SPC	Дистанционный пуск автоматического контроля	М	–

Таблица А.15 – Логический узел: АЛАР. Обозначение: RAAR

Класс RAAR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	О	–
Str	ACD	Пуск	О	–
OpPsGI	ACT	Срабатывание при положительном скольжении	О	–
OpNgGI	ACT	Срабатывание при отрицательном скольжении	О	–
Op	ACT	Срабатывание	О	–
Параметры				
AsDetMod	ENG	Способ определения асинхронного хода	О	–
UseCyc	ING	Число циклов	О	–
MxCycTmms	ING	Длительность цикла (максимальная)	О	–

Таблица А.16 – Логический узел: Устройство отключения нагрузки. Обозначение: RACT

Класс RACT				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Элементы управления				
VupMod	SPC	Перевод действия УВ на обходной выключатель	О	–
Информация о состоянии				
Op	ACT	Срабатывание УВ	О	–
Параметры				
OpDITmms	ING	Выдержка времени на срабатывание	О	–
InpAct1	SPG	Действие входа 1	О	–
InpAct2	SPG	Действие входа 2	О	–
InpAct3	SPG	Действие входа 3	О	–

Класс RACT				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
InpAct4	SPG	Действие входа 4	O	–
InpAct5	SPG	Действие входа 5	O	–
InpAct6	SPG	Действие входа 6	O	–
InpAct7	SPG	Действие входа 7	O	–
InpAct8	SPG	Действие входа 8	O	–
InpAct9	SPG	Действие входа 9	O	–
InpAct10	SPG	Действие входа 10	O	–
InpAct11	SPG	Действие входа 11	O	–
InpAct12	SPG	Действие входа 12	O	–
InpAct13	SPG	Действие входа 13	O	–
InpAct14	SPG	Действие входа 14	O	–
InpAct15	SPG	Действие входа 15	O	–
InpAct16	SPG	Действие входа 16	O	–
InpAct17	SPG	Действие входа 17	O	–
InpAct18	SPG	Действие входа 18	O	–
InpAct19	SPG	Действие входа 19	O	–
InpAct20	SPG	Действие входа 20	O	–
InpAct21	SPG	Действие входа 21	O	–
InpAct22	SPG	Действие входа 22	O	–
InpAct23	SPG	Действие входа 23	O	–
InpAct24	SPG	Действие входа 24	O	–
InpAct25	SPG	Действие входа 25	O	–
InpAct26	SPG	Действие входа 26	O	–
InpAct27	SPG	Действие входа 27	O	–
InpAct28	SPG	Действие входа 28	O	–
InpAct29	SPG	Действие входа 29	O	–
InpAct30	SPG	Действие входа 30	O	–
InpAct31	SPG	Действие входа 31	O	–
InpAct32	SPG	Действие входа 32	O	–
InpAct33	SPG	Действие входа 33	O	–
InpAct34	SPG	Действие входа 34	O	–
InpAct35	SPG	Действие входа 35	O	–
InpAct36	SPG	Действие входа 36	O	–
InpAct37	SPG	Действие входа 37	O	–
InpAct38	SPG	Действие входа 38	O	–
InpAct39	SPG	Действие входа 39	O	–
InpAct40	SPG	Действие входа 40	O	–
InpAct41	SPG	Действие входа 41	O	–
InpAct42	SPG	Действие входа 42	O	–
InpAct43	SPG	Действие входа 43	O	–
InpAct44	SPG	Действие входа 44	O	–
InpAct45	SPG	Действие входа 45	O	–

Класс RACT				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
InpAct46	SPG	Действие входа 46	O	–
InpAct47	SPG	Действие входа 47	O	–
InpAct48	SPG	Действие входа 48	O	–
InpAct1Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 1 на выходное УВ	O	–
InpAct2Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 2 на выходное УВ	O	–
InpAct3Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 3 на выходное УВ	O	–
InpAct4Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 4 на выходное УВ	O	–
InpAct5Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 5 на выходное УВ	O	–
InpAct6Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 6 на выходное УВ	O	–
InpAct7Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 7 на выходное УВ	O	–
InpAct8Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 8 на выходное УВ	O	–
InpAct9Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 9 на выходное УВ	O	–
InpAct10Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 10 на выходное УВ	O	–
InpAct11Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 11 на выходное УВ	O	–
InpAct12Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 12 на выходное УВ	O	–
InpAct13Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 13 на выходное УВ	O	–
InpAct14Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 14 на выходное УВ	O	–
InpAct15Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 15 на выходное УВ	O	–
InpAct16Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 16 на выходное УВ	O	–
InpAct17Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 17 на выходное УВ	O	–
InpAct18Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 18 на выходное УВ	O	–
InpAct19Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 19 на выходное УВ	O	–
InpAct20Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 20 на выходное УВ	O	–
InpAct21Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 21 на выходное УВ	O	–
InpAct22Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 22 на выходное УВ	O	–
InpAct23Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 23 на выходное УВ	O	–

Класс RACT				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
InpAct24Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 24 на выходное УВ	O	–
InpAct25Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 25 на выходное УВ	O	–
InpAct26Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 26 на выходное УВ	O	–
InpAct27Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 27 на выходное УВ	O	–
InpAct28Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 28 на выходное УВ	O	–
InpAct29Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 29 на выходное УВ	O	–
InpAct30Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 30 на выходное УВ	O	–
InpAct31Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 31 на выходное УВ	O	–
InpAct32Tm	ING	Задержка действия промежуточного УВ 32 на выходное УВ	O	–

Таблица А.17 – Логический узел: Фиксация отключения секции (системы) шин. Обозначение: RBBF

Класс RBBF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
BBOOn1	SPS	Фиксация включения 1 системы шин	O	–
BBOOnPls1	SPS	Фиксация включения 1 системы шин	O	–
BBOff1	SPS	Фиксация отключения 1 системы шин	O	–
BBOffPls1	SPS	Фиксация отключения 1 системы шин	O	–
BBOOn2	SPS	Фиксация включения 2 системы шин	O	–
BBOOnPls2	SPS	Фиксация включения 2 системы шин	O	–
BBOff2	SPS	Фиксация отключения 2 системы шин	O	–
BBOffPls2	SPS	Фиксация отключения 2 системы шин	O	–
BBBOff	SPS	Фиксация отключения двух систем шин 1	O	–
OBBOff	SPS	Фиксация отключения двух систем шин 2	O	–
BDS1Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 1	O	–

Класс RBBF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
BDs2Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 2	О	—
BDs3Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 3	О	—
BDs4Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 4	О	—
BDs5Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 5	О	—
BDs6Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 6	О	—
BDs7Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 7	О	—
BDs8Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 8	О	—
BDs9Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 9	О	—
BDs10Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 10	О	—
BDs11Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 11	О	—
BDs12Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 12	О	—
BDs13Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 13	О	—
BDs14Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 14	О	—
BDs15Fail	SPS	Неисправность обходного разъединителя 15	О	—
Bus1Alm	SPS	Несоответствие 1 системы шин	О	—
Bus2Alm	SPS	Несоответствие 2 системы шин	О	—
Элементы управления				
Bus1Rep	SPC	Ремонт 1 системы шин	О	—
Bus2Rep	SPC	Ремонт 2 системы шин	О	—
Параметры				
CB1Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 1	О	—
CB2Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 2	О	—
CB3Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 3	О	—
CB4Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 4	О	—
CB5Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 5	О	—
CB6Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 6	О	—
CB7Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 7	О	—
CB8Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 8	О	—
CB9Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 9	О	—
CB10Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 10	О	—
CB11Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 11	О	—
CB12Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 12	О	—
CB13Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 13	О	—
CB14Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 14	О	—
CB15Fix	ENG	Контроль и фиксация выключателя 15	О	—
ВурCBCtrl	SPG	Контроль состояния обходного выключателя	О	—
BSCBCtrl	SPG	Контроль состояния шиносоединительного выключателя	О	—
BS1CBCtrl	SPG	Контроль состояния секционного выключателя 1	О	—
BS2CBCtrl	SPG	Контроль состояния секционного выключателя 2	О	—
TrpSynDITmms	ING	Интервал одновременности отключения СШ	О	—

Таблица А.18 – Логический узел: Фиксация отключения выключателя. Обозначение: RCBF

Класс RCBF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
OpCBOnPls	ACT	Фиксация включения выключателя 1	О	–
OpCBOffPls	ACT	Фиксация отключения выключателя 1	О	–
OpCBOn	ACT	Фиксация включения выключателя 2	О	–
OpCBOff	ACT	Фиксация отключения выключателя 2	О	–
Bus1Fix	SPS	Фиксация за 1 системой шин	О	–
Bus2Fix	SPS	Фиксация за 2 системой шин	О	–
DS1Fail	SPS	Неисправность разъединителя 1	О	–
DS2Fail	SPS	Неисправность разъединителя 2	О	–
DS3Fail	SPS	Неисправность разъединителя 3	О	–
CBFail	SPS	Неисправность блок-контакта выключателя	О	–
SwCBAlm	SPS	Несоответствие выходных цепей первичной схеме	О	–
Параметры				
CBConMod	SPG	Способ присоединения выключателя к РУ	О	–
CBPol	SPG	Исполнение выключателя	О	–
DS1Pol	SPG	Исполнение разъединителя 1	О	–
DS2Pol	SPG	Исполнение разъединителя 2	О	–
DS3Pol	SPG	Исполнение разъединителя 3	О	–

Таблица А.19 – Логический узел: Фиксация отключения двух линий электропередачи. Обозначение: RDLF

Класс RDLF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–

Класс RDLF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
BLinOff	SPS	Фиксация отключения двух линий электропередач 1	O	–
OLinOff	SPS	Фиксация отключения двух линий электропередач 2	O	–
BLinRep	SPS	Отключены 2 линии	O	–
OLinOn	SPS	Включена 1 линия	O	–
Элементы управления				
OppLinMod	SPC	Состояние смежной линии	O	–
Параметры				
TrpSynDITmms	ING	Интервал одновременности отключения линий	O	–

Таблица A.20 – Логический узел: Автоматическая разгрузка при перегрузке по мощности.
Обозначение: RDOP

Класс RDOP				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	O	–
Str	ACD	Пуск	O	–
Op	ACT	Срабатывание	O	–
Параметры				
OLDetMod	SPG	Способ выявления перегрузки	O	–
VolMod	SPG	Контроль снижения напряжения	O	–
DirMod	ENG	Учет направления активной мощности	O	–
ValP	ASG	Уставка по активной мощности	O	–
PhsAng	ASG	Уставка по фазовому углу	O	–
VolVal	ASG	Уставка по напряжению	O	–
OpDITmms	ING	Выдержка времени на срабатывание	O	–

Таблица А.21 – Логический узел: ЗНФ. Обозначение: RDSC

Класс RDSC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
Str	ACD	Пуск	М	–
Op	ACT	Срабатывание	М	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	О	–
Параметры				
OpDITmms	ING	Выдержка времени на срабатывание	М	–

Таблица А.22 – Логический узел: Фиксация отключения двух (авто)трансформаторов. Обозначение: RDTF

Класс RDTF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
BTrnOff	SPS	Фиксация отключения двух трансформаторов 1	О	–
OTrnOff	SPS	Фиксация отключения двух трансформаторов 2	О	–
BTrnRep	SPS	Отключены 2 трансформатора	О	–
OTrnOn	SPS	Включен 1 трансформатор	О	–
Элементы управления				
OppPtrMod	SPC	Состояние смежного трансформатора	О	–

Класс RDTF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
Параметры				
TrpSynDITms	ING	Интервал одновременности отключения автотрансформатора	O	–

Таблица A.23 – Логический узел: Фиксация тяжести короткого замыкания. Обозначение: RFEV

Класс RFEV				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	O	–
Str	ACD	Пуск	O	–
Op	ACT	Срабатывание	O	–
Параметры				
FixMod	SPG	Выбор способа фиксации	O	–
ValV	ASG	Уставка по напряжению срабатывания	O	–
RsValV	ASG	Уставка по напряжению возврата	O	–
ValP	ASG	Уставка по сбросу активной мощности	O	–
OpDITmms	ING	Выдержка времени ступени на срабатывание	O	–

Таблица A.24 – Логический узел: Фиксация сброса мощности. Обозначение: RPRF

Класс RPRF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–

Класс RPRF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	О	–
Str	ACD	Пуск	О	–
Op	ACT	Срабатывание	О	–
Параметры				
DirMod	ENG	Учет направления активной мощности	О	–
ValP	ASG	Уставка по сбросу мощности	О	–
OpDITmms	ING	Выдержка времени ступени на срабатывание	О	–
RsDITmms	ING	Выдержка времени на возврат	О	–

Таблица А.25 – Логический узел: Блокировка АПВ внешних присоединений. Обозначение: RRER

Класс RRER				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
ClsFIRes	SPS	Запрет АПВ присоединений при неуспешном опробовании СШ	О	–
TrFIRes	SPS	Запрет АПВ присоединений при неуспешном отключении выключателей на СШ	О	–
TstRes	SPS	Запрет АПВ присоединений в режиме опробования	О	–
ExRes	SPS	Запрет АПВ присоединений внешним сигналом	О	–
Элементы управления				
ManRes	SPC	Оперативный ввод запрета АПВ присоединений при работе защиты	О	–

Таблица А.26 – Логический узел: Автоматика ограничения перегрузки оборудования. Обозначение: RROE

Класс RROE				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	О	–
Str	ACD	Пуск	О	–
Op	ACT	Срабатывание	О	–
TwOp	ACT	Срабатывание «к шинам»	О	–
FrOp	ACT	Срабатывание «от шин»	О	–
Измеряемые параметры				
ASet	MV	Текущее значение уставки по току	О	–
Элементы управления				
TmpMod	SPC	Режим контроля температуры	О	–
TmpSsn	ENC	Текущий сезон для выбора сезонной токовой уставки	О	–
Параметры				
TmpSetMod	SPG	Вид характеристики	О	–
DirMod	ENG	Учет направления активной мощности	О	–
SsnValA1	ASG	Сезонная уставка по току 1 (зима)	О	–
SsnValA2	ASG	Сезонная уставка по току 2 (межсезонье)	О	–
SsnValA3	ASG	Сезонная уставка по току 3 (лето 1)	О	–
SsnValA4	ASG	Сезонная уставка по току 4 (лето 2)	О	–
TmpValm50	ASG	Токовая уставка для температуры -50 °С	О	–
TmpValm45	ASG	Токовая уставка для температуры -45 °С	О	–
TmpValm40	ASG	Токовая уставка для температуры -40 °С	О	–
TmpValm35	ASG	Токовая уставка для температуры -35 °С	О	–
TmpValm30	ASG	Токовая уставка для температуры -30 °С	О	–
TmpValm25	ASG	Токовая уставка для температуры -25 °С	О	–
TmpValm20	ASG	Токовая уставка для температуры -20 °С	О	–
TmpValm15	ASG	Токовая уставка для температуры -15 °С	О	–
TmpValm10	ASG	Токовая уставка для температуры -10 °С	О	–
TmpValm5	ASG	Токовая уставка для температуры -5 °С	О	–
TmpVal0	ASG	Токовая уставка для температуры 0 °С	О	–
TmpValp5	ASG	Токовая уставка для температуры +5 °С	О	–
TmpValp10	ASG	Токовая уставка для температуры +10 °С	О	–

Класс RROE				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
TmpValp15	ASG	Токовая уставка для температуры +15 °С	О	–
TmpValp20	ASG	Токовая уставка для температуры +20 °С	О	–
TmpValp25	ASG	Токовая уставка для температуры +25 °С	О	–
TmpValp30	ASG	Токовая уставка для температуры +30 °С	О	–
TmpValp35	ASG	Токовая уставка для температуры +35 °С	О	–
TmpValp40	ASG	Токовая уставка для температуры +40 °С	О	–
TmpValp45	ASG	Токовая уставка для температуры +45 °С	О	–
TmpValp50	ASG	Токовая уставка для температуры +50 °С	О	–
OpDITmms	ING	Выдержка времени на срабатывание	О	–
WBlkVal	ASG	Уставка блокировки по активной мощности	О	–

Таблица А.27 – Логический узел: Фиксация отключения линии электропередачи. Обозначение: RSLF

Класс RSLF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
LinOn	SPS	Линия включена	О	–
LinOff	SPS	Линия отключена	О	–
OpOwLinOn	ACT	Включение линии	О	–
OpOwLinOff	ACT	Отключение линии	О	–
LinBefRec	SPS	Отключение до АПВ	О	–
LinAftRec	SPS	Отключение после АПВ	О	–
OpLinOn	SPS	Оперативное состояние "Работа"	О	–
OpLinRep	SPS	Оперативное состояние "Ремонт"	О	–
SingPhsAr	SPS	Фиксация неполнофазного режима линии	О	–
LinAlm	ACT	Несоответствие ручной фиксации	О	–
DSAlm	ACT	Неисправность линейного / обходного разъединителя	О	–
Элементы управления				
OpOpLinOn	SPC	Включение линии с противоположного конца	О	–
OpOpLinOff	SPC	Отключение линии с противоположного конца	О	–
ByrMod	SPC	Работа через обходной выключатель	О	–

Класс RSLF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
RepMod	SPC	Ремонт линии электропередач	O	–
Параметры				
LinCondMod	ENG	Способ присоединения линии к РУ	O	–
DSPol	SPG	Исполнение линейного разъединителя	O	–
LinDSMod	SPG	Контроль состояния линейного разъединителя при присоединении линии через один выключатель	O	–
LinOnTmms	ING	Длительность запоминания сигнала включения линии	O	–
OnDITmms	ING	Задержка фиксации состояния "Работа"	O	–
OffDITmms	ING	Задержка фиксации состояния "Ремонт"	O	–

Таблица А.28 – Логический узел: Фиксация отключения (авто)трансформатора. Обозначение: RSTF

Класс RSTF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
TrnOn	SPS	Автотрансформатор включен	O	–
TrnOff	SPS	Автотрансформатор отключен	O	–
TrpTrn	SPS	Аварийное отключение	O	–
OpTrnOn	SPS	Оперативное состояние "Работа"	O	–
OpTrnOff	SPS	Оперативное состояние "Ремонт"	O	–
HVTrnAlm	SPS	Несоответствие высокого напряжения	O	–
MVTrnAlm	SPS	Несоответствие среднего напряжения	O	–
HVDsFail	SPS	Неисправность трансформаторного/обходного разъединителя высокого напряжения	O	–
MVDsFail	SPS	Неисправность трансформаторного и обходного разъединителя среднего напряжения	O	–
Элементы управления				
HVByMod	SPC	Работа высокого напряжения через обходной выключатель	O	–
MVByMod	SPC	Работа среднего напряжения через обходной выключатель	O	–
RepMod	SPC	Ремонт	O	–

Класс RSTF				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
Параметры				
HVConMod	ENG	Способ присоединения по стороне высокого напряжения	O	–
MVConMod	ENG	Способ присоединения по стороне среднего напряжения	O	–
HVDSMod	SPG	Наличие трансформаторного разъединителя высокого напряжения	O	–
MVDSMod	SPG	Наличие трансформаторного разъединителя среднего напряжения	O	–
HVDSPol	SPG	Исполнение трансформаторного разъединителя высокого напряжения	O	–
MVDSPol	SPG	Исполнение трансформаторного разъединителя среднего напряжения	O	–
HVCB3Ctrl	SPG	Контроль состояния выключателя 3 высокого напряжения	O	–
HVCB4Ctrl	SPG	Контроль состояния выключателя 4 высокого напряжения	O	–
MVCB3Ctrl	SPG	Контроль состояния выключателя 3 среднего напряжения	O	–
MVCB4Ctrl	SPG	Контроль состояния выключателя 4 среднего напряжения	O	–
OnDITmms	ING	Задержка фиксации состояния "Работа"	O	–
RepDITmms	ING	Задержка фиксации состояния "Ремонт"	O	–

Таблица А.29 – Логический узел: Автоматика управления реактором по напряжению. Обозначение: RRVC

Класс RRVC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	O	–
Str	ACD	Пуск	O	–
Op	ACT	Срабатывание	O	–
Параметры				
LinMod	SPG	Учет состояния линий электропередач	O	–
ValV	ASG	Уставка по напряжению	O	–

Класс RRVC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
OpDITmms	ING	Выдержка времени на срабатывание	O	–
RsDITmms	ING	Выдержка времени на возврат	O	–

Таблица А.30 – Логический узел: Команды РЗ/УПАК. Обозначение: RTPC

Класс RTPC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Bnc	SPS	Помеха	O	–
InTr	SPS	Телеотключение	O	–
TphIntr	SPS	Телеускорение отключения трех фаз	O	–
SrecAcc	SPS	Телеускорение пуска ОАПВ	O	–
DisAcc	SPS	Телеускорение дистанционной защиты	O	–
NeuOCAcc	SPS	Телеускорение токовой направленной защиты нулевой последовательности	O	–
SRecAcc	SPS	Ускорение ОАПВ	O	–
LinOpOpn	SPS	Фиксация отключения линии	O	–
LinOpCls	SPS	Фиксация включения линии	O	–
DLinOpOpn	SPS	Фиксация отключения двух линий	O	–
PTranOpOpn	SPS	Фиксация отключения трансформатора	O	–
PTranOpCls	SPS	Фиксация включения трансформатора	O	–
DPTTranOpOpn	SPS	Фиксация отключения двух трансформаторов/автотрансформаторов	O	–
GTUnitOpOpn	SPS	Фиксация отключения блока	O	–
BusBayOpOpn	SPS	Фиксация отключения системы шин	O	–
PowOp	SPS	Фиксация сброса мощности	O	–
LoadOpOpn	SPS	Отключение нагрузки	O	–
LoadOpCls	SPS	Централизованное обратное включение нагрузки	O	–
GenOpOpn	SPS	Отключение генераторов	O	–
GenOpCls	SPS	Автоматическая загрузка генерации	O	–
AutoSUnLd	SPS	Автоматическая разгрузка станций	O	–
TurbDSloadOp	SPS	Кратковременная разгрузка турбины	O	–
TurbDloadOp	SPS	Длительная разгрузка турбины	O	–
ShReaOpCls	SPS	Включение шунтирующего реактора	O	–

