

УТВЕРЖДЕН

ЭКРА.00021-01 31 01-ЛУ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛА ИЕС 61850-8-1
В ТЕРМИНАЛАХ СЕРИИ ЭКРА 200**

Описание применения

ЭКРА.00021-01 31 01

Листов 27

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1	Назначение протокола IEC 61850.....	5
1.1	Общий обзор протокола IEC 61850.....	5
1.2	Содержание протокола IEC 61850.....	6
1.3	Метод моделирования	7
1.4	Преобразование в реальные протоколы.....	10
2	Синхронизация времени.....	12
3	GGIO: Значения цифрового состояния	12
4	Аналоговые измеренные значения	13
5	Логические узлы функций защиты.....	14
6	Метки времени и сканирование.....	15
7	Префиксы имени логического узла	15
8	Утилиты связи	15
9	Конфигурирование наборов данных	16
10	Конфигурирование контрольных блоков отчётов	17
11	Использование GOOSE-сообщений для «горизонтальной» связи.....	18
11.1	Настройка передачи GOOSE-сообщений	19
11.2	Настройка приема GOOSE-сообщений.....	21
	Приложение А (справочное) Таблицы соответствия.....	24

Настоящее описание применения протокола IEC 61850-8-1 распространяется на терминалы микропроцессорные защит, автоматики и управления серии ЭКРА 200; а также шкафы типов ШЭ1110 (ШЭ1110А), ШЭ1110М (ШЭ1110АМ), ШЭ1111 (ШЭ1111А, ШЭ1111АИ), ШЭ1112 (ШЭ1112А), ШЭ1113 (ШЭ1113А) и шкафы серии ШЭЭ 200, реализованные на базе терминала серии ЭКРА 200.

1 Назначение протокола IEC 61850

1.1 Общий обзор протокола IEC 61850

Терминал имеет возможность поддержки протокола интерфейса в соответствии с базирующимся на Ethernet стандартом IEC 61850.

При помощи IEC 61850 был создан всемирный стандарт, как для изготовителей, так и для пользователей. Основной целью создания IEC 61850 является возможность взаимодействия двух или многих различных интеллектуальных электронных устройств (IED) одного или различных изготовителей. Это значит, что эти устройства не только обмениваются информацией, определённой в IEC 61850, но и однозначно её интерпретируют, таким образом, делают возможным реализацию различных требуемых функций.

Новый коммуникационный стандарт IEC 61850 создаёт, таким образом, единую основу для взаимодействия от уровня управления процессом до уровня диспетчерского управления, при котором производится обмен сигналами, данными, рабочими параметрами и командами.

Для стандартизованного описания всей информации и услуг, которые имеются в периферийном устройстве (устройство ячейки), производится моделирование всех наружу видимых функций. Это моделирование данных, индивидуально созданных для каждого устройства, служит основой для обмена информацией между устройством и всеми заинтересованными в этой информации системами управления. Для упрощения проектирования на уровне системы управления создаётся при помощи моделирования стандартизированный файл на базе XML, описывающий устройство. Этот файл может быть импортирован при помощи соответствующей программы конфигурации системы управления и обрабатываться далее. Таким образом, возможно автоматическое создание переменных управления процессом, отображения электроустановки и отображения сигналов.

Для описания модели данных IEC 61850 терминала имеется следующая документация:

- файл ICD на базе XML в SCL (Substation Configuration Description Language) с описанием данных, свойств и услуг устройства, который должен быть импортирован в системный конфигурактор;

- файл PICS_MICS_ADL со следующим содержанием:

* PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) с обзором возможных услуг;

* MICS (Model Implementation Conformance Statement) с обзором возможных типов объектов;

* ADL (Address Assignment List) с обзором назначения адресов параметров устройства (сигналов, величин измерения, команд и т.д.) для моделирования устройства по стандарту IEC 61850.

Коммуникация в Ethernet происходит не по принципу ведущий-ведомый (master-slave), как раньше при применении других протоколов. Вместо этого устройствам задаются на основании «Abstract Communication Service Interface» (ACSI, IEC 61850-7-2) функции сервера и клиента. Сервером всегда является то устройство, которое предоставляет другим необходимую информацию. Клиент может у этого сервера зарегистрироваться и получить всю необходимую информацию, например, сообщения. Сервер может обеспечивать в сети большое количество клиентов спонтанными и циклическими сигналами и информацией.

1.2 Содержание протокола IEC 61850

Стандарт IEC 61850 применяется для системы связи подстанции. Он определяет различные аспекты сети связи подстанции в 10 основных разделах, как показано в таблице 1 ниже.

Таблица 1 - Содержание IEC 61850

№	Название
1	Введение и общий обзор
2	Глоссарий терминов
3	Основные требования
4	Управление системой и проектированием
5	Требования связи к функциям и моделям устройств
6	Язык описания конфигурации связи между микропроцессорными электронными устройствами подстанций
7	Основная структура связи для оборудования подстанции и питающей линии
7.1	- Методы и модели
7.2	- Абстрактный интерфейс сервиса связи (ACSI)
7.3	- Классы общих данных (CDC)
7.4	- Совместимость классов логических узлов и классов данных
8	Описание специфического сервиса связи (SCSM)
8.1	- Описание передачи данных по протоколу MMS (ИСО/МЭК 9506 – Часть 1 и Часть 2) и по протоколу ИСО/МЭК 8802-3
9	Описание специфического сервиса связи (SCSM)
9.1	- Выборочные значения по последовательному ненаправленному многоточечному каналу передачи данных типа точка-точка
9.2	- Выборочные значения по ИСО/МЭК 8802-3
10	Проверка на совместимость

Части 3, 4 и 5 Стандарта начинаются с определения общих и конкретных функциональных требований к каналам связи подстанции. Эти требования в дальнейшем используются в качестве задающих функций для определения необходимых моделей данных и обслуживания, протокола прикладной программы и базовых средств передачи данных, сети, канала передачи данных и физических уровней, которые должны соответствовать общим требованиям.

Основная концепция архитектуры, принятая в стандарте IEC 61850, состоит в абстрагированном определении (описании) элементов данных и обслуживания, т.е. создание элементов/объектов данных и сервисных функций не зависит протокола нижнего уровня. Абстрактные

определения позволяют распределить объекты данных и сервисные функции по любому другому протоколу, если он соответствует требованиям данных и обслуживания. Описание абстрактных сервисных функций приводится в Части 7.2, а абстрактное представление объектов данных (относительно логических узлов) содержится в Части 7.4. Поскольку объекты данных состоят из общих стандартных частей (таких как Состояние, Управление, Измерение, Замена), была разработана концепция классов общих данных (или CDC), которые определяют стандартные составные элементы, с помощью которых можно создать более сложные составные объекты данных. Описание элементов классов общих данных приводится в Части 7.3.

После того как были даны абстрактные определения данных и обслуживания, наступает последний этап – «преобразование» абстрактных сервисных функций в действующий протокол. Раздел 8.1 определяет преобразование абстрактных объектов данных и сервисных функций в стандарт MMS для передачи сообщений внутри предприятия – Спецификация производственной службы сообщений (MMS - Manufacturing Messaging Specification). Разделы 9.1 и 9.2 определяют выборочные измеренные значения (однонаправленные и двунаправленные многоточечные соответственно) в кадре данных Ethernet. В Части 9.2 дается описание технологической шины.