Класс RTPC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
ShReaOpOpn	SPS	Отключение шунтирующего реактора	O	–
GrSepOp	SPS	Деление сети	O	–
UndHzSepOp	SPS	Частотная делительная автоматика	O	–
LinRepFix	SPS	Фиксация ремонта линии	O	–
OvrVolTr	SPS	Телеотключение от АОПН	O	–
StCapOpOpn	SPS	Отключение батареи статических конденсаторов	O	–
StCapOpCls	SPS	Включение батареи статических конденсаторов	O	–
Элементы управления				
CmdDirMod	SPC	Ключ управления командой	O	–

Таблица А.31 – Логический узел: АОПН. Обозначение: RTOV

Класс RTOV				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	O	–
Str	ACD	Пуск АОПН	O	–
StrCon	ACD	Пуск АОПН включенного конца	O	–
StrDcon	ACD	Пуск АОПН отключенного конца	O	–
Op	ACT	Срабатывание АОПН	O	–
OpCon	ACT	Срабатывание АОПН включенного конца	O	–
OpDcon	ACT	Срабатывание АОПН отключенного конца	O	–
Элементы управления				
ConMod	SPC	Ввод/вывод АОПН включенного конца	O	–
DconMod	SPC	Ввод/вывод АОПН отключенного конца	O	–
VArCtrlMod	SPC	Ввод/вывод контроля стока реактивной мощности АОПН включенного конца	O	–
Параметры				
LinConMod	SPG	Способ присоединения линии РУ для АОПН отключенного конца	O	–
VABlkMod	SPG	Учет блокировки по активной мощности	O	–
VArMod	SPG	Учет стока реактивной мощности АОПН включенного конца	O	–
LinStMod	SPG	Учет контроля состояния линии	O	–

Класс RTOV				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
ValVCon	ASG	Уставка по напряжению АОПН включенного конца	O	–
ValVDcon	ASG	Уставка по напряжению АОПН отключенного конца	O	–
ValQCon	ASG	Уставка по стоку реактивной мощности АОПН включенного конца	O	–
OpDITmmsCon	ING	Выдержка времени на срабатывание АОПН включенного конца	O	–
OpDITmmsDcon	ING	Выдержка времени на срабатывание АОПН отключенного конца	O	–
RsDITmmsCon	ING	Выдержка времени на возврат АОПН включенного конца	O	–
RsDITmmsDcon	ING	Выдержка времени на возврат АОПН отключенного конца	O	–
VPhsCtl	SPG	Контроль напряжения в одной фазе	O	–
VModCtl	SPG	Контроль фазного/линейного напряжения	O	–
StrVal	ASG	Уставка ступени по напряжению	O	–
BlkVal	ASG	Уставка блокировки ступени по напряжению	O	–
RsBlkTmms	ING	Выдержка времени на сброс блокировки после повторного действия АОПН	O	–
OpDITmms	ING	Выдержка времени ступени на срабатывание	O	–

Таблица А.32 – Логический узел: АОСН. Обозначение: RTUV

Класс RTUV				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Динамическая блокировка от внешних функций	O	–
Str	ACD	Пуск	O	–
Op	ACT	Срабатывание	O	–
Параметры				
StrVal	ASG	Уставка ступени по напряжению	O	–
BlkValV	ASG	Уставка блокировки ступени по напряжению	O	–
VPhsCtl	SPG	Контроль напряжения в одной фазе	O	–
VModCtl	SPG	Контроль фазного/линейного напряжения	O	–
BlkDITmms	ING	Выдержка времени на блокировку ступени по напряжению	O	–

Класс RTUV				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
RsBlkTmms	ING	Выдержка времени на возврат после блокировки ступени по напряжению	O	–
OpDITmms	ING	Выдержка времени ступени на срабатывание	O	–
RsDITmms	ING	Выдержка времени пусковых органов на возврат	O	–

Таблица А.33 – Логический узел: Мониторинг внешнего оборудования. Обозначение: SEEQ

Класс SEEQ				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
ExtEqAlm	SPS	Неисправность внешнего оборудования	M	–

Таблица А.34 – Логический узел: Мониторинг оперативных цепей. Обозначение: SOCC

Класс SOCC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
SwApSupr	SPS	Контроль состояния КА вторичных цепей	O	–
OCAIm	SPS	Сигнал неисправности оперативного тока	O	–
CirSupr	ENS	Контроль состояния цепи (норма/обрыв/короткое замыкание)	O	–
CirSt	SPS	Цепь введена	O	–
OpnCirrAlm	SPS	Сигнализация отключения цепи	O	–

Таблица А.35 – Логический узел: Контроль цепей напряжения. Обозначение: SVTR

Класс SVTR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Информация о состоянии				
Alm	SPS	Общая сигнализация трансформатора	М	–
BlkOp	SPS	Блокировка зависимых функций защиты	О	–
FuFail	SPS	Отказ предохранителя или отключение выключателя	О	–
Измеряемые параметры				
UnbVal	MV	Измеряемое контрольное значение небаланса	О	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	О	–
Параметры				
UnbAlmLev	ASG	Уставка небаланса для сигнализации	О	–
UnbBlkLev	ASG	Уставка небаланса для блокировки	О	–
AlmDITmms	ING	Выдержка времени для состояния сигнализации	О	–
BlkDITmms	ING	Выдержка времени для состояния блокировки	О	–
EnaBlk	SPG	Включение блокировки	О	–

А.1.2.2 Расширенные логические узлы

В таблицах А.36 – А.53 приняты следующие сокращения:

- М – данные являются обязательными;
- О – данные являются необязательными;
- С – данные являются условными;
- Е – данные являются дополнением к стандарту МЭК 61850-7-4 редакции 2.1.

Таблица А.36 – Логический узел: Автоматический регулятор положения РПН. Обозначение: ATCC

Класс ATCC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/Е/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–

Класс ATCC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Объекты данных				
Описание				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация на заводской табличке	M	–
Информация о состоянии				
PhyNam	DPL	Информация о физическом устройстве	O/E	–
HiTapPos	INS	Самое верхнее положение после последней перезагрузки	O	–
LoTapPos	INS	Самое нижнее положение после последней перезагрузки	O	–
TapOpR	SPS	Команда прибавить	M	–
TapOpL	SPS	Команда убавить	M	–
TapOpStop	SPS	Остановить изменение положения	M	–
TapOpErr	SPS	Ошибка переключения или индикации положения (например, неверный код BCD)	O	–
OoStep	SPS	Рассогласование	O/E	–
LTCBlkVLo	SPS	Блокировка автоматического регулирования по низкому напряжению	O	–
LTCBlkVHi	SPS	Блокировка автоматического регулирования по высокому напряжению	O	–
LTCBlkAHi	SPS	Блокировка регулирования по превышению тока через РПН	O	–
BlkAbnrmMod	SPS	Блокировка автоматического регулирования по ненормальному режиму на регулируемых или контролируемых шинах	O/E	–
BlkDisconn	SPS	Блокировка автоматического регулирования при разрыве связи с шинами	O/E	–
BlkLoVisc	SPS	Блокировка регулирования по низкой температуре масла РПН (низкая вязкость масла)	O/E	–
BlkLoLev	SPS	Блокировка регулирования по низкому уровню масла РПН	O/E	–
BlkSFopen	SPS	Блокировка регулирования по причине отключенного автомата питания привода РПН	O/E	–
EndPosR	SPS	Достигнуто максимальное положение	M	–
EndPosL	SPS	Достигнуто минимальное положение	M	–
ErrPar	SPS	Ошибка параллельной работы	M	–
LTCStuck	SPS	Длительное переключение	O/E	–
IncomplOp	SPS	Переключение не завершено	O/E	–
LTCRun	SPS	Самопроизвольное переключение	O/E	–
LTCidle	SPS	Переключение не началось	O/E	–
Loc	SPS	Поведение местного управления	M	–
LockKey	SPS	Положение ключа режима управления (ИСТИНА – местное, ЛОЖЬ – дистанционное)	M	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–

Класс АТСС				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/Е/С	Примечание
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
CtlV	MV	Напряжение на регулируемых шинах	M	–
LodA	MV	Нагрузочный ток	O	–
CircA	MV	Уравнительный ток	O	–
PhAng	MV	Фазный угол между током нагрузки и регулируемым напряжением	O	–
HiCtlV	MV	Самое высокое регулируемое напряжение с момента последнего перезапуска	O	–
LoCtlV	MV	Самое низкое регулируемое напряжение с момента последнего перезапуска	O	–
HiDmdA	MV	Ток нагрузки	O	–
Элементы управления				
TapChg	BSC	Изменить положение (выше, ниже, стоп)	C1	–
TapPos	ISC	Задать положение	C1	–
VolSpt	APC	Заданное значение напряжения	C2	–
BndCtrChg	BAC	Центральное положение	C2	–
ParOp	SPC	Параллельные/независимые операции	M	–
LTCBlk	SPC	Блокировка автоматического управления	O	–
LTCDragRs	SPC	Сброс переключателя	O	–
VRed	SPC	Шаг по напряжению	O	–
Auto	SPC	Автоматический/ручной режим	O	–
Master	SPC	Режим, ведущий при параллельной работе	O/E	–
Follower	SPC	Режим, ведомый при параллельной работе	O/E	–
CtlBB	INC	Выбор регулируемой секции	O/E	–
MntrBB	INC	Выбор контролируемой секции	O/E	–
CmdBlk	SPC	Управление командами и действиями	O	–
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	O	–
LocSta	SPC	Право на переключение на уровне станции	O	–
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
BndCtr	ASG	Напряжение поддержания	C2	–
BndWid	ASG	Ширина зоны нечувствительности	O	–
CtlDITmms	ING	Управление выдержкой времени	O	–
LDCR	ASG	Падение напряжения по активной составляющей	O	–
LDCX	ASG	Падение напряжения по реактивной составляющей	O	–
BlkLV	ASG	Нижняя уставка напряжению для блокировки команд понижения положения	O	–
BlkRV	ASG	Верхняя уставка напряжению для блокировки команд повышения положения	O	–
BlkVLo	ASG	Нижняя уставка напряжению для блокировки команд повышения положения	O	–

Класс ATCC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
BlkVHi	ASG	Верхняя уставка напряжению для блокировки команд понижения положения	O	–
RnbkRV	ASG	Напряжение возврата	O	–
LimLodA	ASG	Граница блокировки по нагрузочному току	O	–
LDC	SPG	Модель компенсации	O	–
ParTrfMod	ENG	Режим параллельной трансформации	O	–
TmDIChr	SPG	Линейная или обратная характеристика выдержки времени	O	–
LDCZ	ASG	Сопротивление линии для компенсации	O	–
VRedVal	ASG	Уменьшение напряжения нейтрального положения (в процентах) при понижении положения	O	–
TapBlkR	ING	Крайнее верхнее положение для блокировки команды прибавить	O	–
TapBlkL	ING	Крайнее нижнее положение для блокировки команды убавить	O	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала, в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–
Условия				
C1: В зависимости от метода регулирования как минимум один из двух объектов TapChg или TapPos должен быть использован. BndCtrChg может опционально использоваться для изменения значения BndCtr с помощью команд				
C2: В зависимости от метода регулирования как минимум один из трех объектов VolSpt, BndCtrChg или BndCtr должен быть использован				

Таблица А.37 – Логический узел: Информация о физическом устройстве. Обозначение: LPHD

Класс LPHD				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Описание				
NamPlt	LPL	Информация на заводской табличке LPHD	O	–
PhyNam	DPL	Информация о физическом устройстве	M	–
Информация о состоянии				
PhyHealth	ENS	Контроль исправности устройства	M	–
OutOv	SPS	Переополнение буфера выходных данных	O	–
Proxy	SPS	Индикация логического узла прокси	M	–
InOv	SPS	Переополнение буфера входных данных	O	–
OpTmh	INS	Время работы физического устройства с момента начала операции (последнего включения питания)	O	–
NumPwrUp	INS	Число включений устройства	M	–
WrmStr	INS	Число программных перезагрузок	M	–
WacTrg	INS	Число срабатываний реле готовности устройства	M	–
PwrUp	SPS	Индикация наличия оперативного питания	M	–
PwrDn	SPS	Индикация потери оперативного питания	M	–
PwrSupAlm	SPS	Неисправность цепей оперативного питания	M	–
PwrFail	SPS	Отказ источника питания	M/E	–
RAMHealth	ENS	Исправность ОЗУ	M/E	–
ROMHealth	ENS	Исправность ПЗУ	M/E	–
AdcFail	SPS	Отказ АЦП	M/E	–
CPUFail	SPS	Отказ ЦП	M/E	–
FWFail	SPS	Отказ встроенного ПО	M/E	–
TmpHealth	ENS	Температурный режим ИЭУ	M/E	–
AlunitSt	SPS	Отказ модуля аналоговых входов	M/E	–
DIOunitSt	SPS	Отказ модуля дискретных/релейных входов	M/E	–
AuxIOUnitSt	SPS	Отказ вспомогательного модуля	M/E	–
SrvConn	SPS	Установлено подключение через сервисный порт	M/E	–
CybSecEvt	SPS	Ошибка авторизации	M/E	–
MemRs	SPS	Сброс часов или памяти вследствие перезагрузки	M/E	–
CRFail	SPS	Ошибка конфигурации	M/E	–
CRChg	SPS	Конфигурация изменена	M/E	–
NamVariant	VSD	Список поддерживаемых классов SV-потокосов согласно МЭК 61869-9	O/E	–
NamHzRtg	VSD	Список поддерживаемых номинальных частот	O/E	–
NamAuxVRtg	VSD	Список поддерживаемого напряжения питания	O/E	–
NamHoldRtg	VSD	Расчетное время удержания, с	O/E	–
NamMaxDIRtg	VSD	Максимальное время задержки обработки, мс	O/E	–

Класс LPHD				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Элементы управления				
RsStat	SPC	Сброс статистических данных устройства	M	–
Sim	SPC	Перевод в режим симуляции для получения GOOSE и SV от испытательных систем	M	–
Параметры				
MaxDI	ING	Максимальное время задержки обработки выборок (обычно в микросекундах)	O	–

Таблица А.38 – Логический узел: Контроль физического канала связи. Обозначение: LCCH

Класс LCCH				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
ChLiv	SPS	Состояние основного физического канала; ИСТИНА, если по каналу идет прием сообщений через заданные временные интервалы	M	–
RedChLiv	SPS	Состояние резервного физического канала; ИСТИНА, если по каналу идет прием сообщений через заданные временные интервалы	C	–
OutOv	SPS	Переполнение буфера выходных данных	O	–
InOv	SPS	Переполнение буфера входных данных	O	–
FerCh	INS	Частота возникновения ошибок по данному каналу; число некорректных (или потерянных - в случае резервирования) сообщений на 1000 сообщений, перенаправленных в приложение	M	–
RedFerCh	INS	Частота возникновения ошибок по резервному каналу связи; число потерянных сообщений на 1000 сообщений, перенаправленных в приложение	O	–
ErProb	ENS	Вероятность ошибок в основном канале	O/E	–
RedErProb	ENS	Вероятность ошибок в резервном канале	O/E	–
Измеряемые параметры				
RxCnt	BCR	Количество сообщений, принятых по основному каналу	O	–
RedRxCnt	BCR	Количество сообщений, принятых по резервному каналу	O	–
TxCnt	BCR	Количество отправленных сообщений	O	–

Класс LCCH				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Параметры				
ApNam	VSG	Имя точки доступа, которой принадлежит этот канал	O	–
ChLivTms	ING	Время ожидания для наблюдения за каналом в реальном времени (по умолчанию 5 с)	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект данных, привязанного к входу n	O	–
Условия				
C: Объект данных должен присутствовать при использовании резервного канала				

Таблица А.39 – Логический узел: Подписка на GOOSE. Обозначение: LGOS

Класс LGOS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
LastStNum	INS	Номер состояния из последнего полученного сообщения	O	–
NdsCom	SPS	Необходимость корректировки конфигурации на прием	M	–
St	SPS	Состояние подписки (ИСТИНА – активна, ЛОЖЬ – не активна)	M	–
SimSt	SPS	Индикация приема сообщений с признаком симуляции	M	–
ConfRevNum	INS	Ожидаемый номер ревизии конфигурации (номер ревизии в соответствии с актуальной электронной конфигурацией)	M	–
RxConfRevNum	INS	Номер версии конфигурации полученных сообщений	O	–
ActMsg	INS	Номер активного сообщения (используется при дублировании сообщений)	C/E	–
PairNum	INS	Номер пары сообщений (используется при дублировании сообщений)	C/E	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–

Класс LGOS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Параметры				
GoCBRef	ORG	Ссылка на блок управления передачей GOOSE-сообщения, на которое выполнена подписка	M	–
InRef	ORG	Ссылка на объект данных, привязанного к входу n	O	–
Условия				
C: Используется при резервировании GOOSE-сообщения				

Таблица A.40 – Логический узел: Подписка на Sampled Values. Обозначение: LSVS

Класс LSVS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
NdsCom	SPS	Необходимость корректировки конфигурации на прием	M	–
St	SPS	Состояние подписки (ИСТИНА – активна, ЛОЖЬ – не активна)	M	–
SimSt	SPS	Индикация приема сообщений с признаком симуляции	M	–
LastStNum	INS	Номер состояния из последнего полученного сообщения	O/E	–
ConfRevNum	INS	Ожидаемый номер ревизии конфигурации (номер ревизии в соответствии с актуальной электронной конфигурацией)	M	–
RxConfRevNum	INS	Номер версии конфигурации полученных сообщений	O	–
ActStrm	INS	Номер активного сообщения (используется при дублировании сообщений)	C/E	–
PairNum	INS	Номер пары сообщений (используется при дублировании сообщений)	C/E	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Параметры				
SvCBRef	ORG	Ссылка на блок управления передачей SV-сообщения, на которое выполнена подписка	M	–
RedSvCBRef	ORG	Ссылка на блок управления передачей SV-сообщения, на которое выполнена подписка	O/E	–

Класс LSVS				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
InRef	ORG	Ссылка на объект данных, привязанного к входу n	O	–
Условия				
C: Используется при резервировании SV-потока				

Таблица A.41 – Логический узел: Управление внутренними часами. Обозначение: LTIM

Класс LTIM				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
TmDT	SPS	Индикация работы по летнему времени	M	–
Leap	ENS	Указывает, ввел ли источник синхронизации високосную секунду	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Элементы управления				
TmRs	SPC	Сброс времени	O/E	–
Параметры				
TmOfsTmm	ING	Смещение местного времени от UTC в минутах	M	–
TmUseDT	SPG	Флаг использования летнего времени	M	–
TmChgDT	TSG	Местное время следующего перехода на летнее время	O	–
TmChgST	TSG	Местное время перехода на стандартное время	O	–
StrWeekDay	ENG	День начала недели для расчета статистики	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица A.42 – Логический узел: Оперативная блокировка. Обозначение: CILO

Класс CILO				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–

Класс CILO				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
EnaOpn	SPS	Разрешить операцию «Отключить»	M	–
EnaCls	SPS	Разрешить операцию «Включить»	M	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Элементы управления				
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
RelOp	SPC	Деблокировка управления	M/E	–
Параметры				
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала, в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
Класс CILO				
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица А.43 – Логический узел: Трехфазные измерения. Обозначение: MMXU

Класс MMXU				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
TotW	MV	Суммарная активная мощность	O	–
TotVAr	MV	Суммарная реактивная мощность	O	–
TotVA	MV	Суммарная полная мощность	O	–
TotPF	MV	Суммарный коэффициент мощности	O	–
Hz	MV	Частота	O	–
PPV	DEL	Напряжения фаза-фаза	O	–
PNV	WYE	Напряжения фаза-нейтраль	O	–
PhV	WYE	Напряжения фаза-земля	O	–
A	WYE	Фазные токи	O	–
W	WYE	Пофазная активная мощность	O	–
VAr	WYE	Пофазная реактивная мощность	O	–
VA	WYE	Пофазная полная мощность	O	–
PF	WYE	Пофазный коэффициент мощности	O	–
Z	WYE	Пофазное полное сопротивление	O	–
ZPP	DEL	Междуфазное полное сопротивление	O/E	–
AvAPhs	MV	Среднее арифметическое значение тока	O	–
AvPPVPhs	MV	Среднее арифметическое значение междуфазного напряжения	O	–
AvPhVPhs	MV	Среднее арифметическое значение фазного напряжения	O	–
AvWPhs	MV	Среднее арифметическое значение активной мощности	O	–
AvVAPhs	MV	Среднее арифметическое значение полной мощности	O	–
AvVArPhs	MV	Среднее арифметическое значение реактивной мощности	O	–
AvPFPhs	MV	Среднее арифметическое значение коэффициента мощности	O	–