1.3 Метод моделирования

Создание модели устройства по стандарту IEC 61850 начинается с физического устройства. Физическое устройство – это устройство, подключенное к сети. Физическое устройство обычно имеет сетевой адрес. В каждом физическом устройстве может быть одно или несколько логических устройств. Модель логического устройства по стандарту IEC 61850 позволяет одному физическому устройству функционировать в качестве модуля-посредника или машины-шлюза для многих устройств, т.е. по существу являться стандартным концентратором данных.

Каждое логическое устройство имеет один или более логических узлов. Логический узел (рисунок 1) - это образование групп данных и соответствующих сервисов с присвоением имен, т.е. группа, которую логически можно сформировать для выполнения какой-либо функции энергосистемы.

Существуют логические узлы для выполнения функций, приведенных в таблице 2. Каждый логический узел имеет вид: логический узел – параметр – идентификатор. Например, предположим, в устройстве имеется два измерительных входа для измерения параметров трехфазных питающих линий. Стандартное имя логического узла для измерительного устройства трехфазного питания (мощности) – MMXU. Для разграничения измерений двух питающих линий логический узел по стандарту IEC 61850 будут использоваться два названия логического узла: MMXU1 и MMXU2.

XCBR class				
Attribute Name	Attr. Type	Explanation	T	M/O
LNName		Shall be inherited from Logical-Node Class (see IEC 61850-7-2)		
Data				
Common Logical Node Information				
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M
Loc	SPS	Local operation (local means without substation automation communication, hardwired direct control)		M
EEHealth	INS	External equipment health		O
EEName	DPL	External equipment name plate		O
OpCnt	INS	Operation counter		M
Controls				
Pos	DPC	Switch position		M
BlkOpn	SPC	Block opening		M
BlkCls	SPC	Block closing		M
ChaMotEna	SPC	Charger motor enabled		O
Metered Values				
SumSwARs	BCR	Sum of Switched Amperes, resetable		O
Status Information				
CBOpCap	INS	Circuit breaker operating capability		M
POWCap	INS	Point On Wave switching capability		O
MaxOpCap	INS	Circuit breaker operating capability when fully charged		O

↑ Имя данных ↑ Класс общих данных (CDC) ↑ Описание данных ↑ Обязательные/необязательные

Рисунок 1 – Логический узел автоматического выключателя (XCBR) согласно IEC 61850-7-4

Таблица 2 - Группы логических узлов

Групповой идентификатор	Группа логических узлов
A	Автоматическое управление
C	Телеуправление
G	Общие функции
I	Установление связи с помощью интерфейса / архивирование
L	Логические узлы системы
M	Измерения
P	Защита
R	Связанные с защитой
S	Датчики
T	Измерительные трансформаторы
X	Коммутационная аппаратура
Y	Силовые трансформаторы
Z	Другое оборудование

Каждый логический узел также может использовать особый префикс логического узла, если необходимо дополнительно идентифицировать логический узел. Каждый логический узел содержит один или несколько элементов данных. Каждый элемент данных имеет собственное имя. Имена определяются Стандартом и отображают функции энергосистемы. Например, выключатель смоделирован как логический узел XCVR. Имя узла содержит ряд данных, в том числе обозначения:

- **Loc** для определения «дистанционный» или «локальный»;
- **OpCnt** для подсчета операций;

- **Pos** для определения положения;
- **BlkOpn** для блокировки команд отключения выключателя;
- **BlkCls** для блокировки команд включения выключателя;
- **СВОpCap** для возможности срабатывания выключателя.

Каждый элемент данных в логическом узле соответствует техническим характеристикам класса общих данных (CDC) согласно проколу IEC 61850-7-3. Каждый класс общих данных (CDC) описывает тип и структуру данных в логическом узле. Например, существуют классы CDC для данных состояния, измеряемых данных, данных регулируемого состояния, данных регулируемых аналоговых уставок, уставок состояния и аналоговых уставок. Каждый класс общих данных (CDC) имеет определенное имя и ряд свойств класса – каждое свойство с определенным именем, определенным видом и конкретной целью. Каждое индивидуальное свойство класса CDC принадлежит определенной категории, которая образована по признаку функциональных ограничений (FC).

Например, в классе Состояния одной точки (SPS), представленном на рисунке 2, введены функциональные ограничения для: свойств состояния – ST, свойств подстановочных значений – SV, свойств описания – DC, свойств расширенного определения – EX. В этом примере свойства состояния класса SPS состоят из stVal (значения состояния), q (признака качества) и t (метки времени).

SPS class					
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp	Value/Value Range	M/O/C
DataName	Inherited from Data Class (see IEC 61850-7-2)				
DataAttribute					
<i>status</i>					
stVal	BOOLEAN	ST	dchg	TRUE FALSE	M
q	Quality	ST	qchg		M
t	TimeStamp	ST			M
<i>substitution</i>					
subEna	BOOLEAN	SV			PICS_SUBST
subVal	BOOLEAN	SV		TRUE FALSE	PICS_SUBST
subQ	Quality	SV			PICS_SUBST
subID	VISIBLE STRING64	SV			PICS_SUBST
<i>configuration, description and extension</i>					
d	VISIBLE STRING255	DC		Text	O
dU	UNICODE STRING255	DC			O
cdcNs	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLND_A_M
cdcName	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLND_A_M
dataNs	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLND_M

↑
Имя атрибута

↑
Тип

↑
Функциональные
ограничения

↑
Диапазон
значений

↑
Обязательный/
необязательный

Рисунок 2 - Структура общего класса данных SPS согласно IEC 61850-7-3

Модель устройства по стандарту IEC 61850 – это виртуальная модель, которая начинается с абстрактного обзора устройства и его объектов (эта модель описана в Части 7). Затем эта модель преобразуется в конкретный пакет протоколов в разделе IEC 61850-8-1, основанный на MMS (ИСО 9506), TCP/IP и Ethernet. В процессе преобразования объектов IEC 61850 в MMS, протокол IEC 61850-8-1 определяет метод преобразования данных модели в объект-переменную MMS с присвоенным именем, что приводит к единственному, однозначно идентифицируемому указателю каждого элемента данных в модели. Например, если имеется логическое устройство с именем «Relay 1», состоящее из одного логического узла выключателя XCBR1, для которого вы хотите узнать режим управления (дистанционное или местное) - нужно считать объект на рисунке 3.



Рисунок 3 - Структура имени объекта согласно IEC 61850-8-1

1.4 Преобразование в реальные протоколы

Абстрактные данные и модели объектов по стандарту IEC 61850 определяют стандартный (стандартизированный) метод описания устройств энергосистемы, который позволяет всем микропроцессорным электронным устройствам представлять данные, используя структуры, идентичные соответствующим функциям энергосистемы. Модели абстрактного интерфейса сервиса связи (ACSI) по стандарту IEC 61850 определяют набор сервисов и реакцию на воздействие этих сервисов, которые позволяют микропроцессорным электронным устройствам функционировать аналогично с точки зрения сети. В отличие от абстрактной модели, которая отвечает за архивирование этого уровня взаимодействия, для управления этими моделями требуются реальные протоколы, которые можно применить практически и которые можно использовать в вычислительных средствах, широко применяемых в электроэнергетике.

Протокол IEC 61850-8-1 преобразует абстрактные объекты и сервисы в протоколы MMS по ИСО 9506. MMS – единственный протокол общего пользования (сертифицированный ИСО),

который имеет доказанный практикой результат легкой работы со сложным присваиванием имен и моделей сервиса по стандарту IEC 61850. Хотя теоретически можно преобразовать стандарт IEC 61850 в любой протокол, это преобразование может стать сложным и трудоемким, если попытаться преобразовать объекты и сервисы в протокол, который обеспечивает только сервисы чтение/запись/отчет для простых переменных, доступ к которым осуществляется через номера регистров и индексов. MMS поддерживает объекты со сложными присвоенными именами и широким выбором гибких сервисов, которые проводят преобразование прямо в IEC 61850 .