Класс MMXU				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
AvZPhs	MV	Среднее арифметическое значение фазного сопротивления	O	–
MaxAPhs	MV	Максимальная амплитуда тока для трех фаз	O	–
MaxPPVPhs	MV	Максимальная амплитуда междофазного напряжения для трех фаз	O	–
MaxPhVPhs	MV	Максимальная амплитуда фазного напряжения для трех фаз	O	–
MaxWPhs	MV	Максимальный модуль активной мощности для трех фаз	O	–
MaxVAPhs	MV	Максимальный модуль полной мощности для трех фаз	O	–
MaxVArPhs	MV	Максимальный модуль реактивной мощности для трех фаз	O	–
MaxPFPhs	MV	Максимальный коэффициент мощности для трех фаз	O	–
MaxZPhs	MV	Максимальный модуль полного сопротивления для трех фаз	O	–
MaxPPZPhs	MV	Максимальный модуль полного междофазного сопротивления для трех фаз	O/E	–
MinAPhs	MV	Минимальная амплитуда тока для трех фаз	O	–
MinPPVPhs	MV	Минимальная амплитуда междофазного напряжения для трех фаз	O	–
MinPhVPhs	MV	Минимальная амплитуда фазного напряжения для трех фаз	O	–
MinWPhs	MV	Минимальный модуль активной мощности для трех фаз	O	–
MinVAPhs	MV	Минимальный модуль полной мощности для трех фаз	O	–
MinVArPhs	MV	Минимальный модуль реактивной мощности для трех фаз	O	–
MinPFPhs	MV	Минимальный коэффициент мощности для трех фаз	O	–
MinZPhs	MV	Минимальный модуль полного сопротивления для трех фаз	O	–
MinPPZPhs	MV	Минимальный модуль полного междофазного сопротивления для трех фаз	O/E	–
HzRte	MV	Скорость изменения частоты	O	–
Элементы управления				
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
ClcTotVA	ENG	Метод расчета суммарной полной мощности	O	–
PFSign	ENG	Присвоение знака реактивной мощности и коэффициента мощности	O	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–

Класс MMXU				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала, в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица А.44 – Логический узел: ОМП. Обозначение: RFLO

Класс RFLO				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
FltLoop	ENS	Вид КЗ	M	–
SpPhSt	ENS	Особая фаза	M/E	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
FltZ	CMV	Полное сопротивление КЗ	M	–
FltDiskm	MV	Расстояние до места КЗ	M	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	O	–

Класс RFLO				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица А.45 – Логический узел: АПВ. Обозначение: RREC

Класс RREC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
TrBeh	ENS	Статус режима АПВ (пофазное/трехфазное)	M	–
RecCyc	INS	Цикл АПВ	M	–
OpCls	ACT	Срабатывание АПВ	M	–
AutoRecSt	ENS	Статус цикла АПВ	M	–
Rec1PhCnt	INS	Подсчет количества ОАПВ	O	–
Rec3PhCnt	INS	Подсчет количества ТАПВ	O	–

Класс RREC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	—
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	—
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	—
Элементы управления				
SlvMod	SPC	Режим работы ведомый	O/E	—
CtlMod	SPC	Режим включения с контролем/без контроля	O/E	—
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	—
Параметры				
CycTrMod	ENG	Режим АПВ	M	—
MaxCyc	ING	Максимум циклов АПВ подряд	M	—
UseCyc	ING	Используемое количество циклов АПВ	M	—
MaxTmms	ING	Максимальное время разрешения АПВ после обнаружения КЗ	M	—
Rec1Tmms	ING	Время АПВ для ОАПВ	O	—
Rec13Tmms	ING	Время АПВ для переходных КЗ	O	—
Rec3Tmms	ING	Время ТАПВ	O	—
RclTmms	ING	Время возврата	M	—
RdyTmms	ING	Время готовности АПВ	M	—
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	—
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	—
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	—
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	—
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	—
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	—
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	—
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	—
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	—
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	—
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	—

Таблица А.46 – Логический узел: Контроль выключателя. Обозначение: SCBR

Класс SCBR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
ColCls	SPS	Срабатывание катушки включения	M/E	–
ColOpn1	SPS	Срабатывание катушки отключения 1	M/E	–
ColOpn2	SPS	Срабатывание катушки отключения 2	M/E	–
ColAlm1	SPS	Сигнализация катушки включения	M/E	–
ColAlm2	SPS	Сигнализация катушки отключения 1	M/E	–
ColAlm3	SPS	Сигнализация катушки отключения 2	M/E	–
AbrAlm	SPS	Сигнализация пригорания контактов	O	–
AbrWrn	SPS	Предупреждение об износе контактов	O	–
OpCntAlm	SPS	Количество переключений до сигнализации	O	–
OpCntWrn	SPS	Количество переключений до предупреждения	O	–
OpTmAlm	SPS	Допустимое время переключения истекло	O	–
OpTmWrn	SPS	Предупреждение при приближении времени переключения к критическому	O	–
OpTmh	INS	Время с момента установки или последнего обслуживания в часах	O/E	–
MechHealth	ENS	Сигнализация о механической неисправности	M	–
OpTmOpnAlm	SPS	Время работы «OpTmOpn» превысило уставку срабатывания тревоги «OpTmOpnSet»	O	–
OpTmClsAlm	SPS	Время работы «OpTmCls» превысило уставку срабатывания тревоги «OpTmClsSet»	O	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
SwA	MV	Ток последнего отключения	O	–
ActAbr	MV	Износ от последнего отключения	O	–
AccmAbr	MV	Накопленный износ деталей, подверженных износу	O	–
AuxSwTmOpn	MV	Время отключения вспомогательного контакта	O	–
AuxSwTmCls	MV	Время включения вспомогательного контакта	O	–
RctTmOpn	MV	Измерение времени реакции на команду отключения	O	–

Класс SCBR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
RctTmCls	MV	Измерение времени реакции на команду включения	O	—
OpSpdOpn	MV	Скорость срабатывания отключения	O	—
OpSpdCls	MV	Скорость срабатывания включения	O	—
OpTmOpn	MV	Время срабатывания отключения	O	—
OpTmCls	MV	Время срабатывания включения	O	—
Stk	MV	Ход контактов	O	—
OvStkOpn	MV	Вылет при отключении	O	—
OvStkCls	MV	Вылет при включении	O	—
ColA	MV	Ток катушек	O	—
Tmp	MV	Температура привода	O	—
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	O	—
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	—
Параметры				
AbrAlmLev	ASG	Суммарный нагар для сигнализации	O	—
AbrWrnLev	ASG	Суммарный нагар для предупреждения	O	—
OpAlmTmh	ING	Сигнализация по необслуживаемому времени в часах	O	—
OpWrnTmh	ING	Предупреждение по необслуживаемому времени в часах	O	—
OpAlmNum	ING	Сигнализация о количестве циклов включения/отключения	O	—
OpWrnNum	ING	Предупреждение о количестве циклов включения/отключения	O	—
OpTmOpnSet	ASG	Максимальное временное окно, в течение которого должна завершиться операция отключения	O	—
OpTmClsSet	ASG	Максимальное временное окно, в течение которого должна завершиться операция включения	O	—
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	—
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	—
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	—
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	—
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	—
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	—
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	—
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	—
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	—

Класс SCBR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица A.47 – Логический узел: Контроль рабочего механизма. Обозначение: SOPM

Класс SOPM				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Информация о состоянии				
MotOp	SPS	Привод в работе	O	–
MotStrAlm	SPS	Сигнализация о количестве пусков привода	O	–
HyAlm	SPS	Сигнализация о неисправности гидравлики	O	–
HyBlk	SPS	Блокировка работы состоянием гидравлики	M	–
EnBlk	SPS	Блокировки по накоплению энергии привода	M	–
EnAlm	SPS	Сигнализация по энергии привода	O	–
MotAlm	SPS	Достижение времени работы привода	O	–
HeatAlm	SPS	Сигнализация обогрева	M	–
HeatDrvAlm	SPS	Неисправность обогрева привода	O/E	–
AutoSprChrg	SPS	Автоматический завод пружины	O/E	–
ChalntvTms	INS	Интервал между двумя последними операциями	O	–
MotStrNum	INS	Количество пусков привода	O	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
En	MV	Запасенная энергия	O	–
HyPres	MV	Давление в гидравлике	O	–
HyTmp	MV	Температура гидравлики	O	–
MotTm	MV	Время работы привода во время операции	O	–
MotA	MV	Ток привода	O	–

Класс SOPM				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Tmp	MV	Температура в приводной кабине	O	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	O	–
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
MotAlmTms	ING	Уставка по времени работы привода в секундах	O	–
MotAlmNum	ING	Уставка срабатывания аварийного сигнала для количества пусков двигателя	O	–
MotStrTms	ING	Интервал между пусками привода	O	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица A.48 – Логический узел: Контроль температуры. Обозначение: STMP

Класс STMP				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–

Класс STMP				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Информация о состоянии				
Alm	SPS	Температура превысила уставку срабатывания сигнализации «AlmSet»	M	–
RteAlm	SPS	Скорость изменения температуры превысила уставку срабатывания сигнализации «RteAlmSet»	M	–
Trip	SPS	Температура превысила уставку отключения «TripSet»	M	–
RteTrip	SPS	Скорость изменения температуры превысила уставку отключения «RteTripSet»	O	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
Tmp	MV	Температура	O	–
TmpRte	MV	Скорость изменения температуры	O	–
Элементы управления				
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	O	–
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
AlmSet	ASG	Уставка срабатывания сигнализации по температуре	O	–
RteAlmSet	ASG	Уставка срабатывания сигнализации по скорости изменения температуры	O	–
TripSet	ASG	Уставка отключения по температуре	O	–
RteTripSet	ASG	Уставка отключения по скорости изменения температуры	O	–
HiTmpAlmSpt	ASG	Верхняя уставка для сигнализации	M/E	–
HiTmpTrpSpt	ASG	Верхняя уставка для отключени	M/E	–
LoTmpAlmSpt	ASG	Нижняя уставка для сигнализации	M/E	–
LoTmpTrpSpt	ASG	Нижняя уставка для отключения	M/E	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала, в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–

Класс STMP				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица А.49 – Логический узел: Силовой выключатель. Обозначение: XCBR

Класс XCBR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Описание				
EEName	DPL	Информация о логическом узле внешнего оборудования	O	–
Информация о состоянии				
SVOPCap	ENS	Коммутационная способность силовых выключателей	O	–
POWCap	ENS	Коммутационная способность силовых выключателей при отключении во время перехода через ноль	O	–
MaxOpCap	INS	Коммутационная способность силовых выключателей при полной готовности	O	–
Loc	SPS	Поведение местного управления	M	–
LocKey	SPS	Положение ключа режима управления (ИСТИНА – местное, ЛОЖЬ – дистанционное)	M	–
OpCnt	INS	Счетчик операций	M	–
Dsc	SPS	Несовпадение фаз	O	–
EmgTr	SPS	Аварийное отключение выключателя	M/E	–
EEHealth	ENS	Индикация исправности внешнего оборудования	O	–
OpTmh	INS	Время операции	O	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–

Класс XCБR				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
SumSwARs	BCR	Сумма отключенных ампер	O	–
Элементы управления				
RepMod	SPC	Ремонт выключателя	O/E	–
LocSta	SPC	Право на переключение на уровне станции	M	–
Pos	DPC	Положение выключателя	M	–
BlkOpn	SPC	Блокировка отключения	M	–
BlkCls	SPC	Блокировка включения	M	–
ChaMotEna	SPC	Привод готов	O	–
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
CBTmms	ING	Время включения выключателя	O	–
POWOpnTmms	ING	Время отключения выключателя для точки переключения волны	O	–
POWClstTmms	ING	Время включения выключателя для точки переключения волны	O	–
DscDITmms	ING	Несоответствие между настройками задержки фаз	O	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала, в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица А.50 – Логический узел: Разъединитель/заземлитель. Обозначение: XSWI

Класс XSWI				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Описание				
EEName	DPL	Информация о логическом узле внешнего оборудования	O	–
Информация о состоянии				
SwTyp	ENS	Тип аппарата	M	–
SwOpCap	ENS	Коммутационная способность аппарата	O	–
MaxOpCap	INS	Коммутационная способность аппарата при полной готовности	O/E	–
Loc	SPS	Поведение местного управления	M	–
LocKey	SPS	Положение ключа режима управления (ИСТИНА – местное, ЛОЖЬ – дистанционное) (local means without substation automation communication, hardwired direct control)	M	–
OpCnt	INS	Счетчик операций	M	–
Dsc	SPS	Несовпадение фаз	O	–
EENHealth	ENS	Индикация исправности внешнего оборудования	O	–
OpTmh	INS	Время операции	O	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Элементы управления				
RepMod	SPC	Ремонт КА	O/E	–
LocSta	SPC	Право на переключение на уровне станции	M	–
Pos	DPC	Положение аппарата	M	–
BlkOpn	SPC	Блокировка отключения	M	–
BlkCls	SPC	Блокировка включения	M	–
ChaMotEna	SPC	Привод готов	O	–
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
DscDITmms	ING	Несоответствие между настройками задержки фаз	O	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–

Класс XSWI				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала, в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица А.51 – Логический узел: Регулирование под нагрузкой. Обозначение: YLTC

Класс YLTC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Описание				
EEName	DPL	Информация о логическом узле внешнего оборудования	O	–
Информация о состоянии				
OpCnt	INS	Счетчик операций	O	–
EndPosR	SPS	Достигнуто максимальное положение	M	–
EndPosL	SPS	Достигнуто минимальное положение	M	–
OoStep	SPS	Рассогласование	O	–
LTCCycAlm	SPS	Цикл переключения положения РПН не завершен	O	–
BlkLoVisc	SPS	Блокировка по низкой вязкости	M	–
LTCInOp	SPS	Привод в работе	M/E	–
EEHealth	ENS	Индикация исправности внешнего оборудования	O	–

Класс YLTC				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
OpTmh	INS	Время срабатывания	O	—
Loc	SPS	Поведение местного управления	M	—
LocKey	SPS	Положение ключа режима управления (ИСТИНА – местное, ЛОЖЬ – дистанционное)	M	—
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	—
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	—
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	—
Элементы управления				
TapPos	ISC	Изменение положения в заданное	O	—
TapChg	BSC	Изменение положения по командам	M	—
CmdBlk	SPC	Управление командами и действиями	O	—
OpCntRs	INC	Сбрасываемый счетчик операций	O	—
LocSta	SPC	Право на переключение на уровне станции	M	—
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	—
Параметры				
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	—
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	—
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	—
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	—
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	—
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	—
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	—
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	—
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	—
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	—
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	—

Таблица А.52 – Логический узел: Вспомогательная сеть. Обозначение: ZAXN

Класс ZAXN				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	М/О/Е/С	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	М	–
Beh	ENS	Индикация поведения	М	–
Health	ENS	Индикация исправности	М	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	М	–
Описание				
EEName	DPL	Информация о логическом узле внешнего оборудования	О	–
Информация о состоянии				
EEHealth	ENS	Индикация исправности внешнего оборудования	О	–
OpTmh	INS	Время срабатывания	О	–
VolLoss	SPS	Отсутствие напряжения	О/Е	–
VolHi	SPS	Напряжение выше допустимого уровня	О/Е	–
VolLo	SPS	Напряжение ниже допустимого уровня	О/Е	–
PulsHi	SPS	Повышенный уровень пульсации напряжения	О/Е	–
InsWarn	SPS	Предупредительный сигнал снижения изоляции	О/Е	–
InsAlm	SPS	Аварийный сигнал снижения изоляции	О/Е	–
InsSupFail	SPS	Неисправность устройства контроля изоляции сети	О/Е	–
Alm	SPS	Неисправность ЩПТ	О/Е	–
DistAlm	SPS	Неисправность в ШПОТ	О/Е	–
FedFail	SPS	Номер фидера с поврежденной изоляцией	О/Е	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	О	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	О	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	О	–
Измеряемые параметры				
Vol	MV	Напряжение сети	М	–
Amp	MV	Ток сети	М	–
Элементы управления				
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	О	–
Параметры				
VolHiVal	ASG	Уставка по верхнему уровню напряжения	О/Е	–
VolLoVal	ASG	Уставка по нижнему уровню напряжения	О/Е	–
PulsVal	ASG	Уставка по уровню пульсаций	О/Е	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	О	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	О	–

Класс ZAXN				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц изерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

Таблица A.53 – Логический узел: Аккумуляторная батарея. Обозначение: ZBAT

Класс ZBAT				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
LNName (имя логического узла)	–	Имя должно состоять из имени класса, префикса LN и идентификатора экземпляра LN в соответствии с МЭК 61850-7-2, пункт 22	–	–
Объекты данных				
Общая информация о логическом узле				
Mod	ENC	Режим работы	M	–
Beh	ENS	Индикация поведения	M	–
Health	ENS	Индикация исправности	M	–
NamPlt	LPL	Информация о логическом узле	M	–
Описание				
EEName	DPL	Информация о логическом узле внешнего оборудования	O	–
Информация о состоянии				
TestRsl	SPS	Завершение теста батареи	O	–
BatHi	SPS	Батарея заряжена	O	–
BatLo	SPS	Батарея разряжена	O	–
BatFail	SPS	Обрыв в цепи аккумуляторной батареи	O/E	–
ChrgSupFail	SPS	Неисправность питающей цепи зарядно-питающего устройства	O/E	–
ChrgFail	SPS	Неисправность зарядно-питающего устройства	O/E	–
DevFail	SPS	Неисправность вольтодобавочного устройства	O/E	–
EENHealth	ENS	Индикация исправности внешнего оборудования	O	–

Класс ZBAT				
Имя объекта данных	Общий класс данных	Объяснение	M/O/E/C	Примечание
OpTmh	INS	Время срабатывания	O	–
Blk	SPS	Эта функция была динамически заблокирована другой функцией	O	–
ClcExp	SPS	Истек период расчета статистического логического узла	O	–
Mir	SPS	LN является зеркальным и представляет собой LN из другого LD	O	–
Измеряемые параметры				
VolChgRte	MV	Скорость изменения напряжения батареи	O	–
Vol	MV	Напряжение батареи	M	–
Amp	MV	Ток утечки	O	–
BatChrgCur	MV	Ток подзаряда аккумуляторной батареи	O/E	–
ChrgCur	MV	Ток зарядно-питающего устройства	O/E	–
Элементы управления				
BatTest	SPC	Пуск тестирования батареи	O	–
ClcStr	SPC	Статистический расчет данных начался	O	–
Параметры				
HiBatVol	ASG	Предупредительное значение полного заряда	O	–
LoBatVol	ASG	Предупредительное значение разряда	O	–
BlkRef	ORG	Ссылка на объект данных, отправивший сигнал динамической блокировки n	O	–
ClcMth	ENG	Вид статистического расчета	O	–
ClcMod	ENG	Режим расчета	O	–
ClcIntvTyp	ENG	Вид интервала расчета	O	–
ClcIntvPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности расчетного интервала в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
NumSubIntv	ING	Количество подинтервалов, содержащихся в расчетном периоде длительности интервала	O	–
ClcRfTyp	ENG	Тип интервала обновления	O	–
ClcRfPer	ING	Количество единиц измерения, которое необходимо учитывать для расчета продолжительности интервала обновления в случае, если «ClcIntvTyp» не является «EXTERNAL»	O	–
ClcNxtTmms	ING	Оставшееся время до конца текущего интервала расчета	O	–
InSyn	ORG	Ссылка на объект источника внешнего сигнала синхронизации для расчетного интервала	O	–
InRef	ORG	Ссылка на объект объекта данных, привязанного к входу n	O	–

А.1.2.3 Новые типы перечислений

Таблица А.54 – Типы перечислений APtrConModKind

Значение	Описание	Примечание
1	Through 1 circuit breaker (1)	Через один выключатель

Значение	Описание	Примечание
2	Through 1 circuit breaker with transfer to bypass switch (2)	Через один выключатель с переводом на обходной
3	Through 2 circuit breakers (3)	Через два выключателя
4	APTR–bus scheme (4)	По схеме «автотрансформатор-шины»

Таблица A.55 – Типы перечислений AsDetModKind

Значение	Описание	Примечание
1	Angle (1)	ФПФУ (Фиксация превышения фазового угла)
2	The rate of decrease in resistance fixation (2)	ФССС (Фиксация скорости снижения сопротивления)
3	Swing cycles fixation (3)	ФЦК (Фиксация циклов качаний)
4	Swing current fixation (4)	ФКТ (Фиксация качаний тока)

Таблица A.56 – Типы перечислений BayConModKind

Значение	Описание	Примечание
1	Through 1 circuit breaker (1)	Через один выключатель
2	Through 1 circuit breaker with transfer to bypass switch (2)	Через один выключатель с переводом на обходной
3	Through 2 circuit breakers (3)	Через два выключателя

Таблица A.57 – Типы перечислений CBFixModKind

Значение	Описание	Примечание
1	Forced fixation for 1 section (1)	Принудительная фиксация за 1 СШ
2	Forced fixation for 2 section (2)	Принудительная фиксация за 2 СШ
3	Flexible fixation (3)	Гибкая фиксация
4	Without control (4)	Контроль не предусмотрен

Таблица A.58 – Типы перечислений KeyMod и LedMod

Значение	Описание	Примечание
1	Unlatched (1)	Без запоминания
2	Latched (2)	С запоминанием

Таблица A.59 – Тип перечислений LedSt

Значение	Описание	Примечание
0	Off (1)	Отключен
1	Green (2)	Зеленый
3	Red (3)	Красный
4	Yellow (4)	Желтый
5	Blue (5)	Синий

Таблица A.60 – Типы перечислений SpPhSt

Значение	Описание	Примечание
1	A(1)	Фаза А
2	B(2)	Фаза В

Значение	Описание	Примечание
3	C(3)	Фаза C

Таблица A.61 – Типы перечислений TmpSsnKind

Значение	Описание	Примечание
1	Winter (1)	Зима
2	Off-season (2)	Межсезонье
3	Summer 1 (3)	Лето 1
4	Summer 2 (4)	Лето 2

A.1.2.4 MICS для клиента

Таблица A.62 – Общие спецификации класса данных для информации о состоянии

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
SPS	1, 2	Single point status	Да	–
DPS	1, 2	Double point status	Да	–
INS	1, 2	Integer status	Да	–
ENS	1, 2	Enumerated status	Да	–
ACT	1, 2	Protection activation information	Да	–
ACD	1, 2	Directional protection activation information	Да	–
SEC	1, 2	Security violation counting	Да	–
BCR	1, 2	Binary counter reading	Да	–
HST	1, 2	Histogram	Да	–
VSS	1, 2	Visible string status	Да	–

Таблица A.63 – Общие спецификации класса данных для измерительной информации

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
MV	1, 2	Measured value	Да	–
CMV	1, 2	Complex measured value	Да	–
SAV	1, 2	Sampled value	Да	–
WYE	1, 2	Phase to ground/neutral related measured values of a three-phase system	Да	–
DEL	1, 2	Phase to phase related measured values of a three phase system	Да	–
SEQ	1, 2	Sequence	Да	–
HMV	1	Harmonic value	Нет	–
HMV	2	Harmonic value	Да	–
HWYE	1	Harmonic value for WYE	Нет	–
HWYE	2	Harmonic value for WYE	Да	–
HDEL	1	Harmonic value for DEL	Нет	–
HDEL	2	Harmonic value for DEL	Да	–

Таблица A.64 – Общие спецификации класса данных для элементов управления

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
SPC	1, 2	Controllable single point	Нет	–
DPC	1, 2	Controllable double point	Нет	–
INC	1, 2	Controllable integer status	Нет	–
ENC	1, 2	Controllable enumerated status	Нет	–
BSC	1, 2	Binary controlled step position information	Нет	–
ISC	1, 2	Integer controlled step position information	Нет	–
APC	1	Controllable analogue process value	Нет	–
APC	2	Controllable analogue process value	Нет	–
BAC	1, 2	Binary controlled analog process value	Нет	–

Таблица A.65 – Общие спецификации класса данных для настроек состояния

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
SPG	1, 2	Single point setting	Нет	–
ING	1, 2	Integer status setting	Нет	–
ENG	1, 2	Enumerated status setting	Нет	–
ORG	1, 2	Object reference setting	Нет	–
TSG	1, 2	Time setting group	Нет	–
CUG	2	Currency setting group	Нет	–
VSG	2	Visible string setting	Нет	–

Таблица A.66 – Общие спецификации класса данных для аналоговых настроек

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
ASG	1, 2	Analogue setting	Нет	–
CURVE	1, 2	Setting curve	Нет	–
CSG	1, 2	Curve shape setting	Нет	–

Таблица A.67 – Общие спецификации класса данных для информации об описании

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
DPL	1, 2	Device name plate	Да	–
LPL	1, 2	Logical node name plate	Да	–
CSD	1, 2	Curve shape description	Да	–

Таблица A.68 – Общие спецификации класса данных для отслеживания

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
CST	2	Common service tracking	Да	–
BTS	2	Buffered report tracking service	Да	–
CTS	2	Control tracking service	Да	–
GTS	2	GOOSE Control block tracking service	Да	–
LTS	2	Log control block tracking service	Да	–

CDC	Ред.	Описание	Поддержка Да/Нет	Примечание
MTS	2	MSVCB tracking service	Да	–
NTS	2	USVCB control block tracking service	Да	–
OTS	2	Log tracking service	Да	–
STS	2	SGCB tracking service	Да	–
UTS	2	Unbuffered report tracking service	Да	–

А.1.3 Дополнительная информация по реализации протокола для испытаний – PIXIT (Protocol Implementation Extra Information For Testing)

PIXIT содержит системно зависимую информацию о возможностях терминала, дополнительных по отношению к декларации соответствия реализации протокола (PICS), также информацию о физической структуре, которая не входит в ACSI (Abstract Communication service Interface) (см. таблицу А.69 – А.83 – для сервера, а также таблицы Таблица А.84 – А.89 для клиента MMS). PIXIT содержит информацию, которая недоступна в PICS, MICS, TICS или в SCL файле.

А.1.3.1 PIXIT для сервера

Таблица А.69 – Документация

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Do1	2	Как узнать версию программного обеспечения тестируемого устройства	Перейти в раздел «Информация» в главном меню на дисплее терминала

Таблица А.70 – Ассоциативная модель

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
As1	1	Максимальное количество клиентов, которые могут одновременно настроить ассоциацию	10
As2	1, 2	Значение TCP_KEEPAIVE. Рекомендуемый диапазон (1 – 20) с	15 с (уставка, изменяется от 1 до 86400 с)
As3	1, 2	Время обнаружения потерянного соединения	30 с (определяется двумя уставками от 2 до 95400 с)
As4	–	Поддерживается ли аутентификация?	Нет
As5	1, 2	Параметры ассоциации, необходимые для успешной ассоциации	Селектор транспорта Селектор сеансов Селектор презентаций Название AP (ANY) Квалификатор AE (ANY) Нет Да Нет Нет Нет
As6	1, 2	Если параметры ассоциации необходимы для ассоциации, опишите правильные значения	Селектор транспорта Селектор сеансов Селектор презентаций Название AP (ANY) Квалификатор AE (ANY) 0001
As7	1, 2	Максимальный и минимальный размер PDU MMS (протокольного блока данных)	Макс. размер MMS PDU: 65000 байт; Мин. размер MMS PDU: 16384 байт
As8	1, 2	Каково типичное время запуска после прерывания питания?	120 с

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
As9	1, 2	Функционирует ли это устройство только как испытательное оборудование? (Испытательное оборудование не обязательно должно иметь энергонезависимую конфигурацию, но оно не может быть частью системы автоматизации подстанции)	Нет
As10	2	Поведение сервера при неудачном запросе ассоциации	Не применимо (см. PICS S2-1)

Таблица A.71 – Модель сервера

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Sr1	1, 2	Какие биты качества аналогового значения (MX) поддерживаются (могут быть установлены сервером)?	<div> <div> Good (хорошо) Invalid (недействительно) Reserved (зарезервированный) Questionable (сомнительный) </div> <div> Validity: Да Да Нет Да </div> </div> <div> <div> Overflow (переполнение) OutOfRange (вне диапазона) BadReference (плохая ссылка) Oscillatory (колебательный) Failure (сбой) OldData (старые данные) Inconsistent (несоответствующий) Inaccurate (неточно) </div> <div> Detail: Нет Да Нет Нет Да Да Нет Нет </div> </div> <div> <div> Process (обработка) Substituted (замененный) </div> <div> Source: Да Нет </div> </div> <div> <div> Test (тест) OperatorBlocked (заблокировано оператором) </div> <div> Misc: Да Да </div> </div>
Sr2	1, 2	Какие биты качества значения статуса (ST) поддерживаются (могут быть установлены сервером)?	<div> <div> Good (хорошо) Invalid (недействительно) Reserved (зарезервированный) Questionable (сомнительный) </div> <div> Validity: Да Да Нет Да </div> </div> <div> <div> BadReference (плохая ссылка) Oscillatory (колебательный) Failure (сбой) OldData (старые данные) Inconsistent (несоответствующий) Inaccurate (неточно) </div> <div> Detail: Нет Нет Да Да Нет Нет </div> </div> <div> <div> Process (обработка) Substituted (замененный) </div> <div> Source: Да Да </div> </div> <div> <div> Test (тест) OperatorBlocked (заблокировано оператором) </div> <div> Misc: Да Да </div> </div>
Sr3	–	Какое максимальное количество ссылок на объекты данных в одном запросе GetDataValues?	Исключено

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Sr4	–	Каково максимальное количество ссылок на объекты данных в одном запросе Set-DataValues?	Исключено
Sr5	1	Какие значения режима поддерживаются?	On (Работа) Да Blocked (Блокировка) Да Test (Тест) Да Test/blocked (Тест и блокировка) Да Off (Вывод) Да

Таблица А.72 – Модель набора данных

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Ds1	1	Каково максимальное количество элементов данных в одном наборе данных? (Сравните настройку ICD)	1024
Ds2	1	Сколько постоянных наборов данных может быть создано одним или несколькими клиентами? (Это число включает предопределенные наборы данных)	66
Ds3	1	Сколько непостоянных наборов данных может быть создано одним или несколькими клиентами?	3 для каждого клиента

Таблица А.73 – Модель замещения

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Sb1	1	Хранятся ли замещенные значения в энергонезависимой памяти?	Нет

Таблица А.74 – Модель управления группой настроек (уставок)

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Sg1	1	Каково количество поддерживаемых групп настроек для каждого логического устройства?	24
Sg2	1, 2	Когда и как обновляется энергонезависимое хранилище? (Сравните IEC 61850-8-1 п. 16.2.4)	Обновляется при изменении активной группы уставок и при редактировании значений уставок
Sg3	1	Могут ли несколько клиентов редактировать одну и ту же группу параметров?	Нет
Sg4	1	Что произойдет, если связь будет потеряна при редактировании группы настроек?	Редактирование группы настроек сбросится (измененные значения SE будут потеряны, значение EditSG сбросится в ноль)
Sg5	1	Разрешено ли значение EditSG (редактируемая группа уставок) равное нулю?	Да
Sg6	2	Если ResvTms отсутствует, как долго блокируется группа параметров редактирования?	Не применимо

Таблица А.75 – Модель отчетности

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Rp1	1	Поддерживаемые условия запуска	<div>integrity (целостность) Да</div> <div>data change (изменение данных) Да</div> <div>quality change (изменение качества) Да</div> <div>data update* (обновление данных*) Да</div> <div>general interrogation (общий запрос) Да</div>
Rp2	1	Поддерживаемые дополнительные поля	<div>sequence-number (порядковый номер) Да</div> <div>report-time-stamp (отчет об отметке времени) Да</div> <div>reason-for-inclusion (причина включения) Да</div> <div>data-set-name (имя набора данных) Да</div> <div>data-reference (ссылка данных) Да</div> <div>buffer-overflow (переполнение буфера) Да</div> <div>entryID (идентификатор точки входа) Да</div> <div>conf-rev (ревизия конфигурации) Да</div> <div>segmentation (сегментация) Да</div>
Rp3	1, 2	Может ли сервер отправлять сегментированные отчеты (если они не поддерживаются, разрешается ли отказываться от связи с размером меньше минимального протокольного блока данных)?	Да
Rp4	1, 2	Механизм второго уведомления об изменении внутренних данных об одном и том же значении аналоговых данных в течение буферного периода (сравните IEC 61850-7-2 п. 14.2.2.9)	Отправить отчет немедленно
Rp5	1	Подход с несколькими клиентами блока управления небуферизированным отчетом (URCB) (сравните с IEC 61850-7-2 п. 14.2.1)	URCB виден всем клиентам
Rp6	–	Каков формат идентификатора точки входа EntryID?	Исключено
Rp7	1, 2	Каков размер буфера для каждого блока управления буферизированным отчетом (BRCB) или сколько отчетов может быть буферизировано?	В зависимости от конфигурации до 16384 элементов (атрибутов) набора данных
Rp8	–	Предварительно настроенные атрибуты RCB (блока управления отчетом), которые являются динамическими, сравнивают параметры отчета SCL	Исключено
Rp9	1	Может ли отправляемый набор данных содержать: – структурированные объекты данных; – атрибуты данных?	<div>Да</div> <div>Да</div>
Rp10	1, 2	Каков цикл сканирования для дискретных событий: является ли он фиксированным, настраиваемым?	0,833; 1; 10 мс (настраивается в конфигурации)
Rp11	1	Поддерживает ли устройство предварительное назначение RCB (блока управления отчетом) конкретному клиенту в SCL?	Да

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Rp12	2	После перезапуска сервера значение ConfRev восстанавливается из исходной конфигурации или сохраняется значение, которое было до перезапуска	Восстанавливается из исходной конфигурации
Rp13	1, 2	Разрешает ли сервер другим клиентам настраивать/включать BRCB с ResvTms = - 1 или URCB.Resv = T? Какие поля используются для идентификации клиента?	Нет, для идентификации клиента используется IP-адрес
Rp14	1, 2	Когда доступен BRCB.ResvTms, каково значение по умолчанию для BRCB.ResvTms, если клиент его не записывает? При отсутствии BRCB.ResvTms чему равно внутреннее время резервирования отчета?	10 с Не применимо
Rp15	2	Поддерживается в модели данных установка атрибута db (зона нечувствительности) равным нулю?	Да
* Параметр TrgOps.data-update присутствует в блоках управления отчетами (RCB) и может быть установлен, но в модели терминала отсутствуют атрибуты dupd.			

Таблица А.76 – Модель издателя GOOSE

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Gp1	1, 2	Можно ли установить флаг test (Ed1)/simulation (Ed2) в опубликованном файле?	Нет
Gp2	1	Каково поведение, когда конфигурация публикации GOOSE неверна?	GoEna=F NdsCom=T
Gp3	1, 2	Какие общие классы данных (FCD) поддерживаются?	SPS, DPS, MV
Gp4	1, 2	Каково максимальное значение времени TAL (maxTime)? (TAL = время, в течение которого значение из последнего полученного сообщения GOOSE является действительным)». Является ли оно фиксированным или настраиваемым?	Настраивается (равно двум периодам отправки, максимальное значение TAL = 130000 мс)
Gp5	1, 2	Каково минимальное время повторной отправки (GSE.MinTime)? Является ли оно фиксированным или настраиваемым?	4 мс, настраивается
Gp6	–	Можно ли включить/выключить публикацию GOOSE с помощью SetGoCBValues(GoEna)?	Исключено
Gp7	1, 2	Каково начальное значение GOOSE sqNum после перезапуска?	0
Gp8	1	Может ли набор данных GOOSE содержать: – структурированные объекты данных (FCD); – атрибуты данных временных меток	Да Да
Gp9	1, 2	Предотвращается ли отправка GOOSE с длиной набора данных больше, чем предусмотрено SCSM?	Да
Gp10	1, 2	Каково минимальное значение времени нормальной отправки (GSE.MaxTime)?	100 мс, настраивается

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Gp11	2.1	Какое значение IP_HEADER.Time-to-Live используется для R-GOOSE?	Не применимо

Таблица А.77 – Модель подписчика GOOSE

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Gs1	1, 2	Какие элементы входящего сообщения GOOSE проверяются, чтобы решить, что сообщение является допустимым и значения allData приняты? Если да, опишите условия Комментарии: – тег VLAN может быть удален коммутатором ethernet и не должен проверяться; – флаг моделирования всегда должен проверяться (Ed2)	<div>destination MAC address (MAC-адрес назначения) Да</div> <div>APPID (идентификатор приложения) Да</div> <div>gocbRef (ссылка управления GOOSE) Нет</div> <div>timeAllowedtoLive (максимальное время ожидания до следующей ретрансмиссии) Нет</div> <div>datSet (набор данных) Нет</div> <div>goID (ссылка блока управления GOOSE) Да</div> <div>t (временная метка) Нет</div> <div>stNum (номер состояния) Да</div> <div>sqNum (порядковый номер) Да</div> <div>simulation/test (флаг моделирования/тест) Да</div> <div>confRev (ревизия конфигурации) Да</div> <div>ndsCom (требуется конфигурирование) Да</div> <div>numDatSetEntries (перечисление входов набора данных) Да</div> <div>out-of-order dataset members (неупорядоченные элементы набора данных) Да</div>
Gs2	1, 2	Когда подписанный GOOSE помечен как потерянный? (TAL = время, в течение которого значение из последнего полученного сообщения GOOSE является действительным)	Сообщение не пришло до истечения TAL
Gs3	1, 2	Каково поведение, когда одно или несколько подписанных GOOSE-сообщений не получены или синтаксически неверны? (пропуски sqNum)	Сообщения принимаются, счетчик пропущенных пакетов увеличивается на 1
Gs4	1, 2	Каково поведение, когда подписанное GOOSE-сообщение выходит из строя (непоследовательные sqNum)?	Сообщения принимаются, счетчик пропущенных пакетов увеличивается на 1
Gs5	1, 2	Каково поведение, когда дублируется подписанное GOOSE-сообщение (несколько сообщений с одинаковым sqNum)?	Сообщения принимаются, счетчик пропущенных пакетов увеличивается на 1
Gs6	1	Подписывается ли устройство на GOOSE-сообщения с тегом VLAN или без него	Да, с тегом VLAN Да, без тега VLAN
Gs7	1	Может ли набор данных GOOSE содержать: – структурированные объекты данных (FCD); – атрибуты данных временных меток	Да Да
Gs8	1, 2	Поддерживаемые принимаемые общие классы данных (FCD)	SPS, DPS
Gs9	1, 2	Принимаются ли подписанные GOOSE с флагом test = T (Ed1)/simulation = T (Ed2) в режиме тест/моделирования	Да

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Gs10	1, 2	Максимальное количество элементов набора данных	64
Gs11	1	Поддерживается ли прием GOOSE с фиксированным кодированием?	Да
Gs12	2	Поддерживаются ли сервисы безопасности по МЭК 62351-6?	Нет

Таблица A.78 – Производительность GOOSE

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Gf1	1, 2	Класс производительности	P1
Gf2	1, 2	Метод обработки попеременного переключения GOOSE	Основанный на событиях
Gf3	1, 2	Цикл сканирования логики приложения (мс)	0,833; 1; 10 мс (настраивается в конфигурации)
Gf4	1	Максимальное количество атрибутов данных в наборе данных GOOSE (значение и качество должны учитываться как отдельные атрибуты)	64

Таблица A.79 – Модель подписчика SV

Обоз.	Описание	Значение/Разъяснение
SvCPs1	Поддерживаемые форматы SV-сообщений	МЭК 61850 9-2LE Да МЭК 61869-9 Да Профиль МЭК 61850 «ПАО ФСК ЕЭС» Да
SvCPs2	Поддерживаемые номинальные частоты выборочных значений	50 Гц Да 60 Гц Нет
SvCPs3	Поддерживаемое количество выборок за период в выборочных сообщениях	80 выборок за период Да 256 выборок за период Нет 96 выборок за период Да 288 выборок за период Да
SvCPs4	Тип разъема портов для приема SV-сообщений	LC Да RJ45 Да
SvCPs5	Максимальное число одновременно принимаемых SV-потоков (с учетом резервных*)	12 SV-потоков (при необходимости резервирования 6 из них резервные)
SvCPs6	Максимальное и минимальное значение длины поля SVID	Минимальное количество символов: 1 Максимальное количество символов: 34
SvCPs7	Обработка каких полей качества поддерживается	Validity Да – Good (хорошо) Да – Invalid (недействительно) Да – Reserved (зарезервированный) Да* – Questionable (сомнительный) Да DetailQual Нет Source Нет Test Да OperatorBlocked Нет Derived Нет