Преобразование моделей сервисов и объектов IEC 61850 в MMS основано на таком преобразовании сервисов, при котором конкретные сервисы MMS выбираются как средства применения различных сервисов ACSI. Например, модель управления ACSI преобразуется в сервисы чтения и записи. А различные модели объектов IEC 61850 преобразуются в конкретные объекты MMS. Например, объект логического устройства IEC 61850 преобразуется в домен MMS.

В Части 8.1 предоставляется не только описание преобразований на прикладном уровне, но и общее описание профилей других уровней коммуникационного стека, которые зависят от предоставляемого сервиса (как показано на рисунке 4).

Пример	Сигналы о неисправности	Сигналы блокировки		Измерения		
Вид сообщений	Client-Server	GSSE	GOOSE	Sampled Values		Time Sync
Соответствующий раздел стандарта	8-1		8-1	9-2	9-1	8-1
Layer 7	MMS					
Layer 6	ASN.1/BER(ISO 8824/5)				↓	SNTP
Layer 4	TCP	ISO 8326		↓ ↓		UDP
Layer 3	IP					IP
Layer 1,2	Ethernet 10/100 MBit/s FO or TP					

Рисунок 4 – Стек протокола IEC 61850

Относительно различных профилей:

- выборочные значения и прикладные программы GOOSE непосредственно преобразуются в пакет Ethernet, исключая обработку данных на средних уровнях;
- уровень, ориентированный на установление соединения MMS, может функционировать по TCP/IP или ISO;
- протокол GSSE (общее событие состояния подстанции) аналогичен UCA GOOSE и функционирует с сервисами ISO, не требующими установки соединения;
- все данные преобразуются в пакет Ethernet. При этом либо используется тип данных “EtherType” для Выборок, GOOSE, Сигналов синхронизации (TimeSync) и TCP/IP, либо тип данных “802.3” для сообщений ISO и GSSE.

2 Синхронизация времени

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

Режим работы синхронизации времени может быть выбран либо Broadcast от сервера SNTP или Request from Server . В первом случае синхронизация происходит по сообщению (broadcast message), посланному от сервера SNTP ко всем подключённым устройствам, во втором случае терминал требует специфичный для данного устройства сигнал в течении времени выставляемого цикла.

Для улучшения характеристик синхронизации времени рекомендуется использовать PPS сигнал синхронизации совместно с SNTP протоколом.

3 GGIO: Значения цифрового состояния

Логические узлы [prefix]GGIO1 в терминале обеспечивают доступ к точкам (параметрам) цифрового состояния и соответствующим временным меткам и меткам состояния.

Логический узел goGGIO1 обеспечивает клиентам доступ к значениям, передаваемым через конфигурируемые GOOSE-сообщения. Значения индикаторов цифрового состояния goGGIO1 получают из GOOSE-сообщений, которые отправляются с терминала. Содержание данных узла goGGIO1 требуется сконфигурировать до его использования. Настройки конфигурации позволяют выбрать от 1 до 16 индикаторов цифрового состояния, которые предоставляются в логическом узле goGGIO1.

Остальные логические узлы GGIO обеспечивают клиентам доступ к состоянию служебных сигналов. Клиенты могут использовать функции буферизированного и небуферизированного формирования отчетов, предоставляемые с логического узла LLN0, для того чтобы организовать сбор и регистрацию данных о последовательности событий (SOE) и отображение интерфейса НМІ на экране.

Буферизированное формирование отчетов должно, в основном, использоваться для файлов регистрации данных о последовательности событий (SOE), поскольку функция буферизации сокращает возможность потери изменений состояния данных.

Небуферизированное формирование отчетов должно, в основном, использоваться для отображения состояния на локальном дисплее.

4 Аналоговые измеренные значения

Через логические узлы MMXU предоставляется ограниченное количество измеренных аналоговых значений.

Каждый логический узел MMXU обеспечивает данные с одной группы цепей терминала.

В узлах MMXU данные предоставляются в двух формах: с немедленной выборкой и в заданных пределах (с зоной нечувствительности). Значения с немедленной выборкой обновляются каждый раз, когда клиент выполняет операцию считывания. Описание вычислений значений в заданных пределах приводится в протоколе IEC 61850 (части 7-1 и 7-3). Описание выбора соответствующих настроек заданных пределов (зоны нечувствительности) для терминала приводится ниже.

Логические узлы MMXUx могут обеспечивать следующие данные:

- MMXU.MX.TotW: активная трехфазная мощность;
- MMXU.MX.TotVAr: реактивная трехфазная мощность;
- MMXU.MX.TotVA: полная трехфазная мощность;
- MMXU.MX.Hz: частота;
- MMXU.MX.PPV.phsAB: величина напряжения и фазный угол AB;
- MMXU.MX.PPV.phsBC: величина напряжения и фазный угол BC;
- MMXU.MX.PPV.phsCA: величина напряжения и фазный угол CA;
- MMXU.MX.PhV.phsA: величина напряжения и угол между фазой A и нейтралью;
- MMXU.MX.PhV.phsB: величина напряжения и угол между фазой B и нейтралью;
- MMXU.MX.PhV.phsC: величина напряжения и угол между фазой C и нейтралью;
- MMXU.MX.A.phsA: угол и величина тока фазы A;
- MMXU.MX.A.phsB: угол и величина тока фазы B;
- MMXU.MX.A.phsC: угол и величина тока фазы C;
- MMXU.MX.A.neut: угол и величина тока НП;
- MMXU.MX.W.phsA: активная мощность по фазе A;
- MMXU.MX.W.phsB: активная мощность по фазе B;
- MMXU.MX.W.phsC: активная мощность по фазе C;
- MMXU.MX.VAr.phsA: реактивная мощность по фазе A;
- MMXU.MX.VAr.phsB: реактивная мощность по фазе B;
- MMXU.MX.VAr.phsC: реактивная мощность по фазе C;
- MMXU.MX.VA.phsA: полная мощность по фазе A;
- MMXU.MX.VA.phsB: полная мощность по фазе B;
- MMXU.MX.VA.phsC: полная мощность по фазе C;

- MMXU.MX.PF.phsA: коэффициент мощности по фазе А;
- MMXU.MX.PF.phsB: коэффициент мощности по фазе В;
- MMXU.MX.PF.phsC: коэффициент мощности по фазе С.

5 Логические узлы функций защиты

В приведенном ниже списке представлены элементы (логические узлы для функции) защиты для всех терминалов релейной защиты.

Терминал имеет комбинацию элементов защиты из этого списка:

- PDIF: дифференциальная защита трансформатора, дифференциальная защита с торможением трансформатора;
- PDIS: дистанционная защита от межфазных КЗ, дистанционная защита от КЗ на землю;
- PIOC: токовые отсечки на токи фаз и нейтрали, токовые отсечки нулевой и обратной последовательностей;
- PTOC: фазная МТЗ с выдержкой времени, МТЗ нейтрали с выдержкой времени, МТЗ нулевой и обратной последовательностей, направленная защита нулевой последовательности, направленная защита обратной последовательности;
- PTUV: защита от понижения фазного напряжения, от понижения вспомогательного напряжения, от понижения напряжения нулевой последовательности по третьей гармонике;
- PTOV: защита от повышения фазного напряжения, от повышения напряжения нулевой последовательности, от повышения вспомогательного напряжения, от повышения напряжения обратной последовательности;
- RPSB: выявление качания мощности.

Элементы защиты, перечисленные выше, имеют записи (флаги, токены, указатель, метка) пуска (Str.) и/или срабатывания (Op.). Например, PIOC1.ST.Str.general - это запись (флаг, (токен) пуска для логического узла PIOC1. PIOC1.ST.Op.general - это запись (флаг, (токен) срабатывания для логического узла PIOC1. Соответствующие элементы защиты терминала формируют значения этих указателей из операндов пуска и срабатывания.

Некоторые элементы защиты, перечисленные выше, могут иметь значения пуска с направленностью. Например, PDIS1.ST.Str.dirGeneral - это запись (флаг, (токен) пуска с направленностью для логического узла PDIS1. Значение этого указателя формируется из операндов направленности для этого элемента.

6 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 регулярно сканируются на изменение данных, а метки времени обновляются при выявлении изменения независимо от состояния соединения любого клиента IEC 61850.

7 Префиксы имени логического узла

Протокол IEC 61850 определяет, что каждый логический узел может иметь имя с общей длиной 11 знаков.

Имя состоит из:

- пяти- или шестизначного префикса имени;
- четырехзначного стандартного имени (например, MMXU, GGIO, PIOC и т.д.);
- одно- или двухзначного индекса присваивания значений.

Полное имя имеет следующую форму: xxxxxxPIOC1, где строка символов xxxxxx может конфигурироваться. Подробнее о правилах присваивания имени логическому узлу смотрите в протоколе IEC 61850 (части 6 и 7-2). Рекомендуется использовать одинаковую форму соглашения об именах для всего проекта подстанции.

В данном терминале имена логических узлов GGIO1, 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.).

8 Утилиты связи

Точную структуру и параметры поддерживаемых IEC 61850 логических узлов можно увидеть, установив связь с терминалом через MMS браузер, например, такой как "OMICRON IEDScout" производства компании OMICRON Inc.

Протокол IEC 61850 определяет два типа сервисов одноранговой связи для передачи данных:

- общие события состояния подстанции (GSSE) и
- общие объектно-ориентированные события на подстанции (GOOSE).

GSSE сервисы совместимы с UCA 2.0 GOOSE протоколом, но в последнее время не используются. GOOSE сервисы по IEC 61850 обеспечивают поддержку виртуальной ЛВС (ВЛВС),

сопровождение тегами Ethernet приоритета и конфигурацию ID-номера Ethertype приложения.

Поддержка виртуальной ЛВС (ВЛВС) и сопровождения тегами приоритета позволяет оптимизировать трафик сети Ethernet. GOOSE-сообщениям присваивается приоритет выше, чем стандартному трафику сети Ethernet, и их можно разделить по специфическим виртуальным сетям. Поскольку GOOSE сервисы имеют дополнительные функции по сравнению с GSSE сервисами, то в терминале реализованы именно GOOSE сервисы (GSSE сервисы не реализованы).

Устройства, которые передают GSSE и/или GOOSE-сообщения, также функционируют как серверы. Каждая издательская программа имеет блок управления GOOSE для конфигурации и управления передачей данных. Протокол IEC 61850 рекомендует для GOOSE значение приоритета по умолчанию равное 4. Ethernet трафик, который не имеет тега приоритета по умолчанию, имеет значение равное 1 (подробнее см. IEC 61850, Часть 8-1).

Протокол IEC 61850 рекомендует ID-номер Ethertype приложения конфигурировать в соответствии с GOOSE источником. В терминале ID-номер переданного GOOSE приложения должен соответствовать сконфигурированному ID-номеру принятого в ресивере приложения. Общий номер можно использовать для всех GOOSE передатчиков в системе (подробнее см. IEC 61850, Часть 8-1).

9 Конфигурирование наборов данных

Для упрощения процесса опроса и снижения трафика при обращении клиентов однотипные данные протокола могут объединяться в так называемые наборы данных (DataSets).

На данный момент поддерживается создание двух наборов данных – дискретного и аналогового. Для их конфигурирования необходимо заполнить соответствующие поля в разделе «IEC61850» - «Наборы данных» (см. рисунок 5).

При добавлении набора необходимо выбрать его тип (дискретный/аналоговый), задать его наименование (например, Protections, Measurements...), тип (DA/DO) и отметить сигналы/измерения, которые должны войти в набор.

DA набор данных содержит непосредственно значения дискретных сигналов/аналоговых измерений.

В DO наборе данных дополнительно присутствуют временные метки последних изменений сигналов.

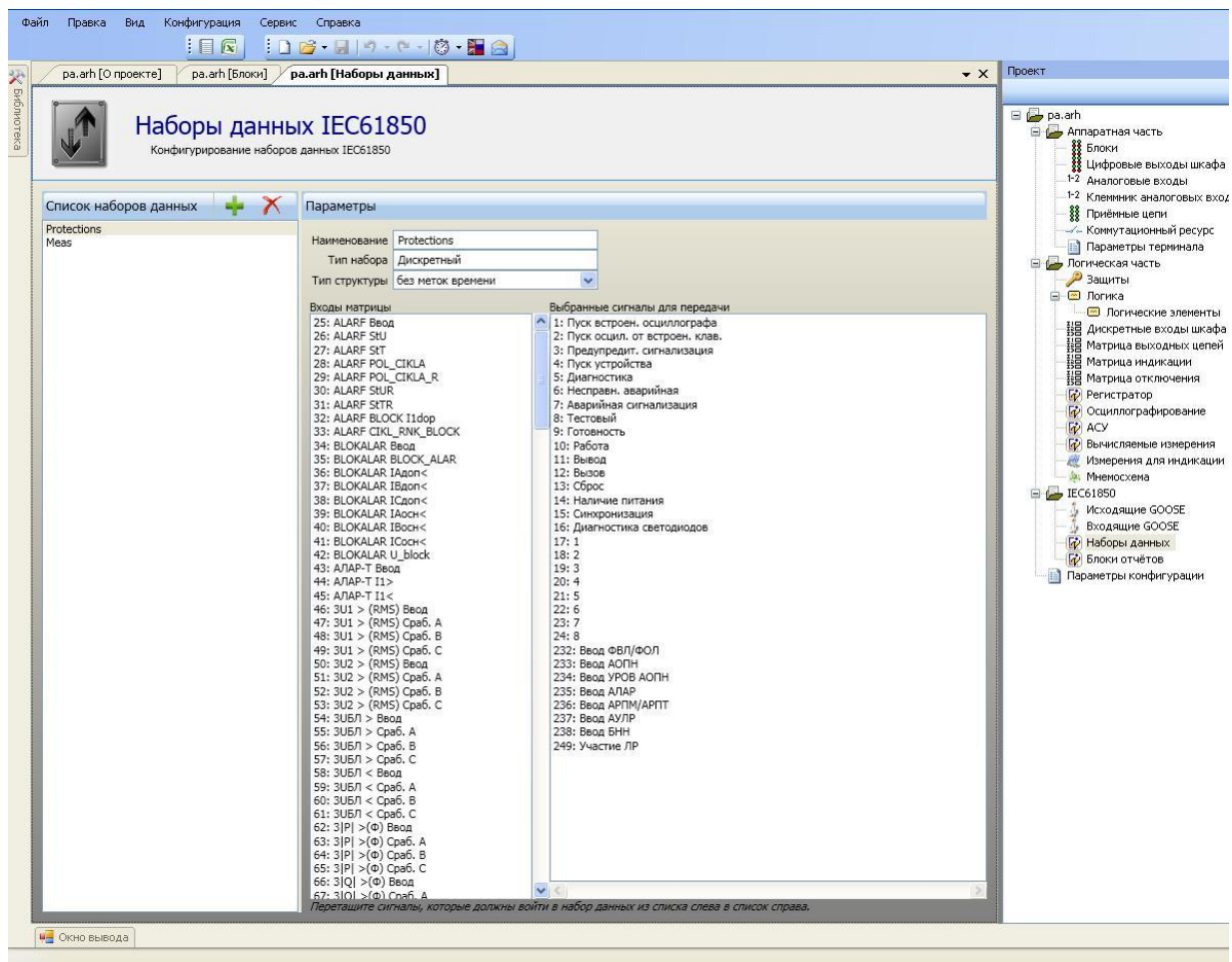


Рисунок 5 - Конфигурирование наборов данных

10 Конфигурирование контрольных блоков отчётов

Для того чтобы клиенты могли работать с наборами данных терминала, необходимо создать и сконфигурировать контрольные блоки отчётов – по одному на каждую предполагаемую пару «клиент-набор данных» (см. рисунок 6).