Обоз.	Описание	Значение/Разъяснение	
SvCPs8	Поведение SV-подписчика при получении потока, содержащего quality.validity ≠ good	SV-поток принимается. Функции терминала, связанные с указанным сигналом SV-потока, блокируются (данное действие настраивается в конфигурации устройства)	
SvCPs9	Время начала приема и обработки SV-потока после подачи питания	Не более 120 с	
SvCPs10	Диапазоны величин напряжения и тока входных цепей. Обрабатываемые SV-подписчиком	Ток от 0 до 110000 А Напряжение от 0 до 1150000 В	
SvCPs11	Как идентифицировать, что устройство синхронизировано?	“LTMS”	Да
		Проприетарное ПО/Веб-интерфейс	Да
		Журнал событий	Да
		Лицевая панель	Да
		Другое	Нет
SvCPs12	Используемый протокол синхронизации в устройстве (при обработке приема SV-сообщений)	SNTPv4	Да
		PTPv2	Да
		(PTPv2)	
SvCPs13	Через какое время потеря синхронизации будет замечена SV-подписчиком?	Не более 30 с	
SvCPs14	Через какое время восстановление синхронизации будет замечено SV-подписчиком?	Не более 10 с	
SvCPs15	Поведение устройства (функционирование технологических алгоритмов/регистрация выборочных значений) при потере синхронизации: 1) в одном подписанном публикаторе SV; 2) во всех подписанных публикаторах SV; 3) в устройстве; 4) во всех публикаторах SV и в устройстве	1 – 4: принимается SV-поток. Действие определяется конфигурацией. 1, 2: SV-поток принимается. Формируется сигнал об отсутствии синхронизации SV-потока. 3: SV-поток принимается. Формируется сигнал об отсутствии синхронизации устройства. 4: SV-поток принимается. Формируется сигнал об отсутствии синхронизации устройства и сигнал об отсутствии синхронизации SV-потока. Формируемые сигналы могут быть использованы для блокировки соответствующих функций (например, функций РЗА). Определяется конфигурацией устройства	
Svs1a	Как устройство обрабатывает подписанные выборочные значения и где в устройстве можно наблюдать обрабатываемые выборочные значения (одно из них обязательно)?	ЛУ «MMXU»	Да
		ЛУ «MMTR»	Да
		ЛУ «Рххх»	Нет
		Проприетарное ПО/Веб-интерфейс	Да
		Лицевая панель	Да
		Файл	Нет
		Другое	Нет
Svs1b	Где в устройстве отображается процесс подписки (наблюдение за подписанными SV-пакетами)	ЛУ “LSVS”	Да
		ЛУ “LCCH”	Да
		Проприетарное ПО/Веб-интерфейс	Да
		Журнал событий	Да
		Лицевая панель	Да
		Другое	Нет

Обоз.	Описание	Значение/Разъяснение		
Svs1c	Устройство поддерживает следующие способы индикации ошибки приема SV (помимо ЛУ LCCH и LSVS)	Индикация светодиодов на лицевой панели/ЖКИ	Да	
		Информационный сигнал (выдача GOOSE-сообщений)	Да	
		Журнал сообщений	Да	
		Дискретный выход	Да	
		Другое	Да, инструментальное ПО EKRASMS-SP	
Svs2a	На какие варианты SV-потокa устройство может осуществлять подписку (если SvCPs1 выбраны варианты помимо Профиль МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС»)?	F4000S1I4U4	Да	
		F4800S2I4U4	Да	
		F14400S6I4U4	Да	
Svs2b	На какие варианты SV-потокa устройство может подписаться?	F4800S2I1U0	Да	
		F4800S2I3U0	Да	
		F4800S2I0U1	Да	
		F4800S2I0U3	Да	
		F14400S6I1U0	Да	
		F14400S6I3U0	Да	
		F14400S6I0U1	Да	
		F14400S6I0U3	Да	
Svs3	Поддержка режима симуляции в устройстве	Поддержка режима	Да	
		Использование "LPHD.Sim"	Да	
		Другое, включить режим в меню на дисплее терминала или в ПО EKRASMS-SP	Да	
Svs4	Какой элемент SV-потока верифицируется? Какое поведение устройства при неудачной верификации каждого элемента?	MAC-адрес	Нет	<Комментарий 3>
		APPID	Нет	<Комментарий 3>
		svID	Да	<Комментарий 1>
		datset	Нет	<Комментарий 2>
		smpCnt	Да	<Комментарий 1>
		confRev >	Да	<Комментарий 1>
		confRev <	Да	<Комментарий 1>
		refrTm	Нет	<Комментарий 2>
		smpSynch	Да	<Комментарий 4>
		smpRate	Нет	<Комментарий 3>
		smpMod	Нет	<Комментарий 3>
		seqData	Да	<Комментарий 1>
		Комментарий 1 – при неудачной верификации SV-поток не принимается; Комментарий 2 – при наличии элемента в пакете SV-поток не принимается; Комментарий 3 – элемент не верифицируется, SV-поток принимается; Комментарий 4 – SV-поток принимается, подробнее в Svs8		
Svs5	1) Что произойдет, если в набор данных будет добавлена дополнительная пара элементов? 2) Что произойдет, если пара элементов набора данных отсутствует (при i/u>2 в F f S s l i U u)?	1) Сообщение игнорируется	Да	
		Дополнительный элемент игнорируется	Нет	
		2) Сообщение игнорируется	Да	

Обоз.	Описание	Значение/Разъяснение
	3) Что произойдет, если нарушен порядок элементов или элемент неправильного типа?	3) При нарушении порядка элементов сообщение принимается Если элемент неправильного типа, то сообщение игнорируется
Svs6	Как ведет себя устройство в случае физического обрыва связи? (с учетом и без учета резервирования сети)	Статус подписки сбрасывается, значения величин обнуляются, формируется сигнал об отсутствии SV-потока. Время реакции от 1 до 10 мс
Svs7	Как ведет себя устройство в случае отсутствия SV-пакетов: – 1 пакет; – 3 последовательных пакета; – 5 последовательных пакетов; – 10 последовательных пакетов; – 100 последовательных пакетов; – Пакет с smpCnt=0	Для 80 выборок за период: Два последовательных пакета SV может быть восстановлено. Если отсутствует больше пакетов, то SV-поток не принимается и формируется сигнал об отсутствии значения. Для 96 и 288 выборок за период: Один последовательный пакет SV может быть восстановлен. Если отсутствует больше пакетов, то SV-поток не принимается и формируется сигнал об отсутствии значения
Svs8	Как ведет себя устройство в случае выявления в SV-пакетах: – smpSynch=0; – smpSynch=1; – smpSynch=2; – smpSynch=3...255	SV-поток принимается, формируется сигнал об отсутствии синхронизации потока SV-поток принимается SV-поток принимается SV-поток принимается
Svs9	Как ведет себя устройство в случае выявления в SV-сообщении: – одно значение выборки имеет качество invalid; – все значения выборки имеют качество invalid	SV-поток принимается, формируется сигнал о плохом качестве конкретного сигнала в SV-потоке. Функции терминала, связанные с указанным сигналом, блокируются (данное действие настраивается в конфигурации устройства)
Svs10	Предполагаемое время (наименьшее значение максимального времени) задержки формирования публикатором SV-сообщения, принимаемого устройством	Настраиваемое от 1 до 10 мс
Svs11	Какова общая допустимая задержка по приему подписанных SV-сообщений (время обработки публикатора (Svs10) + максимальная возможная задержка сети)?	Настраиваемое от 1 до 10 мс
Svs12	Максимальная задержка между ожидаемой выборкой и приходящим SV-сообщением, содержащим данную выборку	Настраиваемое от 1 до 10 мс
Svs13	Поддержка устройством тестового режима	Да
Svs14	Поведение SV-подписчика при получении потока, все элементы которого содержат quality.test=true. Поведение SV-подписчика при получении элемента, содержащего quality.test=true	При режиме работы on/blocked/off SV-поток не принимается, если как минимум у одного сигнала в потоке выставлено quality.test=true. При режиме работы test/test blocked SV-поток принимается, если как минимум у одного сигнала в потоке выставлено quality.test=true, при

Обоз.	Описание	Значение/Разъяснение
		этом формируется сигнал о качестве test конкретного сигнала в SV-потоке. Функции терминала, связанные с указанным сигналом, блокируются (данное действие настраивается в конфигурации устройства)
Svs15	Реализация режимов on; on-blocked; test; test-blocked; off в любой функции (представленной логическим узлом или логическим устройством)	Да
Svs16	Какими способами осуществляется переключение с основного на резервный поток в устройстве? Какими способами осуществляется переключение с резервного на основной поток в устройстве? Каково время переключения при каждом способе?	Переключение настраиваемое
Svs17	Поведение устройства при потере основного потока	Переключение на резервный поток в случае, если второй поток не имеет плохого качества (переключение настраивается в конфигурации)
Svs18	Поведение устройства при получении двойных SV-сообщений (с одинаковыми smpCnt)	SV-поток принимается. Формируется сигнал об дублировании SV-потока
Svs19	Поведение устройства при нарушении последовательности поступающих выборок SV-потока в рамках одного пакета. Поведение устройства при нарушении последовательности поступающих выборок SV-потока в последовательности пакетов	При выходе за рамки ожидаемого SmpCount в течение настраиваемого времени (1 – 10) мс – фиксация отсутствия приема SV-потока
Svs20	Каково поведение устройства при изменении поля reserved1?	SV-поток принимается. При изменении на 0x8000 (Simulation) SV-поток принимается в соответствии с LPHD.Sim
Svs21	Каково поведение устройства при изменении поля reserved2?	Устройство игнорирует данное поле. SV-поток принимается
Svs22	Каково поведение устройства при наличии в SV-сообщении поля security (0x81)	SV-поток не принимается
Svs23	Каково поведение устройства при несоответствии/наличии поля SmpRate (0x86)?	Устройство игнорирует данное поле. SV-поток принимается
Svs24	Каково поведение устройства при наличии в SV-сообщении поля SynchronSourceID (0x89)?	Устройство игнорирует данное поле. SV-поток принимается
Svs25	Какие технологические функции блокируются при выявлении в выборке SmpSynch ≠ 0x02 (0x01)	При SmpSynch = 0 SV-поток принимается, формируется сигнал об отсутствии синхронизации потока, блокировка функций настраивается в конфигурации устройства. При smpSynch=3...255 SV-поток принимается, блокировка функций не происходит
Svs26	Каково поведение устройства при наличии в SV-сообщении тега VLAN=0?	SV-поток принимается с тегом VLAN=0. SV-поток принимается без тега VLAN и с тегом VLAN

Обоз.	Описание	Значение/Разъяснение
	Каково поведение устройства при отсутствии/наличии в SV-сообщении тега VLAN?	
Svs27	Используемые в устройстве протоколы резервирования сети	PRP HSR Да Нет
Svs28	Каково поведение устройства при наличии в SV-сообщении поля SmpMod?	Устройство игнорирует данное поле. SV-поток принимается
Svs29	Каково поведение устройства при наличии в SV-сообщении поля Datset?	SV-поток не принимается
Svs30	Каково поведение устройства при наличии в SV-сообщении поля RefrTm?	SV-поток не принимается
Svs31	Каково поведение устройства при обработке в SV-сообщении поля SmpRate?	Устройство игнорирует данное поле. SV-поток принимается
Svs32	Цена деления наименьшего значащего бита: – для тока; – для напряжения	Для тока настраивается в конфигурации: – 0,1 мА (в соответствии с профилем МЭК 61850 «ПАО ФСК ЕЭС»); – 1 мА (в соответствии с МЭК 61850 9-2LE) Для напряжения: 10 мВ
* Обработка поля качества Reserved (интерпритация как Invalid) реализована для приема потоков 96 и 288 выборок за период.		

Таблица A.80 – Модель управления

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Ct1	1	Какие модели управления поддерживаются?	Status-only (только состояние) Да Direct-with-normal-security (прямая с нормальной безопасностью) Да Sbo-with-normal-security (с предвыбором с нормальной безопасностью) Да Direct-with-enhanced-security (прямая с повышенной безопасностью) Да Sbo-with-enhanced-security (с предвыбором с повышенной безопасностью) Да
Ct2	1, 2	Является ли модель управления фиксированной, настраиваемой и/или динамической?	Настраиваемая
Ct3	–	Поддерживается ли TimeActivatedOperate? (Сравнить с PICS или SCL)	Исключено
Ct4	–	Поддерживается ли “operate-many”? (Сравнить sboClass)	Исключено
Ct5	1	Активирует ли устройство управляющий вывод, когда атрибут тестирования задан в запросе SelectWithValue и/или Operate (когда применима процедура N test Ctl2)?	Нет

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение	
Ct6	–	Каковы условия для атрибута time (T) в запросе SelectWithValue и/или Operate?	Исключено	
Ct7	–	Поддерживается ли конфигурация импульсов? (Сравните pulseConfig)	Исключено	
Ct8	1	Каково поведение устройства, когда заданы условия проверки? Является ли это поведение фиксированным, настраиваемым, изменяемым в режиме онлайн?	Synchrocheck (контроль синхронизма) Interlock-check (проверка блокировки) Устройство анализирует заданные условия перед проведением проверки Фиксированное	Нет Да
Ct9	1, 2	Какие дополнительные причины диагностики поддерживаются?	Unknown (неизвестно) Not-supported (не поддерживается) Blocked-by-switching-hierarchy (заблокировано иерархией коммутационных систем) Select-failed (выбрать-не удалось) Invalid-position (недопустимое положение) Position-reached (положение уже достигнуто) Step-limit (ступень РПН – ограничение) Blocked-by-Mode (заблокировано из-за режима) Blocked-by-process (заблокировано из-за процесса) Blocked-by-interlocking (запрещено оперативной блокировкой) Blocked-by-synchrocheck (заблокировано из-за отсутствия синхронизма) Command-already-in-execution (команда уже выполняется) Blocked-by-health (заблокировано из-за внутреннего события) 1-of-n-control (1 из n контроля) Abortion-by-cancel (прерывание путем отмены) Time-limit-over (временной предел превышен) Abortion-by-trip (прерывание аварийным отключением) Object-not-selected (объект не выбран)	Да Да Да Нет Да Нет Нет Да Да Да Нет Да Нет Нет Да Нет Нет Да Нет Да
			Edition 1 specific values: (Редакция 1 конкретные значения) Parameter-change-in-execution (выполняется изменение параметров)	Нет

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
			Edition 2 specific values: (Редакция 2 конкретные значения) Object-already-selected (объект уже вы- Да бран) No-access-authority (нет полномочий до- Нет ступа) Ended-with-overshoot (закончилось с пе- Нет ререгулированием) Abortion-due-to-deviation (прерывание Нет из-за отклонения) Abortion-by-communication-loss (преры- Нет вание в результате потери связи) Blocked-by-command (заблокировано по Да команде) None (нет) Нет Inconsistent-parameters (несогласован- Да ные параметры) Locked-by-other-client (заблокирован Да другим клиентом) Parameter-change-in-execution (измене- Нет ние параметра в процессе выполнения)
Ct10	1, 2	Как получить ответ test-not-ok («тест-не-ок») на запрос SelectWithValue?	invalid orCat value (недопустимое значение orCat)
Ct11	1, 2	Как получить ответ test-not-ok («тест-не-ок») на запрос Select?	Подать повторно команду Select до истечения времени sboTimeout
Ct12	1, 2	Как получить ответ test-not-ok («тест-не-ок») на запрос Operate?	invalid orCat value (недопустимое значение orCat)
Ct13	1, 2	Какие категории источника (orCat) поддерживаются/ принимаются?	Да bay-control (управление на уровне присоеди- нения) Да station-control (управление на уровне стан- ции) Да remote-control (удаленное управление) Да automatic-bay (автоматическое управление на уровне присоединения) Да automatic-station (автоматическое управле- ние на уровне станции) Да automatic-remote (автоматическое удален- ное управление) Да maintenance (техническое обслуживание) Да process (процесс)
Ct14	1, 2	Что произойдет, если значение orCat не поддерживается или недопустимо?	DOns, SBOns: Отрицательный ответ DOes, SBOes: Отрицательный ответ с дополни- тельной причиной "not supported" (не поддер- живается)
Ct15	1, 2	Принимает ли устройство значение SelectWithValue/ Operate с тем же управляющим значением, что и текущее значение состояния. Настраивается ли это действие?	DOns: Да SBOns: Да DOes: Да SBOes: Да Configurable (настраиваемый) Нет
Ct16	1	Принимает ли устройство Select/Operate с одним и тем же объектом управления от двух разных клиентов одновременно?	DOns Да SBOns Нет DOes Да SBOes Нет

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Ct17	1	Принимает ли устройство значение Select/ SelectWithValue от того же клиента, когда объект управления уже выбран (недочет №334)?	SBOns Нет SBOes Нет
Ct18	1, 2	Выполнена ли для SBOes внутренняя проверка, на этапе SelectWithValue и/или Operate?	SelectWithValue и Operate
Ct19	–	Может ли операция управления быть заблокирована при Mod=Off или Mod=blocked (сравните PIXIT-Sr5)?	Исключено
Ct20	1, 2	Поддерживает ли ИЭУ местное/ дистанционное управление?	Да
Ct21	1, 2	Отправляет ли ИЭУ информационный отчет с LastApplError как часть ответа на операцию – для контроля с нормальной безопасностью?	SBOns: Нет DOes: Нет
Ct22	2	Как получить ответ «parameter-change-in-execution» (изменение параметра в процессе выполнения)?	Не применимо
Ct23	1, 2	Сколько объектов управления SBOns/SBOes можно выбрать одновременно?	SBOns: multiple (несколько) SBOes: multiple (несколько)
Ct24	1, 2	Может ли управляемый объект быть принудительно сохранен в своем старом состоянии? Например, внутренние управляемые объекты могут быть недоступны для принудительного использования, в то время как внешний КА доступен для переключения?	Да (с помощью CmdBlk)
Ct25	1, 2	Когда поддерживается CDC=DPC, возможно ли, чтобы DPC (управляемая двойная точка) перешел в промежуточное состояние? (00)	Да
Ct26	1, 2	Назовите управляемые объекты с улучшенной безопасностью, в которых ограничено время выполнения операции (при наличии таких). Укажите время ожидания выполнения операции (в миллисекундах)	Все DOes и SBOes (ограничение времени выполнения операции может быть настроено индивидуально) Время настраивается
Ct27	2	Поддерживает ли устройство объекты управления внешними сигналами?	DOes Да SBOns: Да DOes: Да SBOes: Да
Ct28	2	Поддерживает ли ИЭУ объекты управления DPC с внешними сигналами?	DOes Да SBOns: Да DOes: Да SBOes: Да
Ct29	A1	Поддерживает ли устройство XCBR/XSWI.Loc=False и LLN0/CSWI.Loc=True	DOes: Да, orCat 1-4: Нет SBOns: Да, orCat 1-4: Нет DOes: Да, orCat 1-4: Нет SBOes: Да, orCat 1-4: Нет

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
		Если да, принимает ли при этом устройство команды управления с orCat 1 – 4	
Ct30	2	Чему равно время Operate timeout?	В модели данных operTimeout настраиваемый

Таблица А.81 – Модель синхронизации времени

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Tm1	1	Какие биты качества времени (time quality) поддерживаются (могут быть установлены устройством)?	LeapSecondsKnown (известны секунды координации) Да ClockFailure (сбой часов) Да ClockNotSynchronized (часы не синхронизированы) Да
Tm2	1, 2	Опишите действие, когда сервер времени перестает отвечать. Чему равно время обнаружения потери сервера?	Устанавливается значение ClockNotSynchronized (часы не синхронизированы). 67 с (не настраивается)
Tm3	1, 2	Сколько времени требуется, чтобы принять новое время от сервера времени?	64 с (настраивается)
Tm4	1, 2	Когда устанавливается бит качества времени "ClockFailure"?	При сбое центрального процессора. Не может быть проверено
Tm5	1, 2	Когда установлен бит качества времени "ClockNotSynchronized"?	При потере связи с сервером (см. Tm2)
Tm6	–	Настроена ли метка времени дискретного события в соответствии с настроенным циклом сканирования?	Исключено
Tm7	1	Поддерживает ли устройство часовой пояс и переход на летнее время?	Часовые пояса – да. Переход на летнее время, только по правилам, которые были ранее в России
Tm8	1, 2	Какие атрибуты пакета ответа SNTP проверяются?	Индикатор скачка не равен 3 Да Режим равен CEBEP Да OriginateTimestamp равно значению, отправленному клиентом SNTP в качестве метки времени передачи Нет Поля временных меток RX/TX проверяются на рациональность Нет SNTP версии 3 и/или 4 Да
Tm9	1, 2	Имеют ли файлы COMTRADE местное время или время UTC и настраивается ли оно?	Местное (не настраивается)

Таблица А.82 – Модель передачи файлов

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Ft1	1	Какова структура файлов и каталогов? Где хранятся файлы COMTRADE? Архивируются ли файлы COMTRADE и какие файлы включены в каждый zip-файл?	Файловая система с папками /COMTRADE/ Не архивируются
Ft2	1, 2	Как имена каталогов отделяются от имени файла?	Обратной косой чертой «/»
Ft3	1	Максимальный размер имени файла, включая путь (рекомендуется 64 символа)	254

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Ft4	1, 2	Учитывается ли регистр имени каталога/файла?	Да
Ft5	1, 2	Максимальный размер файла для SetFile?	Не применимо
Ft6	1	Включен ли запрошенный путь к файлу в имя файла ответа MMS fileDirectory?	Да
Ft7	1	Поддерживается ли подстановочный символ в запросе MMS fileDirectory?	Да, * – специальный символ
Ft8	1, 2	Разрешено ли двум клиентам получать файл одновременно?	Да Тот же файл Да Разные файлы
Ft9	1, 2	Какие файлы можно удалить?	Не применимо

А.1.3.2 PIXIT для клиента

Таблица А.83 – Конфигурация

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Cf1	1, 2	Как клиент обрабатывает несоответствие значения ConfigRev сервера?	Устройство не проверяет несоответствие ConfigRev в LLN0.NamPlt сервера
Cf2	1, 2	Как клиент обрабатывает несоответствие значения ConfRev блока управления отчетом (RCB)?	Устройство не проверяет несоответствие ConfRev в RCB сервера