При добавлении в проект необходимо:

- выбрать один из 4х возможных типов блока (небуферизированный дискретный, буферизированный дискретный, небуферизированный аналоговый, буферизированный аналоговый);
- задать наименование блока;
- «привязать» блок к одному из наборов данных;
- ввести период нормальной циклической отправки отчетов (мс);
- ввести период буферизации (мс);
- ввести версию конфигурации блока;
- отметить галочками поля, включение которых необходимо в отчет;

– отметить галочкой необходимые режимы передачи отчетов (GI – общий опрос, INTEGRT – периодический отчет, DATCNG – отчет по изменениям входящих в него данных).

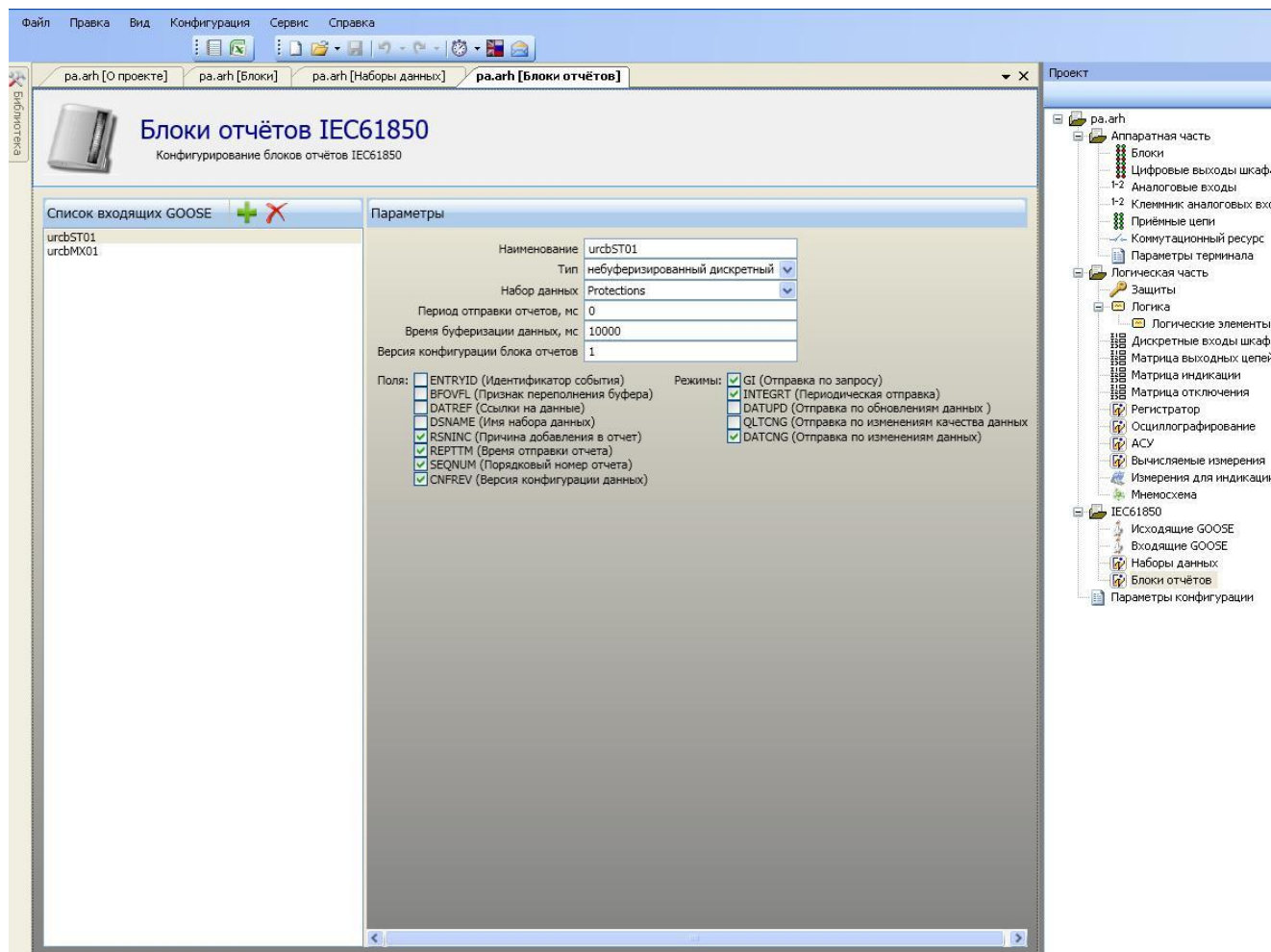


Рисунок 6 - Конфигурирование блоков отчётов

11 Использование GOOSE-сообщений для «горизонтальной» связи

Особую форму передачи данных предоставляет так называемые "GOOSE Messages". В то время как нормальные услуги сервер-клиент происходят через уровень MMS и TCP/IP, проходит одно сообщение "GOOSE Message" с очень высоким приоритетом передачи непосредственно на уровень Ethernet. Эти сообщения могут приниматься всеми участниками, подключёнными к данному участку сети независимо от функции сервер или клиент. В IEC 61850 "GOOSE Messages" применяются для ускоренной передачи информации между двумя или большим количеством участников. Применение может быть, например, для организации логической блокировки шин, для телеотключения или для создания схемы децентрализованной блокировки коммутационных аппаратов. "GOOSE Message" заменит в будущем вторичную коммутацию или связь через последовательный интерфейс. IEC-GOOSE позволяет передачу данных любых форматов, имею-

щихся в модели данных, как, например, двоичная информация, аналоговые величины или суммарные величины. В настоящее время IEC-GOOSE в терминале поддерживает только передачу и приём двоичных сигналов.

11.1 Настройка передачи GOOSE-сообщений

Передача IEC 61850 GOOSE - сообщений имеет ряд параметров, которые все должны быть корректными для успешной передачи данных. Решающим (особенно важным) является то, что конфигурируемые наборы данных в передающих и принимающих устройствах точно соответствуют друг другу по структуре данных, и что GOOSE адреса и строки имени точно соответствуют друг другу.

Пример ниже иллюстрирует, какая конфигурация требуется для передачи IEC 61850 элементов данных между двумя устройствами. Общие этапы, которые требуются для конфигурации передачи данных:

- 1) конфигурация набора данных для передачи;
- 2) конфигурация настроек GOOSE сервиса.

Для конфигурации набора данных для передачи в проекте должен присутствовать виртуальный блок исходящих GOOSE (см. рисунок 7).