Таблица А.84 – Ассоциативная модель

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
As1	1, 2	Количество серверов, с которыми одновременно может быть установлена ассоциация?	30
As2	1, 2	Диапазон задания времени TCP_KEEPAIVE (рекомендуемый диапазон от 1 до 20 с)	TCP_KEEPAIVE регулируется от 1 до 86400 с (по умолчанию 15 с)
As3	1, 2	Поведение при обрыве связи	Перепоключение через 10 с (время настраивается)
As4	–	Поддерживается ли аутентификация?	Нет
As5	1, 2	Максимальный и минимальный размер PDU MMS (протокольного блока данных)	Максимальный размер MMS PDU: 65000 байт; Минимальный размер MMS PDU: 4000 байт
As6	1, 2	Каково типичное время запуска после прерывания питания?	120 с
As7	1, 2	Каким образом клиент отключается от сервера?	Запрос на прекращение связи (Release)
As8	1, 2	Параметры ассоциации, необходимые для успешной ассоциации	Селектор транспорта Да Селектор сеансов Да Селектор презентаций Да Название AP (ANY) Нет Квалификатор AE (ANY) Нет
As9	1, 2	Если параметры ассоциации необходимы для ассоциации, опишите правильные значения	Селектор транспорта 0001 Селектор сеансов 0001 Селектор презентаций 00000001 Название AP (ANY) Квалификатор AE (ANY)

Таблица А.85 – Модель сервера

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Sr1	1, 2	Максимальная длина имени объекта, которую может обработать клиент?	Неограниченно, поддерживается <64>/<64>
Sr2	1, 2	Поддерживает ли клиент автоописание?	Да (вначале конфигурируется подписка на MMS-отчет, затем при ассоциации с сервером выполняется автоописание модели данных)
Sr3	–	Как просмотреть полученные значения данных?	Сконфигурировать подписку на MMS-отчет, настроить соединение с сервером, перейти в раздел «Вычисляемые величины» в меню терминала или в ПО Smart-Monitor комплекса программ EKRASMS-SP или в лог-файле events_X (где X - индекс клиента) на карте памяти терминала
Sr4	1, 2	Какие биты качества аналогового значения (MX) поддерживаются (могут быть обработаны клиентом)?	<div> <div> Good (хорошо) Invalid (недействительно) Reserved (зарезервированный) Questionable (сомнительный) </div> <div> Validity: Да Да Нет Да </div> </div> <div> <div> Overflow (переполнение) OutofRange (вне диапазона) BadReference (плохая ссылка) Oscillatory (колебательный) Failure (сбой) OldData (старые данные) Inconsistent (несоответствующий) Inaccurate (неточно) </div> <div> Detail: Нет Нет Нет Нет Да Нет Нет </div> </div> <div> <div> Process (обработка) Substituted (замененный) </div> <div> Source: Нет Нет </div> </div> <div> <div> Test (тестирование) OperatorBlocked (заблокировано оператором) </div> <div> Misc: Да Нет </div> </div>
Sr5	1, 2	Какие биты качества значения статуса (ST) поддерживаются (могут быть обработаны клиентом)?	<div> <div> Good (хорошо) Invalid (недействительно) Reserved (зарезервированный) Questionable (сомнительный) </div> <div> Validity: Да Да Нет Да </div> </div> <div> <div> Overflow (переполнение) OutofRange (вне диапазона) BadReference (плохая ссылка) Oscillatory (колебательный) Failure (сбой) OldData (старые данные) Inconsistent (несоответствующий) Inaccurate (неточно) </div> <div> Detail: Нет Нет Нет Нет Да Нет Нет </div> </div> <div> <div> Process (обработка) Substituted (замененный) </div> <div> Source: Нет Нет </div> </div> <div> <div> Test (тестирование) </div> <div> Misc: Да </div> </div>

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
			OperatorBlocked (заблокировано оператором) Нет
Sr6	1, 2	Как посмотреть значения качества?	Отображение значений качества предусмотрено в лог-файле events_X (где X - индекс клиента) на карте памяти терминала. При приеме сигналов с качеством Invalid, Questionable, Failure значения данных в разделе «Вычисляемые величины» не обновляются. При приеме сигналов с качеством Test значения в разделе «Вычисляемые величины» обновляются только в режиме тестирования (test или test/blocked)
Sr7	1, 2	Как сформировать запрос Set-DataValues?	Не применимо
Sr8	1, 2	Как сформировать запрос Get-DataValues?	Не применимо
Sr9	1, 2	Как сформировать запрос Get-AllDataValues?	Не применимо
Sr10	1, 2	Поддерживает ли клиент запись значений blkEna?	Нет
Sr11	1, 2	Поведение клиента в случаях: 1) отрицательный ответ GetDataDefinition (response-); 2) положительный ответ GetDataDefinition с большим или меньшим количеством атрибутов, чем ожидалось (response+); 3) отрицательный ответ GetLogicalDeviceDirectory (response-)	1 - 3: Выполняется автоописание для предотвращения отправки запроса
Sr12	1, 2	Какие атрибуты качества времени в сообщениях от сервера обрабатываются в клиенте?	LeapSecondsKnow Нет ClockFailure Да ClockNotSynchronized Да Accuracy Нет
Sr13	1, 2	Как посмотреть значения атрибутов качества времени?	В лог-файле MMS_ClientX (где X – номер клиента) на карте памяти терминала

Таблица А.86 – Модель набора данных

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Ds1	1, 2	Как сформировать запрос GetDataSet-Values?	Не применимо
Ds2	1, 2	Как сформировать запрос SetDataSet-Values?	Не применимо
Ds3	1, 2	Как сформировать запрос DeleteDataSet?	Не применимо
Ds4	1, 2	Как клиент обрабатывает несоответствия в наборе данных: 1) новый элемент набора данных; 2) отсутствие элемента набора данных;	1 – 3: прекращение связи, повторное подключение (см. As3, таблица Таблица А.84) 4: данные принимаются

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
		3) перестановка в наборе данных элементов с разным типом данных; 4) перестановка в наборе данных элементов с одинаковым типом данных типами данных	
Ds5	1, 2	Поведение клиента в случаях: 1) отрицательный ответ GetLogical-NodeDirectory (DATA-SET) (response-); 2) отрицательный ответ GetDataSetDirectory (response-)	1, 2: Выполняется автоописание для предотвращения отправки запроса
Ds6	1, 2	Максимальная длина имени набора данных? Максимальная длина имени элементов набора данных включая LD и FC?	Неограниченно, поддерживается: <64>/<16\$32> <64>/<64>

Таблица A.87 – Модель отчетности

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Rp1	1, 2	Клиент выполняет поиск блоков отчетов (RCB) во всех логических узлах? Если нет, указать логические узлы	Во всех LN
Rp2	1, 2	Какие динамические поля могут быть сконфигурированы клиентом?	RptID Нет DataSet Нет Optional fields Да Trigger conditions Да Buffer time Да Integrity period Да
Rp3	1, 2	Поддерживает ли клиент индексированные и неиндексированные блоки отчетов?	BRCB indexed Да BRCB not indexed Да URCB indexed Да URCB not indexed Да
Rp4	1, 2	Поддерживаемые условия отправки (Trigger conditions)	Integrity Да Data change Да Quality change Да Data update Да General interrogation (GI) Да
Rp5	1, 2	Минимально необходимые опциональные поля	Sequence-number Нет Report-time-stamp Нет Reason-for-inclusion Нет Data-set-name Нет Data-reference Нет Buffer-overflow Нет EntryID Нет ConfRev Нет
Rp6	1, 2	Поддерживает ли клиент сегментированные отчеты (RCB)	Да
Rp7	1	Поддерживает ли клиент предварительно сконфигурированные отчеты (RCB)	Нет
Rp8	1, 2	Поддерживает ли клиент отчеты с наборами данных, которые содержат структурированные объекты данных или отдельные атрибуты данных?	Data objects Да Data attributes Да

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Rp9	1, 2	Поведение клиента если ранее используемый отчет зарезервирован другим клиентом: – индексированный URCB с max>1 сконфигурированный в сервере (статические отчеты); – индексированный URCB с max=1 сконфигурированный в сервере (статические отчеты)	Подписка на отчет завершится неуспешно. Повторная попытка подписаться через определенное время (см. As3, таблица Таблица A.84)
Rp10	1, 2	Поведение клиента если ранее используемый отчет зарезервирован другим клиентом: – индексированный BRCB с max>1 сконфигурированный в сервере (статические отчеты); – индексированный BRCB с max=1 сконфигурированный в сервере (статические отчеты)	Подписка на отчет завершится неуспешно. Повторная попытка подписаться через определенное время (см. As3, таблица Таблица A.84)
Rp11	1, 2	Поведение клиента при получении отрицательного ответа SetBRCBValues(EntryID) respond-	Сообщение игнорируется, клиент продолжает работу
Rp12	1, 2	Поведение клиента при наличии в отчете неизвестного набора данных или RptID, а также колчество данных и/или тип данных отличается от тех, которые ожидалось	Подписка на отчет завершится не успешно. Повторная попытка подписаться через определенное время (см. As3, таблица Таблица A.84)
Rp13	1, 2	Обнаруживает ли клиент изменение конфигурации отчета (несоответствия)? Проверяет ли версию конфигурации отчета (ConfRev) и/или проверяет ли элементы набора данных (Dataset members)? Обновление набора данных выполняется онлайн или офлайн?	ConfRev Да Dataset Нет Обновление набора данных выполняется в режиме офлайн
Rp14	1, 2	Как клиентом подать запрос на изменение времени буферизирования (buffer time) (RCB)?	Сконфигурировать параметры подписки на RCB в устройстве, обновить конфигурацию
Rp15	1, 2	Клиент записывает в сервер условие отправки TrgOps.GI до выдачи первого запроса GI?	Да
Rp16	1, 2	Как клиентом подать запрос GI?	Сконфигурировать параметры подписки на RCB в устройстве, обновить конфигурацию
Rp17	1, 2	Как клиентом подать запрос на включение отчета (RCB)?	Сконфигурировать параметры подписки на RCB в устройстве, обновить конфигурацию
Rp18	1, 2	Поведение клиента при переименовании или удалении блока управления отчетом (RCB): 1) предотвращается ли чтение отсутствующего блока отчета? 2) если нет, то как клиент реагирует при получении отрицательного ответа GetURCBValues или GetBRCBValues respond-?	1: Нет 2: Подписка на отчет завершится неуспешно. Повторная попытка подписаться через определенное время (см. As3, таблица Таблица A.84)
Rp19	1, 2	Поведение клиента в случаях: 1) отрицательный ответ SetURCBValues response- 2) неподдерживаемые опциональные поля (отрицательные ответ на их изменение); 3) неподдерживаемые условия отправки (отрицательные ответ на их изменение)	Если включение отчета (RptEna) пройдет успешно, то клиент продолжит работу проигнорировав другие отрицательные ответы
Rp20	1, 2	Поведение клиента при переполнении буфера (Buffer overflow)	Информация игнорируется, клиент продолжает работу
Rp21	1, 2	Как клиентом подать запрос SetBRCBValues на: 1) EntryID; 2) PurgeBuf	1: Восстановить связь с сервером (запрос SetBRCBValues с

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
			последним полученным Ept-tryID отправиться автоматически при подписке на отчет) 2: не применимо
Rp22	1, 2	Поддерживает ли клиент запись параметра resvTms?	Нет
Rp23	1, 2	Поддерживает ли клиент чтение параметра Owner?	Нет
Rp24	2	Устройство функционирует только как тестовое оборудование?	Нет

Таблица A.88 – Модель синхронизации времени

Обоз.	Ред.	Описание	Значение/Разъяснение
Tm1	1, 2	Как посмотреть значение внутреннего времени и качества или как посмотреть метку времени и качества по МЭК 61850?	Подписаться на отчеты, посмотреть метки времени принятых данных (например, в MMXU)
Tm2		Поддерживаемые биты качества	LeapSecondsKnown (известны секунды координации) Да ClockFailure (сбой часов) Да ClockNotSynchronized (часы не синхронизированы) Да
Tm3	1, 2	Поведение при потере синхронизации	Устанавливается значение ClockNotSynchronized (часы не синхронизированы).
Tm4	1, 2	Когда устанавливается бит качества времени "ClockFailure"?	При сбое центрального процессора. Не может быть проверено
Tm5	1, 2	Когда установлен бит качества времени "ClockNotSynchronized"?	При потере связи с сервером

A.1.4 Декларация соответствия утвержденному перечню технических недочетов – TICS (Tissues Implementation Conformance Statement)

В TICS приводится перечень утвержденных недочетов стандарта IEC 61850 (МЭК 61850) и отражается факт их учета в терминале (см. таблицу A.89).

Таблица A.89 – Перечень основных утвержденных недочетов

Недочет	Описание	Значение/Разъяснение
Часть 6		
658	Функции, связанные с отслеживанием	Не применимо
663	Элемент FCDA не может быть «функционально ограниченным логическим узлом»	Да
668	Моделирование автотрансформатора	Не применимо
687	SGCB ResvTms	Да
719	ConfDataSet – определение maxAttributes сомнительно	Да
721	Имя элемента журнала	Не применимо
768	Отсутствует bType VisString65	Не применимо
779	Ссылки на объект	Да
788	SICS S56 от опционального к обязательному	Не применимо

Недочет	Описание	Значение/ Разъяснение
789	ConfLdName в качестве служб применяется как к серверу, так и к клиенту	Не применимо
804	valKind и ИЭУ в зависимости от конфигурации системы	Не применимо
806	Максимальная длина имени журнала несовместима между частями 6 и 7-2	Не применимо
807	Нужно указать способ, присутствует ли "Owner" в RCB	Да
823	ValKind для атрибутов структурированных данных	Да
824	Короткие адреса по атрибутам структурированных данных	Не применимо
825	Значение с плавающей запятой	Да
845	SGCB ResvTms	Да
853	SBO и ProtNs	Да
855	Рекурсивная подфункция	Не применимо
856	Частота и фазы VoltageLevel	Не применимо
857	Функция/подфункция для ConductingEquipment	Не применимо
886	Отсутствуют Р-типы части 8-1	Не применимо
901	tServices как AP или как элемент ИЭУ	Да
936	Использование параметра SupSubscription затруднено	Да
1147	tServices — FileHandling не согласуется с частью 7-2	Да
1175	Адрес IPv6 только в нижнем регистре	Не применимо
1185	Значение Valkind Conf для данных EX FC	Не применимо
1284	Для сопоставления SCSM может потребоваться раздел связи в файле ICD	Не применимо
1328	Ограничение размера идентификаторов шаблонов типов данных	Не применимо
1395	Атрибуты ClientLN	Да
1402	ExtRef во время проектирования	Не применимо
1415	SICS-S110 импорт IID обязателен для редакции 2	Не применимо
1419	Поддержка IdName на других ИЭУ	Да
1444	Необходимость поддержки фиксированных и управляемых SCT-наборов данных	Не применимо
1445	ConfReportControl и исправленный ReportSettings	Не применимо
1450	originalSciXxx правила вычислений	Не применимо
1485	Необходимо заменить недочет 1398 для прояснения поведения SCT	Не применимо
Часть 7-1		
828	Пересмотр пространства имен модели данных	Да
948	Формат значений перечисления (строк)	Да
1151	Моделируемое GOOSE исчезает после первого появления, когда LPHD.Sim = TRUE	Да
1196	Расширения стандартизированных классов LN, сделанные третьими сторонами	Не применимо
1396	Неясно использование и процесс настройки LGOS и LSVS	Да
1447	Ограничение ENUMtypes в SCL	Не применимо
1457	Несколько узлов DOI с одинаковыми именами	Не применимо
1468	Повторное использование DO из других LN	Да
1491	CmdBlk блокирует сам себя?	Да
1495	Код ошибки GetVariableAccessAttributes	Да
Часть 7-2		
728	BRCB: можно ли установить PurgeBuf, когда RptEna=TRUE?	Да
778	AddCause values – добавить значение не поддерживается	Да

Недочет	Описание	Значение/ Разъяснение
780	Что такое неподдерживаемая опция запуска в блоке управления?	Да
783	TimOper Resp- ; добавить проверку полномочий	Да
786	AddCause значения	Да
820	Обязательные службы ACSI (используйте для шаблона PICS)	Да
858	Опечатка в перечислении ServiceType	Не применимо
861	dchg атрибута ConfRev	Не применимо
876	GenLogiclNodeClass и SGCB, GoCB, MsvCB, UsvCB	Да
1038	Потеря обнаружения информации после повторной синхронизации	Да
1050	Определение GTS Phycomaddr в SCL	Не применимо
1062	EntryTime не используется в CDC	Не применимо
1071	Длина имени DO	Да
1091	Предложение «Начальное значение EditSG должно быть равно 0» должно быть указано в части 7.2, а не в 8.1	Да
1127	Отсутствующий атрибут владельца в BTS и UTS	Не применимо
1202	Общий запрос не является обязательным	Да
1232	EntryID нуждается в уточнении	Да
1242	Определение NTS	Не применимо
1307	Сегментированный отчет с переполнением буфера	Да
1428	MTS и NTS должны использовать svOptFlds	Не применимо
1630	Атрибуты в CDC=LTS не соответствуют определению части 8-1	Не применимо
Часть 7-3		
697	Постоянная команда/PulseConfig	Не применимо
698	Неправильный случай – это атрибут BAC.dB	Не применимо
711	blkEна замораживает обновление данных при установке его качества на operaterBlocked	Да
722	Единицы измерения для «h» и «min» не в перечислении UnitKind	Не применимо
919	Условие присутствия для sVC	Не применимо
925	Наличие атрибута i или f - Проблема с написанием	Не применимо
926	Условия присутствия в RangeConfig	Да
954	Атрибуты данных с FC=CF должны иметь trgOp=dchg	Не применимо
1078	Обновление CMV.t, если rangeAng изменился	Не применимо
1565	db = 0 поведение	Да
1578	Содержание пространства имен dataAttribute	Да
Часть 7-4		
671	Ошибка в определении Mod и Beh	Да
674	CDC из ZRRC.LocSta неправильно	Не применимо
675	SIML LN	Не применимо
676	Одно и то же имя объекта данных, используемое в разных CDC	Да
677	MotStr используется с различными CDC в классах PMMS и SOPM LN	Да
679	Удалить перечисление Cycltrmod	Не применимо
680	Единица SI для MHYD.Cndct	Не применимо
681	Перечисление PIDAlg	Не применимо
682	ANCR.ParColMod	Не применимо
683	Перечисление QVVR.IntrDetMth	Не применимо
685	Перечисление ParTraMod	Не применимо
686	Новое приложение H – типы перечисления в XML	Да
694	Объект данных CmdBlk	Да

Недочет	Описание	Значение/ Разъяснение
696	LSVS.St (Состояние подписки)	Да
712	Объяснение качества operatorBlocked	Да
713	Наименование констант времени DO в FFIL	Не применимо
714	Перечисления для ShOpCap и SwOpCap	Да
715	RBDR.ChNum1	Не применимо
716	TAXD текст условия	Не применимо
724	ANCR.Auto	Да
725	Лос в LN A-группе	Не применимо
734	LLN0.OpTmh против LPHD.OpTmh	Не применимо
735	ISAF.Alm и ISAF.AlmReset	Не применимо
736	PFSign	Да
742	GAPC.Str, GAPC.Op и GAPC.StrVal	Да
743	CCGR.PmpCtl и CCGR.FanCtl	Да
744	LN STMP, EEHealth и EEName	Да
772	LPHD.PwrUp/PwrDn должен быть временным	Не применимо
773	Лос, LocKey и LocSta YPSH и YLTC	Да
774	ITCI.LockKey	Не применимо
775	KVLV.ClsLim и OpnLim	Да
776	LPHD.OutOv/InOv и LCCH.OutOv/InOv	Да
800	Орфографическая ошибка в CSYN	Не применимо
802	CCGR и согласованные полномочия управления	Да
808	Условие наличия ZMOT.DExt и новых DOS	Не применимо
831	Настройка ConfRevNum в LGOS	Не применимо
838	Тестирование в Beh=Заблокировано	Не применимо
844	MFLK.PhPiMax, MFLK.PhPiLoFil, MFLK.PhPiRoot DEL->WYE	Не применимо
877	QVUB – настройки должны быть опциональными	Не применимо
908	ARIS.StrSeq - переходный процесс	Не применимо
909	Убрать ANCR.ColOpR и ColOpL	Да
912	Уточнение PwrRtg/VARtg	Не применимо
920	Сбрасываемый счетчик HE сбрасывается	Не применимо
932	Переименование AVCO.SptVol на AVCO.VolSpt	Не применимо
933	Наличие LCCH. RedFerCh и RedRxCnt	Да
939	Изменить CDC для ANCR.FixCol	Да
991	LGOS: GoCBRef (также LSVS.SvCBRef) должно быть обязательным	Да
1007	PTRC как индикатор неисправности – Требуется обновление описания	Не применимо
1044	TapChg в AVCO	Не применимо
1077	Переименовать DOnames в пределах LTIM	Не применимо
1256	Новый DO для LTIM для установки времени «вручную»	Не применимо
1331	Mod, Beh и Health с q = TEST, клиент не может получить свои состояния	Да
1426	Добавление двух DO для високосных секунд в LTIM	Не применимо
1456	Приложение A и Mod/Beh/Health	Да
1568	ISAF.AlmReset -> преходящий	Не применимо
1726	Перечисление ClockSynckind в LTMS.TmSyn неверно	Да
Часть 8-1		
770	GoID типа mitmatch 18.1.1 и 18.1.2.5.2*	Да

Недочет	Описание	Значение/ Разъяснение
784	Отслеживание контроля (CTS)	Не применимо
817	Кодирование GOOSE с плавающей запятой фиксированной длины	Да
827	Обязательные услуги ACSI	Да
834	Длина имени каталога файлов 64	Да
951	Кодирование атрибута Owner	Не применимо
1040	Дополнительные ассоциированные коды ошибок	Не применимо
1178	Указано неверное значение при положительном ответе на запрос Select	Да
1324	Ответ - для DeleteNamedVariableList не определен	Да
1345	Кодирование длины GOOSE ASN.1 фиксированной длины	Да
1441	Опциональные поля в буферизованных отчетах	Да
1442	Журнал variableTag для ReasonCode	Не применимо
1453	Очистка буфера при записи в BRCB	Да
1454	Отчеты могут быть сгенерированы до подтверждения записи (RptEna=true)	Не применимо
1500	Ответ для DeleteNamedVariableList с несуществующим LN не указан	Да
Часть 9-2		
124	Синтаксис – «sample» не верен	Не применимо
125	SmpRate опционально?	Не применимо
126	SV APPID уникален?	Не применимо
127	Безопасность в GOOSE	Не применимо
139	Адрес назначения должен быть в SVCB	Не применимо
178	Несоответствие в кодировке ASN между 9-1 и 9-2	Не применимо
423	Идентификатор VLAN по умолчанию 0	Не применимо
431	Безопасность	Не применимо
579	Кодирование «Данных» в таблице 13	Не применимо
Часть 9-2 (IEC 61850-9-2LE)		
863	Применение за пределами TT/TH	Не применимо
944	Таблица кодирования сообщения SV	Не применимо
965	Атрибут блока управления значением выборки должен быть закодирован в APDU, а не в каждом ASDU	Не применимо
1055	EntryTime никогда не использовалось в 9-2	Не применимо
1272	Битовые сопоставления для параметров в OptFlds	Не применимо
1349	Неверен тип параметра MSVCB DstAddress	Не применимо
<p>* 18.1.1 определяет GoID в GoCB как видимую строку (VisibleString) 129.</p> <p>18.1.2.5.2 определяет параметр GOOSE Telegram GoID следующим образом: эта видимая строка должна иметь максимальный размер 65 октетов. Значение должно быть таким же, как в соответствующем GoCB, указанном GoID.</p> <p>Примечание – Недочеты 675, 735, 772, 775, 776, 878 не подходят для тестирования.</p>		

A.2 Описание возможностей устройства (ICD-файл)

A.2.1 Стандарт IEC 61850 (МЭК 61850) определяет тип файла ICD (IED Capability Description - описание возможностей ИЭУ) для описания возможностей, параметров коммуникации ИЭУ.

A.2.2 В файле ICD описываются все логические устройства, логические узлы, элементы и атрибуты данных. Кроме того, описываются предварительно сконфигурированные

наборы данных (Dataset), блоки управления отправкой GOOSE-сообщений (GOOSE Control Block), отчетов (Report Control Block), мгновенных значений (SV Control Block), конфигурирование в терминале выполняется с помощью комплекса программ EKRASMS-SP.

А.2.3 Файл ICD описывает возможности устройства и состоит из четырех основных частей:

- Заголовок (Header);
- Связь (Communication);
- Устройство (IED);
- Шаблоны типов данных (DataTypeTemplates).

А.2.4 Файл ICD хранится на карте памяти терминала.

Приложение Б
(справочное)

Логические узлы защит и ИО,
реализованных в терминале

Таблица Б.1 – Описание узлов защит и ИО

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
–	ANCR	ИО расстройки компенсации дугогасящего реактора на основе контроля сопротивлений контура НП ИО расстройки компенсации ДГР на основе контроля фазы напряжения на ДГР относительно опорного напряжения
–	ATCC	ИО отклонения напряжения
–	ATOC	ИО токовой перегрузки оборудования с учетом температуры окружающей среды Пятиступенчатый ИО токовой перегрузки оборудования с учетом температуры окружающей среды
–	CSYN	Функция точной синхронизации генераторов
–	MSTA	Блок настроек функций сравнения (>, <) в вычисляемых величинах Блок настроек функций сравнения (>, <) в вычисляемых величинах с количеством уставок до 10
–	MMTR	Функция учета электроэнергии
AT	PDIF	Дифференциальная защита трансформатора собственных нужд (двухплечевая) Дифференциальная защита трансформатора собственных нужд (трехплечевая)
BB	PDIF	Орган максимального дифференциального тока шин Дифференциальная защита шин (однофазная) Дифференциальная защита шин (двухфазная) Дифференциальная защита ошиновки (двухплечевая) Дифференциальная защита ошиновки (трехплечевая) Дифференциальная защита шин (двухфазная) с учетом положения разъединителей
C	PDIF	Дифференциальная защита кабельной линии (двухплечевая)
ET	PDIF	Дифференциальная защита блочного трансформатора (двухплечевая) Дифференциальная защита блочного трансформатора (трехплечевая)
G	PDIF	Продольная дифференциальная защита блока генератора (двухплечевая, трехплечевая) Дифференциальная отсечка генератора при изменяющейся частоте
GT	PDIF	Продольная дифференциальная защита блока генератор-трансформатор (двухплечевая) Продольная дифференциальная защита блока генератор-трансформатор (трехплечевая)
UT	PDIF	Дифференциальная защита блочного трансформатора (двухплечевая, трехплечевая) Ограниченная дифференциальная защита от замыканий на землю
–	PTTR	Защита обмотки ротора генератора от перегрузки током возбуждения Защита от тепловой перегрузки на основе тепловой модели
G	PTTR	Защита от несимметричных КЗ и перегрузок Защита от симметричных перегрузок обмотки статора Защита ротора от перегрузок Защита ротора от замыкания на землю (постоянный ток) Защита от перегрузок обмотки статора с действием на сигнал
UT	PTTR	Защита от симметричных перегрузок обмотки статора

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
–	РТОС	Защита от неограниченной по току форсировки ротора главного генератора Токовая направленная защита нулевой последовательности однофазное напряжение МТЗ генератора Токовая защита от однофазных КЗ на землю в сети от 110 до 500 кВ (чувствительная ступень) Реле контроля третьей гармоники тока трансформатора блока ИО максимального тока с торможением Орган максимального тока прямой последовательности ИО тока с зависимой и независимой выдержкой времени ИО максимального тока с торможением (усовершенствованный) ИО тока частоты 25 Гц ИО тока обратной последовательности с токозависимой характеристикой срабатывания Быстродействующий ИО минимального тока
АТ	РТОС	Максимальная токовая защита трансформатора собственных нужд Защита трансформатора собственных нужд от перегрузок Трехфазный ИО максимального тока ТСН Орган максимального тока обратной последовательности Токовая защита от однофазных КЗ на землю в сети от 110 до 500 кВ (чувствительная ступень) Токовая защита от однофазных КЗ на землю в сети от 110 до 500 кВ (грубая ступень) Токовая отсечка трансформатора собственных нужд (на фазном токе) Токовая направленная защита нулевой последовательности трехфазное напряжение Максимальная токовая защита трансформатора собственных нужд (подключается на фазный ток, реагирует на линейный ток) Токовая отсечка трансформатора собственных нужд (подключается на фазный ток, реагирует на линейный ток)
В	РТОС	Измерительный орган небаланса токов
ВВ	РТОС	Двухфазное реле контроля тока в присоединении МТЗ присоединения двухфазная
С	РТОС	Однофазное реле контроля тока в присоединении Токовая направленная защита нулевой последовательности трехфазное напряжение Токовая защита от однофазных КЗ на землю в сети от 110 до 500 кВ (чувствительная ступень) Реле контроля тока КЛ Трехфазный орган максимального тока КЛ Защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора генератора, работающего на сборные шины Коэффициент несимметрии Реле тока I_0 с торможением фазным током
ЕА	РТОС	Трехфазный орган максимального тока Орган максимального тока прямой последовательности Однофазный направленный орган максимального тока Трехфазный орган максимального тока Орган максимального тока прямой последовательности Орган максимального тока прямой последовательности Однофазный направленный орган максимального тока Трехфазный орган максимального тока Орган максимального тока прямой последовательности Однофазный ненаправленный орган максимального тока
ЕТ	РТОС	Направленная максимальная токовая защита

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
G	РТОС	Защита ротора от замыкания на землю (постоянный ток) Реле контроля тока генератора Токовая отсечка генератора Максимальная токовая защита выпрямительного трансформатора (на фазном токе) Токовая отсечка выпрямительного трансформатора (на фазном токе) Защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора генератора, работающего на сборные шины Частотно независимая токовая защита максимального действия Защита ротора от замыкания на землю (17 Гц) Максимальная токовая защита при изменяющейся частоте Максимальная токовая защита выпрямительного трансформатора (на линейном токе) Токовая отсечка выпрямительного трансформатора (на линейном токе) МТЗ генератора Защита от перегрузок выпрямительного трансформатора МТЗ с контролем мгновенного значения Токовая направленная защита нулевой последовательности трехфазное напряжение
PS	РТОС	Трехфазный измерительный орган максимального тока ВВ Трехфазный орган максимального тока
UT	РТОС	МТЗ трансформатора блока Реле контроля тока трансформатора блока Токовая защита от однофазных КЗ на землю в сети от 110 до 500 кВ (чувствительная ступень) Токовая защита от однофазных КЗ на землю в сети от 110 до 500 кВ (грубая ступень) Защита от перегрузок трансформатора блока МТЗ трансформатора блока (на фазном токе) Направленная токовая защита обратной последовательности трансформатора Орган максимального тока обратной последовательности
–	PDOP	Защита от недопустимого потребления реактивной мощности Измерительный орган направления мощности обратной последовательности
C	PDOP	Однофазный измерительный орган направления
EA	PDOP	Трехфазный орган максимальной активной мощности (фазные) Трехфазный орган максимальной активной мощности (линейные) Орган максимальной активной мощности прямой последовательности (фазные) Орган максимальной активной мощности прямой последовательности (линейные) Трехфазный орган максимальной реактивной мощности (фазные) Трехфазный орган максимальной реактивной мощности (линейные) Однофазный орган максимальной активной мощности (фазные) Однофазный орган максимальной активной мощности (линейные) Однофазный орган максимальной реактивной мощности (фазные) Однофазный орган максимальной реактивной мощности (линейные) Функция сравнения мощностей Однофазный орган максимальной активной мощности Трехфазный орган максимальной активной мощности Однофазный орган максимальной реактивной мощности Трехфазный орган максимальной реактивной мощности Орган максимальной активной мощности прямой последовательности Орган максимальной реактивной мощности прямой последовательности Орган максимальной активной мощности прямой последовательности Однофазный орган максимальной активной мощности Трехфазный орган максимальной активной мощности Однофазный орган максимальной реактивной мощности Трехфазный орган максимальной реактивной мощности Орган максимальной активной мощности прямой последовательности Орган максимальной реактивной мощности прямой последовательности

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
G	PDOP	Защита обратной мощности (1 ступень) Защита активной мощности Направленная защита реактивной мощности Защита обратной мощности (1 ступень) (линейное напряжение)
PS	PDOP	Защита активной мощности (1 ступень)
–	PPAM	Пусковой орган АЛАР (Starting Element Automatics for Liquidation of Asynchronous Mode) Автоматика ликвидации асинхронного режима (основной) основная ветвь Блокировки АЛАР основная ветвь
EA	PPAM	Автоматика ликвидации асинхронного режима. Срабатывание после первого цикла Автоматика ликвидации асинхронного режима. Срабатывание после первого проворота Блок АЛАР Автоматика ликвидации асинхронного режима. Срабатывание до первого проворота
G	PPAM	Защита от асинхронного режима Защита от асинхронного режима без потери возбуждения Защита от асинхронного режима без потери возбуждения (линейные напряжения создаются аппаратно)
–	PHIZ	ИО сопротивления изоляции
G	PHIZ	Защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора генератора, работающего на сборные шины (орган тока и напряжения третьей гармоники) Защита от однофазных замыканий на землю обмотки статора генератора, работающего на сборные шины (с наложением частоты 25 Гц) Орган напряжения нулевой последовательности Защита от замыканий на землю обмотки статора блока ГТ с наложением частоты 25 Гц Защита от замыканий на землю обмотки статора блока ГТ Орган выявления переходного сопротивления между обмоткой статора генератора и землей Орган для выявления перемежающегося замыкания на землю обмотки статора генератора Орган для выявления металлического замыкания на землю обмотки статора генератора
GT	PHIZ	Защита от замыканий на землю обмотки статора блока ГТ (орган напряжения третьей гармоники)
–	PTOV	Однофазный ИО напряжения на присоединении (от шкафа отбора напряжения) максимального и минимального действия, (VRB - voltage receiving box) Трехфазный ИО напряжения максимального действия на амплитудных значениях ИО напряжения нулевой последовательности, реагирующий на напряжение частотой 50 Гц на фоне напряжения частотой 25 Гц Максимальный ИО напряжения постоянного тока Реле междупазного напряжения максимального действия Трехфазный орган максимального напряжения Контроль изоляции КЛ Орган напряжения нулевой последовательности Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения прямой последовательности трехфазной сети (фазные) Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (фазные) ИО напряжения частотой 25 Гц Защита от замыканий на землю на высших гармониках

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
АТ	РТОV	Защита от замыканий на землю на высших гармониках Контроль изоляции ТСН Однофазный ИО максимального напряжения ТСН Трехфазный ИО максимального напряжения ТСН Орган напряжения НП Орган напряжения обратной последовательности (фазные напряжения) Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (линейные)
ВС	РТОV	Трехфазный ИО максимального напряжения Защита от повышения напряжения (линейное напряжение)
С	РТОV	Контроль изоляции КЛ Реле междуфазного напряжения максимального действия Контроль отсутствия максимального напряжения Орган напряжения НП Реле напряжения разности 3U ₀ «разомкнутого треугольника» 3U ₀ «звезды» (расчетное)
ЕА	РТОV	Трехфазный орган максимального напряжения Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения прямой последовательности трехфазной сети (фазные) Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения прямой последовательности трехфазной сети (линейные) Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (фазные) Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (линейные) Трехфазный измерительный орган максимального напряжения на действующих значениях
G	РТОV	Орган напряжения НП Защита от повышения напряжения турбогенератора/гидрогенератора (1 ступень) (фазное напряжение) Частотно независимая напряженческая защита максимального действия Защита от повышения напряжения гидрогенератора (2 ступень) (подключается на фазное напряжение) Трехфазный орган максимального напряжения Защита от однофазных КЗ при изменяющейся частоте Орган напряжения обратной последовательности (фазные напряжения) Защита от повышения напряжения гидрогенератора (2 ступень) Защита от повышения напряжения турбогенератора/гидрогенератора (1 ступень) (линейное напряжение) Контроль отсутствия максимального напряжения Реле напряжения НП частотой 25 Гц Орган максимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (линейные)
NSSH	РТОV	ИО максимального напряжения обратной последовательности второй гармоники
PS	РТОV	Трехфазный измерительный орган максимального напряжения ВВ
UT	РТОV	Орган напряжения обратной последовательности (линейные напряжения) Орган напряжения обратной последовательности (фазные напряжения) Орган напряжения обратной последовательности (линейные напряжения) Орган напряжения НП Однофазный ИО максимального напряжения Трехфазный ИО максимального напряжения Орган напряжения обратной последовательности (двухфазные линейные напряжения)

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
–	PIOC	ИО постоянного тока максимального действия ИО постоянного тока в цепи технологических датчиков максимального и минимального действия Отношение гармоник Трехфазный ИО контроля токовой перегрузки оборудования с учетом температуры окружающей среды Быстродействующий ИО максимального тока ИО приращения тока обратной последовательности Быстродействующий ИО отношения гармоник
C	PIOC	Направленная МТЗ Токовая отсечка КЛ Реле токовой отсечки НП
G	PIOC	Поперечная дифференциальная защита генератора Защита от двойных замыканий на землю обмотки статора генератора, работающего на сборные шины Токовая отсечка при изменяющейся частоте
UT	PIOC	Токовая отсечка трансформатора блока (на фазном токе)
–	PTUV	Орган напряжения НП минимального действия Минимальный измерительный орган напряжения постоянного тока ИО контроля уровня напряжения для применения в устройствах БАПР Трехфазный ИО минимального напряжения (линейное напряжение) Трехфазный ИО минимального напряжения Орган минимального напряжения, реагирующий на величину напряжения прямой последовательности трехфазной сети (фазные) Орган минимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (фазные) ИО расстройки компенсации с наложением тока в цепь ДГР
AT	PTUV	Однофазный ИО минимального напряжения ТСН Трехфазный ИО минимального напряжения ТСН Трехфазный ИО минимального напряжения ТСН (линейное напряжение)
C	PTUV	Трехфазный измерительный орган минимального напряжения Контроль наличия минимального напряжения
EA	PTUV	Трехфазный орган минимального напряжения Орган минимального напряжения, реагирующий на величину напряжения прямой последовательности трехфазной сети (фазные) Орган минимального напряжения, реагирующий на величину напряжения прямой последовательности трехфазной сети (линейные) Орган минимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (фазные) Орган минимального напряжения, реагирующий на величину напряжения обратной последовательности трехфазной сети (линейные) Трехфазный измерительный орган минимального напряжения на действующих значениях
G	PTUV	Трехфазный ИО минимального напряжения (линейное напряжение) Трехфазный ИО минимального напряжения (линейное напряжение) Частотно независимая напряженческая защита минимального действия Трехфазный ИО минимального напряжения Однофазный ИО минимального напряжения Контроль наличия минимального напряжения
PS	PTUV	Трехфазный ИО минимального напряжения (линейное напряжение)
UT	PTUV	Однофазный ИО минимального напряжения Трехфазный ИО минимального напряжения Трехфазный ИО минимального напряжения (линейное напряжение)
–	PVOC	Функция защиты от частичного пробоя изоляции ВВ (КИВ)
UT	PVOC	Защита от частичного пробоя изоляции ВВ

Пре-фикс узла	Имя узла	Описание
EA	PTCF	Защита от изменения частоты напряжения Защита от изменения частоты напряжения
G	PTCF	Защита от изменения частоты
UT	PTCF	Защита от изменения частоты
–	PDIS	Дистанционная защита с пуском по току (фазное или линейное подключение) Дистанционная защита с полигональной характеристикой Дистанционная защита с полигональной характеристикой (оптимизированная)
AT	PDIS	Дистанционная защита с пуском по току
C	PDIS	Дистанционная защита от симметричных замыканий (дальнее резервирование) КЛ Реле сопротивления Реле сопротивления (3-я ступень)
G	PDIS	Защита от потери возбуждения Дистанционная защита от симметричных замыканий (ближнее резервирование) (с блокировкой от качаний) Дистанционная защита от симметричных замыканий (дальнее резервирование) Защита от потери возбуждения (Линейные напряжения создаются аппаратно) Дистанционная защита от симметричных замыканий (ближнее резервирование) (с блокировкой от качаний) (линейные напряжения создаются аппаратно) Дистанционная защита от симметричных замыканий (дальнее резервирование) (линейные напряжения создаются аппаратно)
PS	PDIS	Дистанционная защита ввода с пуском по току
UT	PDIS	Дистанционная защита с пуском по току (линейные напряжения, фазные токи) Дистанционная защита с пуском по току Дистанционная защита от симметричных замыканий (с блокировкой от качаний) трехфазная
–	PTUC	Трехфазный ИО минимального тока
C	PTUC	Двухфазный орган блокировки ДЗШ от обрыва цепей тока Трехфазный орган блокировки ДЗШ от обрыва цепей тока
EA	PTUC	Трехфазный орган минимального тока Орган минимального тока прямой последовательности Однофазный ненаправленный орган минимального тока
G	PTUC	Трехфазный ИО минимального тока Однофазный ИО минимального тока Трехфазное реле контроля отсутствия тока ротора
UT	PTUC	Орган минимального тока обратной последовательности
–	PDUP	ИО сброса активной мощности прямой последовательности
EA	PDUP	Трехфазный орган минимальной активной мощности (фазные) Трехфазный орган минимальной активной мощности (линейные) Орган минимальной активной мощности прямой последовательности (фазные) Орган минимальной активной мощности прямой последовательности (линейные) Трехфазный орган минимальной реактивной мощности (фазные) Трехфазный орган минимальной реактивной мощности (линейные) Однофазный орган минимальной активной мощности (фазные) Однофазный орган минимальной активной мощности (линейные) Однофазный орган минимальной реактивной мощности (фазные) Однофазный орган минимальной реактивной мощности (линейные)
–	PVRC	Трехфазный орган максимальной скорости изменения напряжения прямой последовательности
EA	PVRC	Однофазный орган максимальной скорости изменения напряжения Орган максимальной скорости изменения напряжения прямой последовательности

Пре- фикс узла	Имя узла	Описание
EA	PFRC	Однофазный орган максимальной скорости изменения частоты напряжения Орган максимальной скорости изменения частоты напряжения прямой последова- тельности
EA	PTOF	Защита от повышения частоты напряжения прямой последовательности
EA	PTUF	Защита от понижения частоты напряжения прямой последовательности
AT	PVPH	Защита трансформатора собственных нужд от перевозбуждения магнитным током
G	PVPH	Защита генератора от перевозбуждения магнитным током
UT	PVPH	Защита трансформатора блока от перевозбуждения магнитным током
–	PCRC	Однофазный орган скорости изменения тока максимального действия
–	PSDE	ИО активной мощности нулевой последовательности
AT	RFUF	Контроль исправности цепей напряжения переменного тока TCH
C	RFUF	Устройство контроля исправности цепей напряжения переменного тока генератора Устройство контроля исправности цепей напряжения по четырем напряжениям
EA	RFUF	Устройство контроля исправности цепей напряжения переменного тока
G	RFUF	Устройство контроля исправности цепей напряжения переменного тока генератора
UT	RFUF	Контроль исправности цепей напряжения переменного тока
–	RSYN	Устройство контроля синхронизма при включении выключателя ИО контроля сдвига фаз между U1 от 2 TH
BC	RSYN	Автоматический синхронизатор Устройство контроля синхронизма выключателя (линейные) Устройство контроля синхронизма выключателя
C	RPSB	Блокировка от качаний
–	RFLO	Определение места повреждения линии
–	RBRF	Трехфазный ИО тока максимального действия для УРОВ
–	SCBR	Функция подсчета времени наработки

Приложение В
(справочное)

Схемы аппаратной синхронизации времени

Схема № 1

Аппаратная синхронизация времени PPS с амплитудой синхроимпульса 24 В.