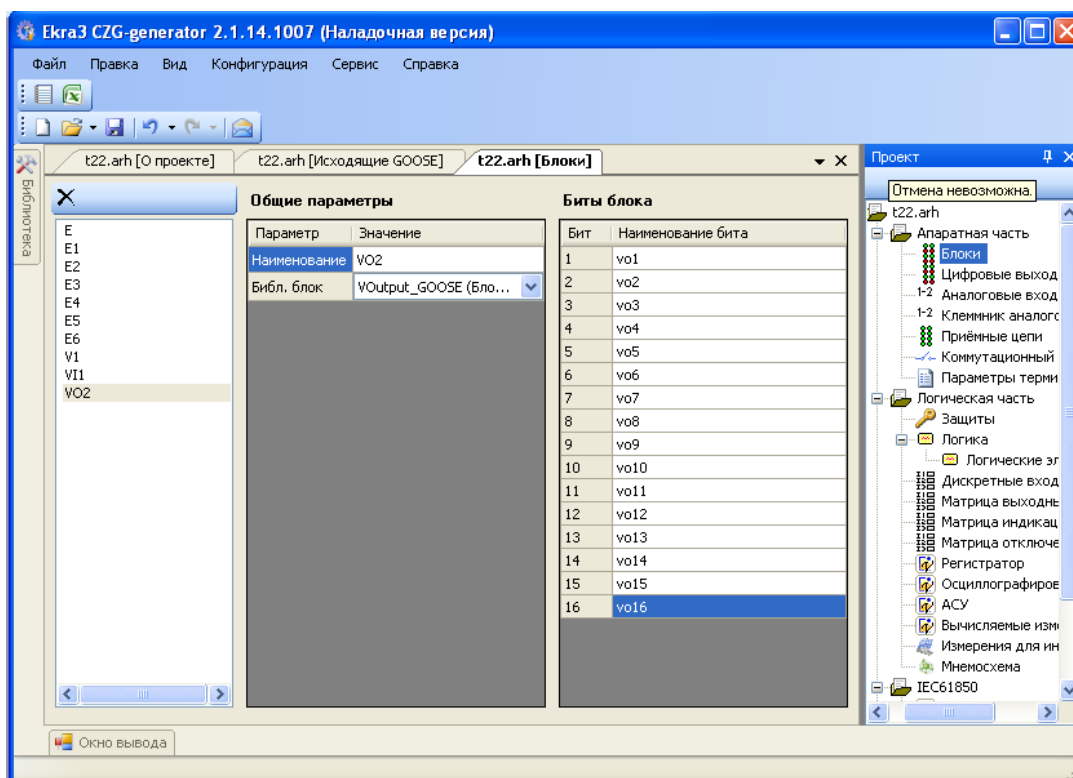


Рисунок 7 - Виртуальный блок исходящих GOOSE

Для ассоциирования конкретных дискретных данных к виртуальным выходам GOOSE необходимо в разделе «Логическая часть» / «Матрица выходных цепей» пометить дискретные данные, которые должны передаваться в исходящих GOOSE (см. рисунок 8).

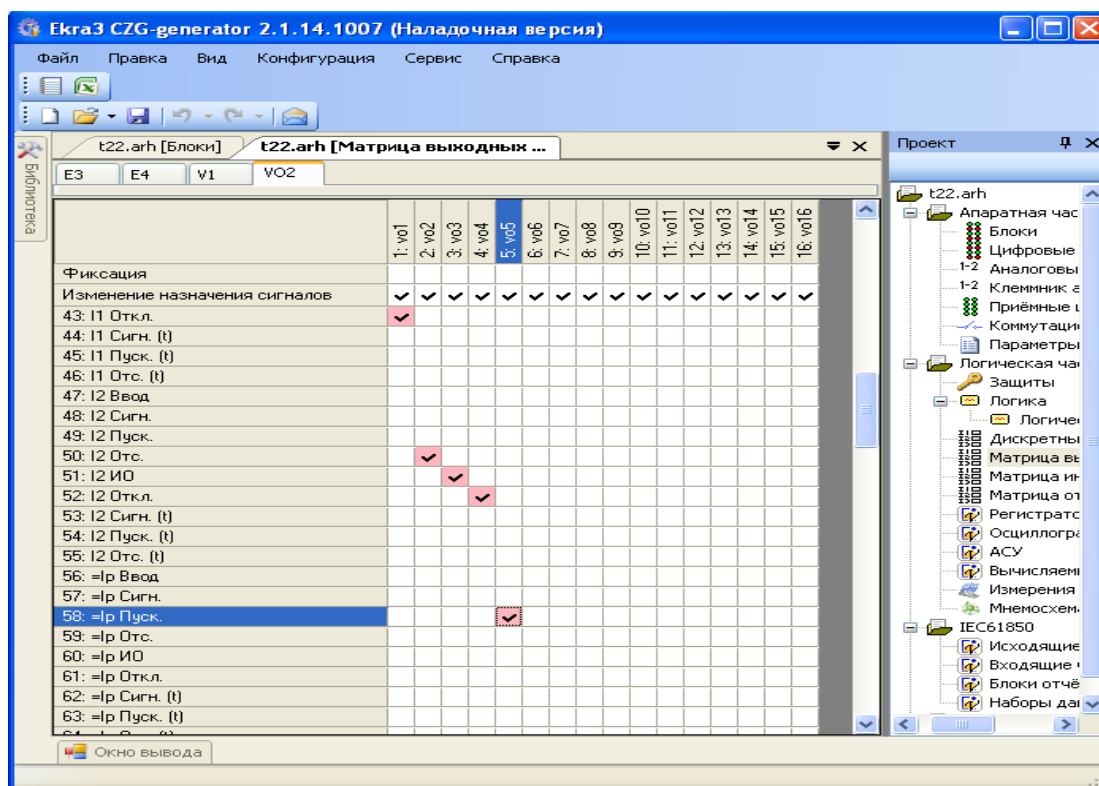


Рисунок 8 - Ассоциирование дискретных данных терминала с виртуальными выходами GOOSE

Для конфигурирования GOOSE сервиса необходимо:

- убедиться, что в разделе «Параметры терминала» - «Ethernet протоколы» - «IEC61850» включена опция «Разрешение исходящих GOOSE»;
- в разделе «IEC 61850» - «Исходящие GOOSE» задать параметры передаваемых GOOSE-сообщений (см. рисунок 9).

Для корректной передачи GOOSE необходимо задать следующие конфигурационные данные:

- Multicast MAC-адрес – это широковещательный MAC адрес, на который будут отправляться GOOSE пакеты;
- идентификатор приложения (AppID) – беззнаковое целое 0 ... 16383;
- контрольный блок (CB reference) – имя контрольного блока GOOSE, строковое значение;
- набор данных (DataSet Reference) – имя набора данных GOOSE, строковое значение;
- идентификатор GOOSE (GOOSE ID) – строковое значение;
- версия конфигурации GOOSE – беззнаковое целое 1 ... 65536;
- период нормальной отправки GOOSE – период циклической отправки при отсутствии

изменений сигналов (в мс).