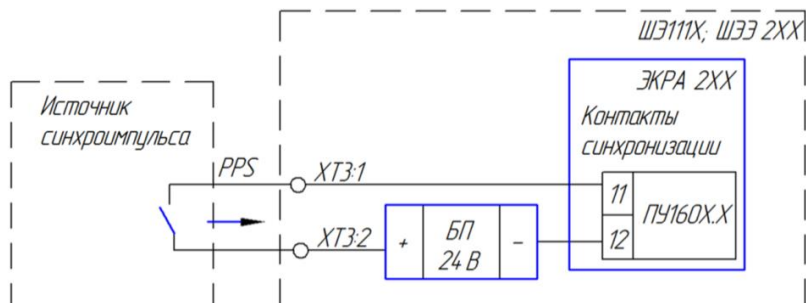


Схема № 2

Аппаратная синхронизация времени с дифференциальным синхроимпульсом PPS и дискретным входом 24 В, терминала ЭКРА 2ХХ.

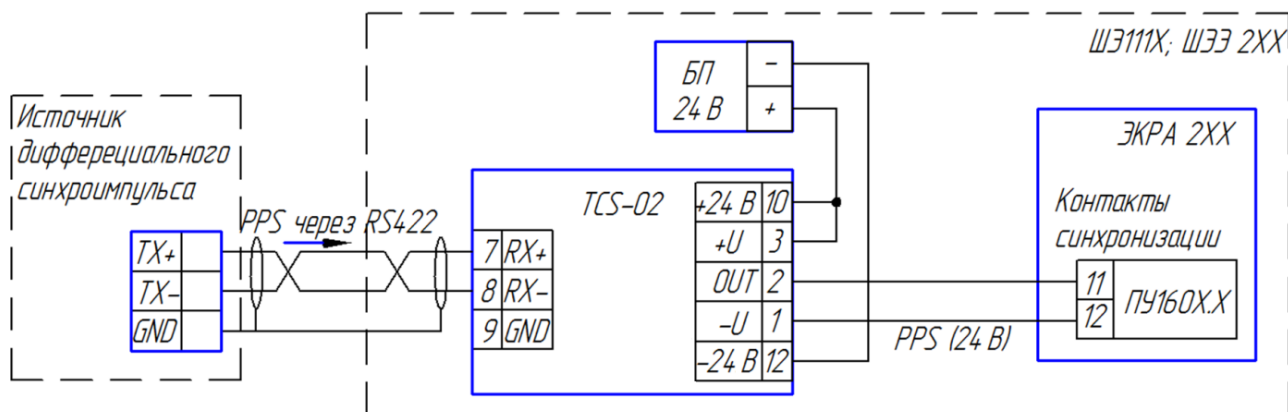


Схема № 3

Аппаратная синхронизация времени с дифференциальным синхроимпульсом PPS и дискретным входом 220 В, терминала ЭКРА 2ХХ.

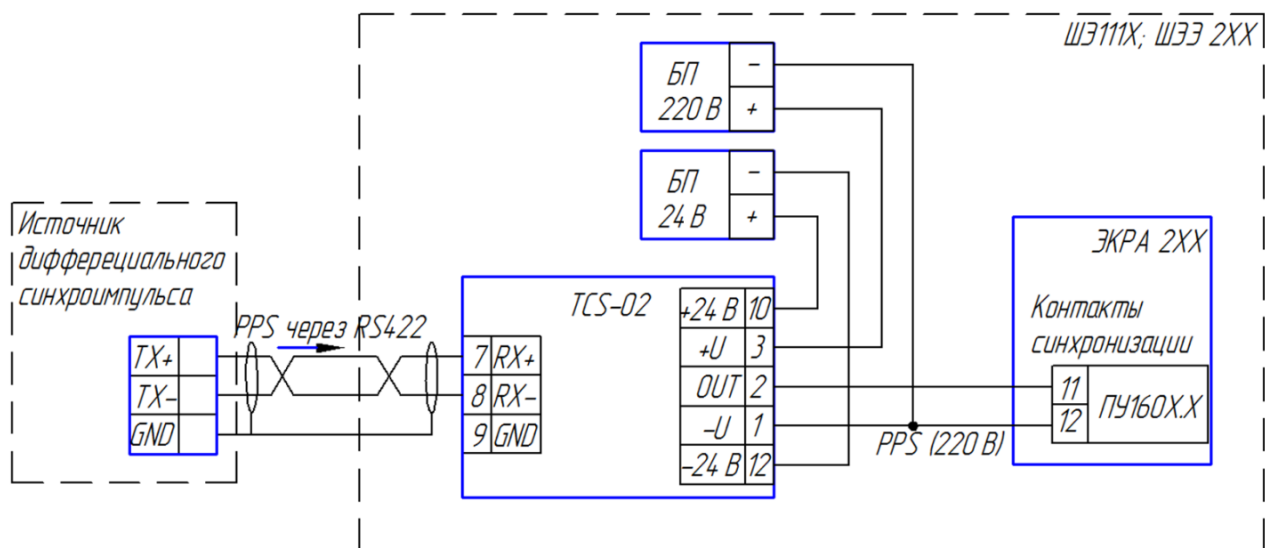


Рисунок В.1

Схема № 4

Аппаратная синхронизация времени с дифференциальным синхроимпульсом IRIG-B и контактами синхронизации уровня TTL IRIG-B, терминала ЭКРА 2XX.

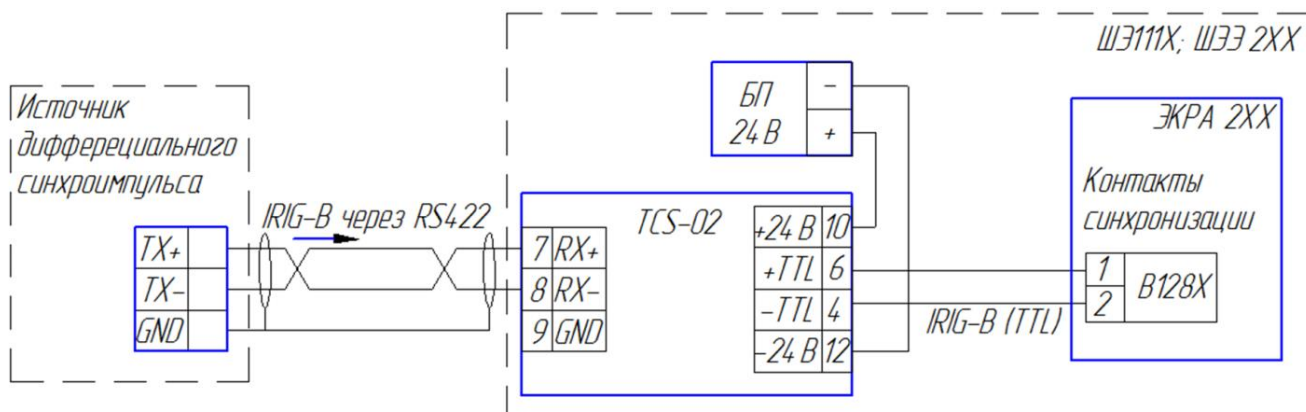


Схема № 5

Аппаратная синхронизация времени с оптическим синхроимпульсом PPS и дискретным входом 24 В, терминала ЭКРА 2XX.

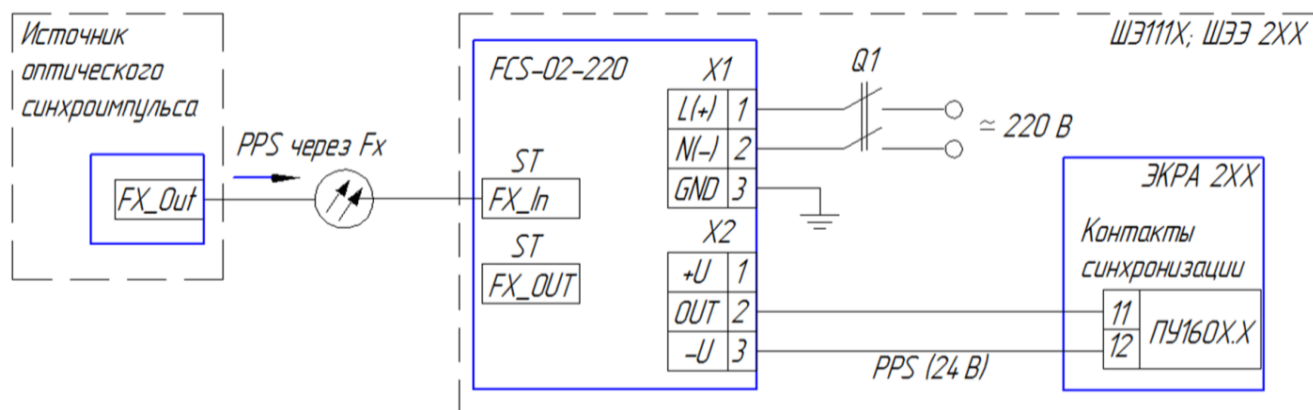


Схема № 6

Аппаратная синхронизация времени с оптическим синхроимпульсом PPS и дискретным входом 220 В, терминала ЭКРА 2XX.

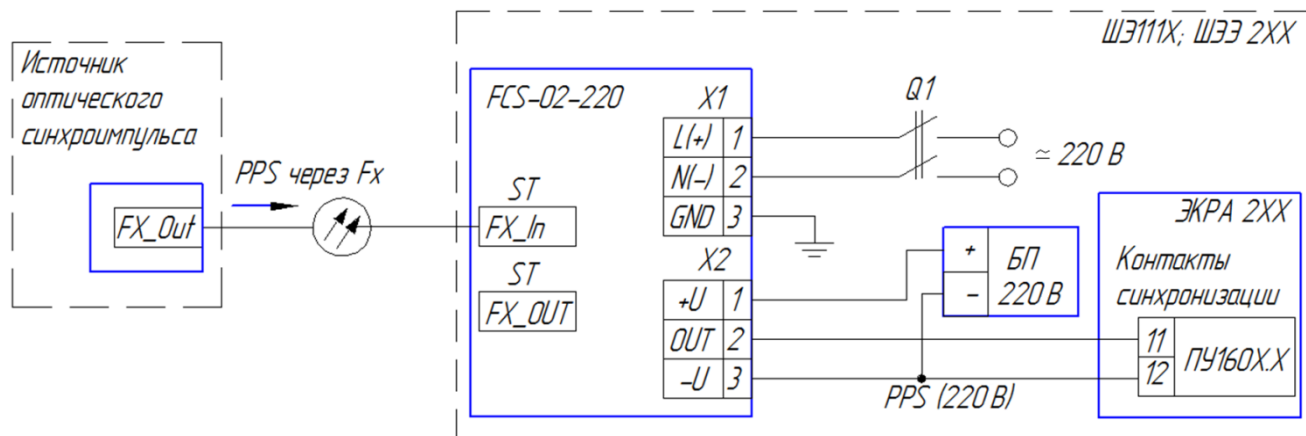


Рисунок В.2

Схема № 7

Аппаратная синхронизация времени с оптическим синхроимпульсом IRIG-B и контактами синхронизации уровня TTL IRIG-B, терминала ЭКРА 2XX.

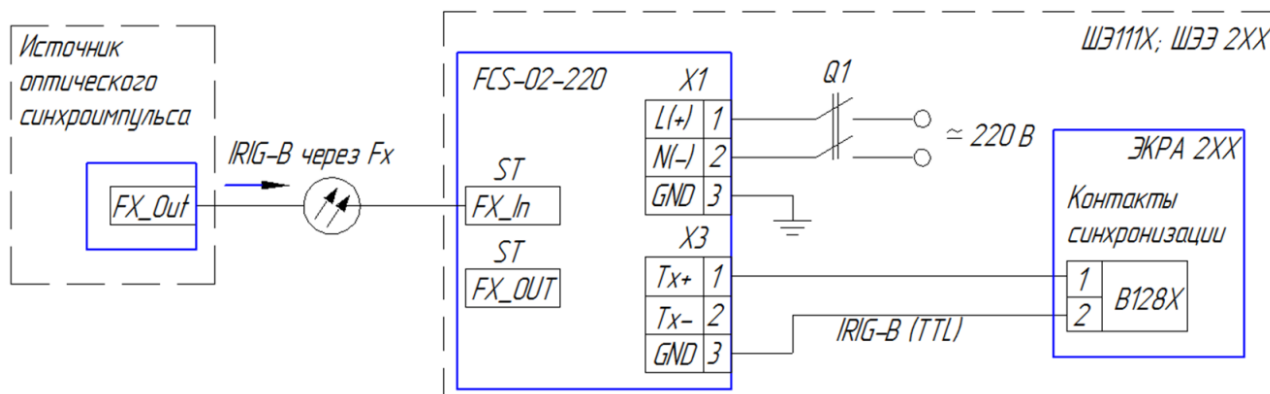


Схема №8

Аппаратная синхронизация времени терминалов ЭКРА 200 по дифференциальному сигналу IRIG-B без использования промежуточных конвертеров.

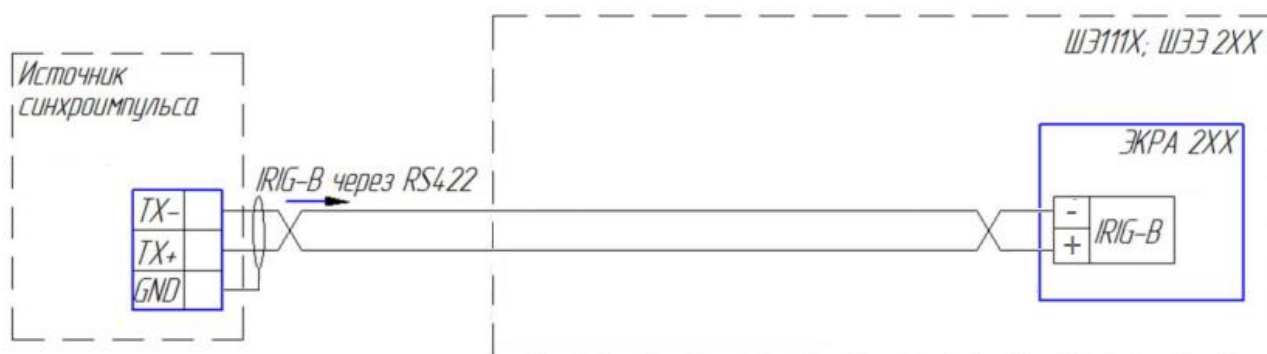


Схема №9

Аппаратная синхронизация времени терминалов ЭКРА 200 по сигналу TTL IRIG-B без использования промежуточных конвертеров.

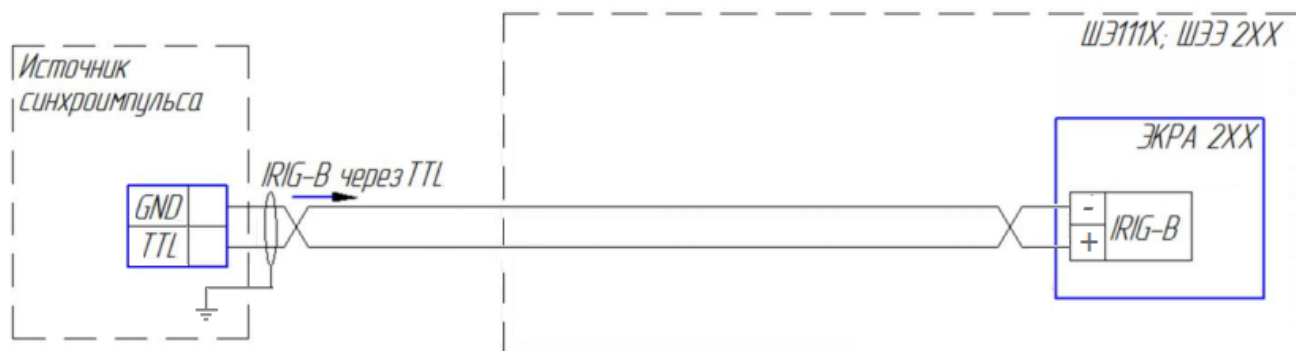
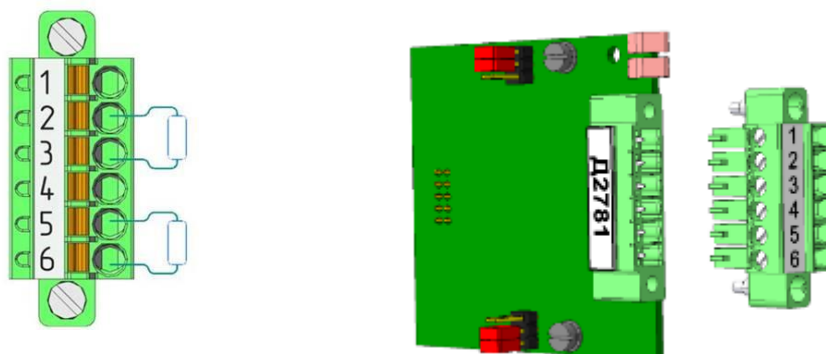


Рисунок В.3

Приложение Г (справочное)

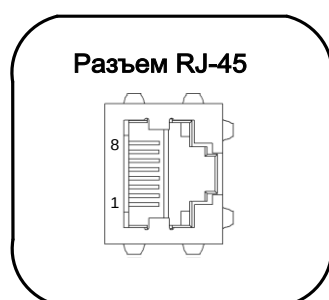
Расположение контактов в интерфейсных блоках



Сигналы RS485

	Сигнал	Контакты в разъеме
RS485-1 RS485-2	GND	1
	D- (B)	2
	D+ (A)	3
	GND	4
	D- (B)	5
	D+ (A)	6

Рисунок Г.1 – Интерфейс RS-485 и клеммы подключения RS-485



Сигналы Ethernet (EIA/TIA-568)

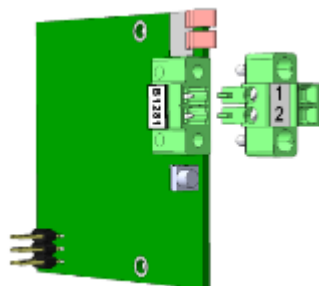
Сигнал	Контакты в разъеме
Tx+	1
Tx-	2
Rx+	3
Rx-	6

Рисунок Г.2 – Ethernet (электрический)



Максимальная дальность передачи 2 км;
Совместимость с многомодовым оптоволоконном
– длина волны 1300 нм 50/125 мкм;
– длина волны (820 - 850) нм 62,5/125 мкм;
Максимальная скорость передачи, не более ...100 Мбит/с

Рисунок Г.3 – Разъем LC интерфейса Ethernet (оптический)



Сигналы IRIG-B

Сигнал	Контакты в разъеме
IRIG-B+	1
IRIB-B-	2

Сигналы PPS

Сигнал	Контакты в разъеме
+PPS	11
-PPS	12

Сигналы IRIG-B и PPS для блока типа Л266

Сигнал	Контакты в разъеме
+PPS	8
-Общ	9
+IRIG-B	10

Сигналы PPS для блока типа П192

Сигнал	Контакты в разъеме
+PPS	9
-PPS	10

Рисунок Г.4 – Расположение клемм подключения синхронизации времени IRIG-B и PPS

[illegible]