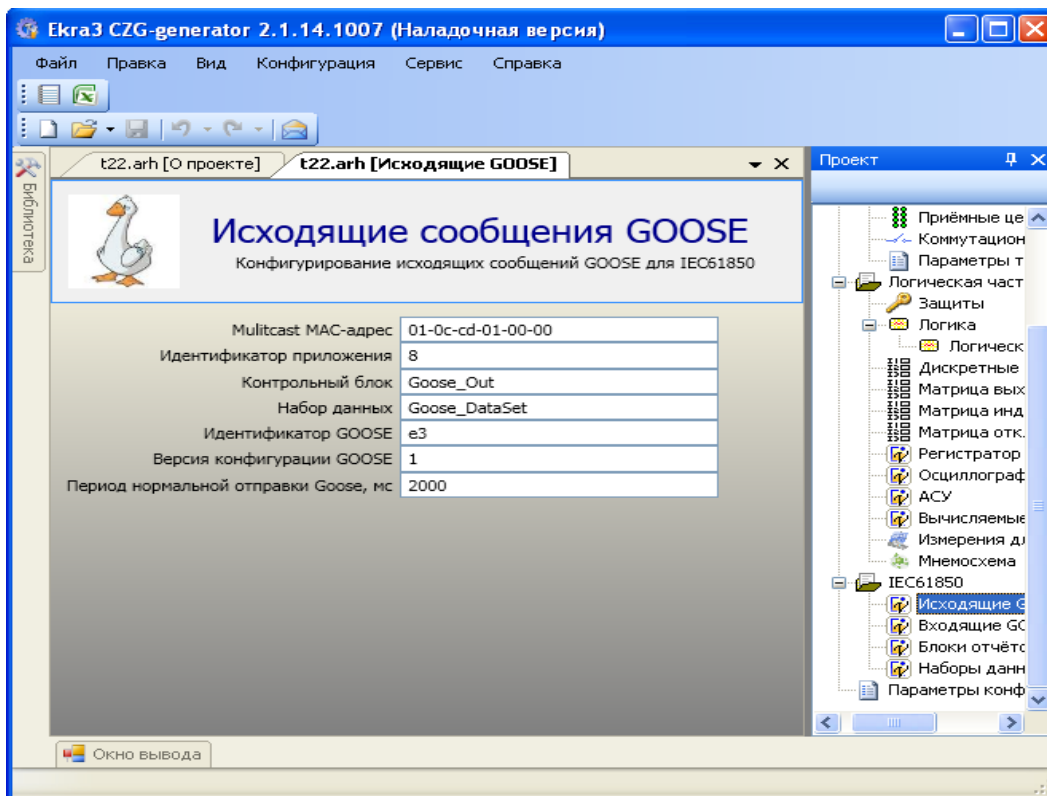


Рисунок 9 - Настройка исходящих GOOSE

11.2 Настройка приема GOOSE-сообщений

Общие этапы, которые требуются для конфигурации приема данных:

- 1) конфигурация набора данных для приема.
- 2) конфигурация настроек GOOSE сервиса.

Для конфигурации набора данных для приема в проекте должен присутствовать как минимум 1 виртуальный блок входящих Goose - VInput_GOOSE (см. рисунок 10).

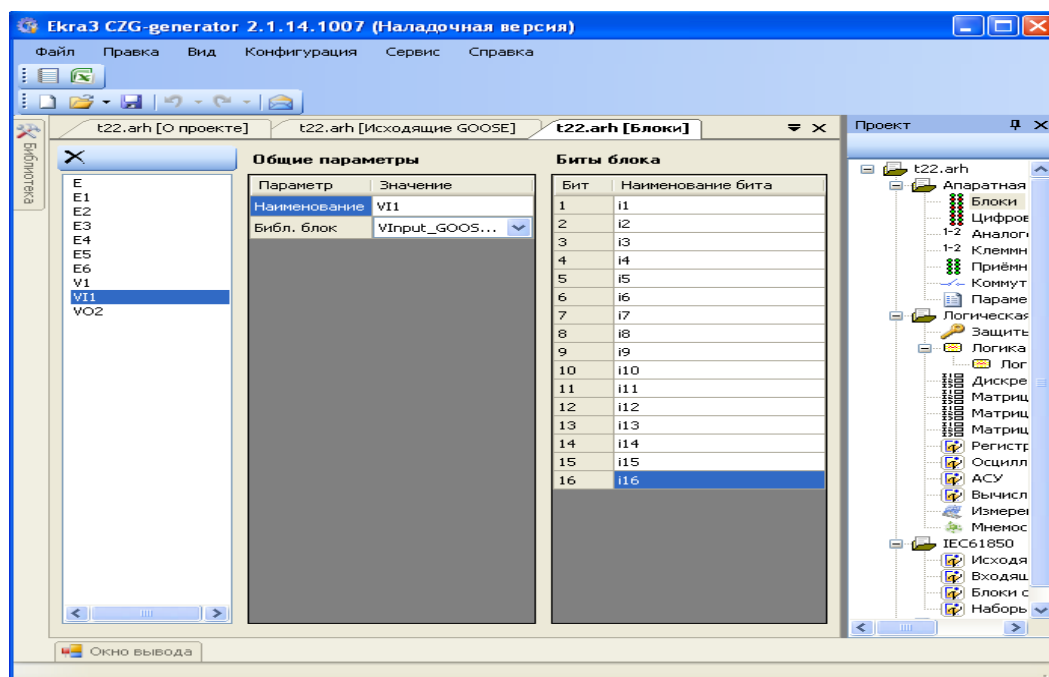


Рисунок 10 - Виртуальный блок входящих GOOSE

Получаемые виртуальные входы GOOSE могут использоваться в логике наравне с другими дискретными входами.

Для конфигурации настроек входящих GOOSE - сообщений необходимо:

- убедиться, что в разделе «Параметры терминала» - «Ethernet протоколы» - «IEC 61850» включена опция «Разрешение входящих GOOSE»;
- в разделе “IEC 61850” – “Входящие GOOSE” задать параметры получаемых GOOSE сообщений: по одному блоку IEC 61850_GOOSE_IN на каждую рассылку (см. рисунок 11).

Для корректного приема GOOSE необходимо задать следующие конфигурационные данные, относящиеся к внешним рассылкам:

- Multicast MAC-адрес – это широковещательный MAC адрес, на который рассылаются GOOSE пакеты;
- идентификатор приложения (AppID) – беззнаковое целое 0 ... 16383;
- контрольный блок (CB reference) – имя контрольного блока GOOSE, строковое значение;
- набор данных (DataSet Reference) – имя набора данных GOOSE, строковое значение;
- идентификатор GOOSE (GOOSE ID) – строковое значение;
- версия конфигурации GOOSE – беззнаковое целое 1 ... 65536;
- количество и тип данных в пакете (пока поддерживается до 16 булевских значений на каждую рассылку).

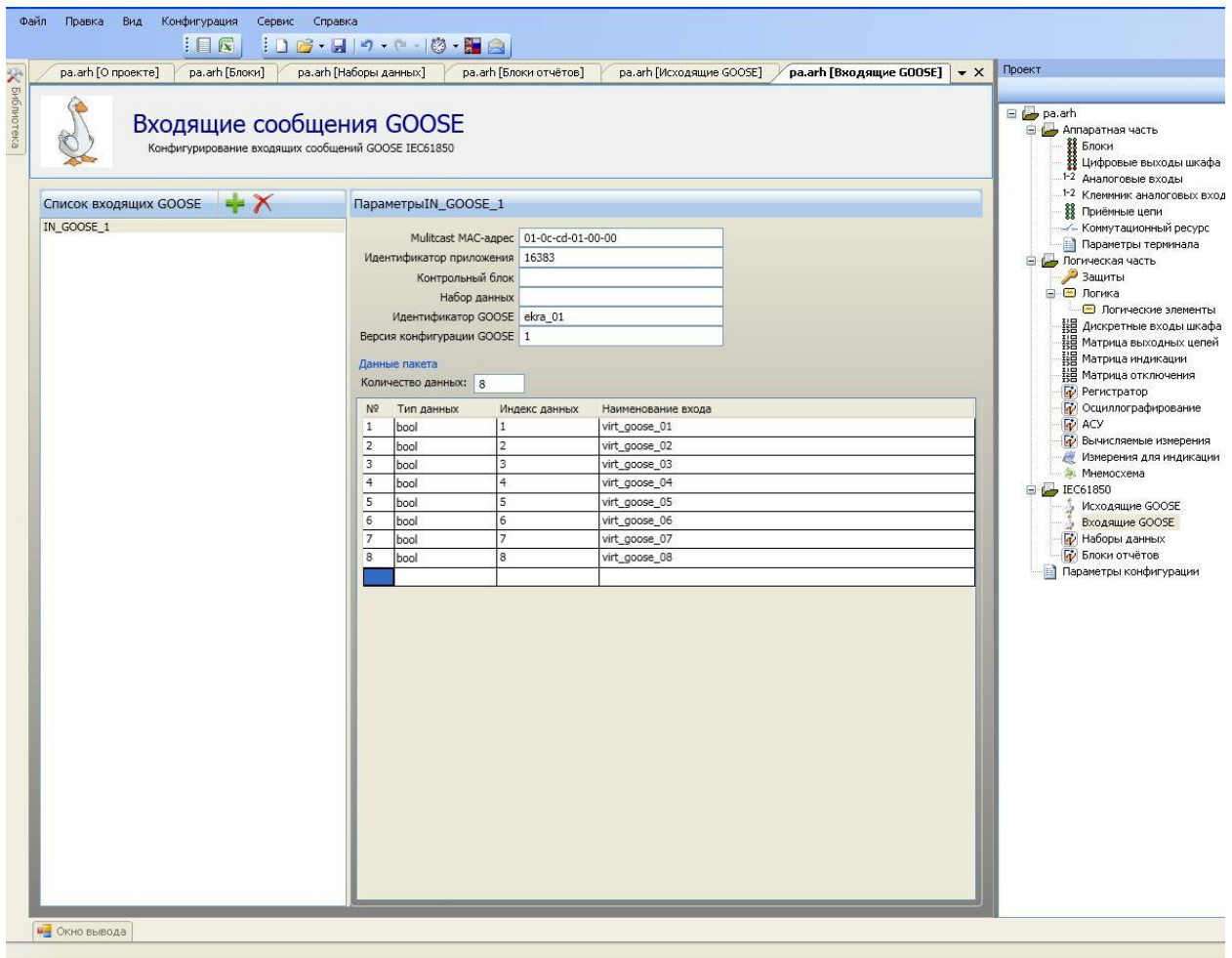


Рисунок 11 - Настройка входящих GOOSE

Приложение А
(справочное)

Таблицы соответствия

Таблица А.1 - Базовая таблица соответствия

		Наличие / под- держка сервиса в терминале защиты
Роли Клиент – Сервер		
B11	Функциональность сервера	+
B12	Функциональность клиента	-
Поддержка SCSM		
B21	SCSM: IEC 61850-8-1	+
B22	SCSM: IEC 61850-9-1	-
B23	SCSM: IEC 61850-9-2	+
B24	SCSM: другое	
Поддержка GOOSE		
B31	Возможность отправки	+
B32	Возможность получения	+
Поддержка SMV		
B41	Возможность отправки	-
B42	Возможность получения	+

Таблица А.2 - Таблица соответствия моделям АСІ

Сервисы		Наличие / поддержка сервиса в терминале защиты
Поддерживается роль 'сервер'		
M1	Logical device	+
M2	Logical node	+
M3	Data	+
M4	DataSet	+
M5	Substitution	-
M6	Setting group Control	-
	Reporting	
M7	Buffering report control	+
M7-1	sequence-number	+
M7-2	report-time-stamp	+
M7-3	reason-for-inclusion	+
M7-4	data-set-name	+
M7-5	data-reference	+
M7-6	buffer-overflow	+
M7-7	entryID	-
M7-8	BufTm	+
M7-9	IntgPd	+
M7-10	GI	+
M8	Unbuffering report control	+
M8-1	sequence-number	+
M8-2	report-time-stamp	+
M8-3	reason-for-inclusion	+
M8-4	data-set-name	+
M8-5	data-reference	+
M8-6	BufTm	+
M8-7	IntgPd	+
M8-8	GI	+
	Logging	
M9	Log Control	-
M9-1	IntgPd	
M10	Log	-
M11	Control	-
Поддерживается сервис GOOSE		
M12	GOOSE	+
M12-1	entryID	
M12-2	DataRefInc	
M13	GSSE	-
Поддерживается сервис SMV		
M14	Multicast SVC	+
M15	Unicast SVC	-
M16	Time	+
M17	File Transfer	-

Продолжение таблицы А.2

Сервисы		Наличие / поддержка сервиса в терминале защиты
Server		
S1	Server Directory	+
Application Association		
S2	Associate	+
S3	Abort	+
S4	Release	+
Logical Device		
S5	Logical Device Directory	+
Logical Node		
S6	LogicalNodeDirectory	+
S7	GetAllDataValues	+
Data		
S8	GetDataValues	+
S9	SetDataValues	+
S10	GetDataDirectory	+
S11	GetDataDefinition	+
S12	GetDataSetValues	+
S13	SetDataSetValues	+
S14	CreateDataSet	-
S15	DeleteDataSet	-
S16	GetDataSetDirectory	+
Substitution		
S17	SetDataValues	+
Setting group control		
S18	SelectActiveSG	-
S19	SelectEditSG	-
S20	SelectSGValues	-
S21	ConfirmEditSGValues	-
S22	GetSGValues	-
S23	GetSGCBValues	+
Reporting		
Buffered report control block (BRCB)		
S24	Report	+
S24-1	data-change(dchg)	+
S24-2	quality-change(qchg)	
S24-3	data-update(dupd)	
S25	GetBRCBValues	+
S26	SetBRCBValues	+
Unbuffered report control block (URCB)		
S27	Report	+
S27-1	data-change(dchg)	+
S27-2	quality-change(qchg)	
S27-3	data-update(dupd)	
S28	GetURCBValues	+
S29	SetURCBValues	+

Продолжение таблицы А.2

Сервисы		Наличие / поддержка сервиса в терминале защиты
Logging		
Log control block		
S30	GetLCBValues	-
S31	SetLCBValues	-
Log		
S32	QueryLogByTime	-
S33	QueryLogAfter	-
S34	SetLogStatusValues	-
Модель GSE		
GOOSE-CONTROL-BLOCK		
S35	SendGOOSEMessage	+
S36	GetGoReference	-
S37	GetGOOSEElementNumber	-
S38	GetGoCBValues	+
S39	SetGoCBValues	+
GSE-CONTROL-BLOCK		
S40	SendGSSEMessage	-
S41	GetGsReference	-
S42	GetGSSEElementNumber	-
S43	GetGsCBValues	-
S44	SetGsCBValues	-
Передача SMC		
Multicast SVC		
S45	SendMSVMessage	+
S46	GetMSVCBValues	-
S47	SetMSVCBValues	-
Unicast SVC		
S48	SendUSVMessage	+
S49	GetUSVCBValues	-
S50	SetUSVCBValues	-
Control		
S51	Select	-
S52	SelectWithValue	-
S53	Cancel	-
S54	Operate	-
S55	Command-Termination	-
S56	TimeActivated-Operate	-
File Transfer		
S57	GetFile	+
S58	SetFile	-
S59	DeleteFile	-
S60	GetFileAttributeValues	+
Time		
T1	Time resolution of internal clock	1 microsec
T2	Time accuracy of internal clock	1 ms
T3	Supported TimeStamp resolution	1 ms