
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «РОССЕТИ»

СТО 34.01-5.1-006-2017

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Требования к информационной модели обмена данными

Стандарт организации

Дата введения: 26.12.2017

ПАО «Россети»

Оглавление

| | | |
|--------|---|----|
| 2. | Область применения | 3 |
| 3. | Нормативные ссылки | 3 |
| 4. | Термины и определения..... | 4 |
| 5. | Список используемых сокращений | 4 |
| 6. | Общая схема взаимодействия со счетчиком..... | 6 |
| 7. | Информационная модель счетчика..... | 8 |
| 8. | Базовые принципы описания классов | 10 |
| 8.1. | Структура информационной модели устройства..... | 10 |
| 8.2. | Интерфейсные классы (сводная таблица) | 10 |
| 8.3. | Предопределенные типы данных | 14 |
| 8.4. | Описание применяемых в данной спецификации типов классов | 16 |
| 8.5. | Правила кодирования логических имен объектов (OBIS)..... | 36 |
| 8.6. | Пример использования обозначений объектов | 41 |
| 9. | Обмен сообщениями на уровне приложения | 42 |
| 10. | Канальный и сетевой уровень..... | 44 |
| 10.1. | Локальный порт протокола IEC 62056-21 (оптопорт)..... | 44 |
| 10.2. | Протокол HDLC IEC 13239 | 45 |
| 10.3. | Режимы HDLC | 46 |
| 10.4. | Формат LLC сообщения | 46 |
| 10.5. | Формат кадра..... | 48 |
| 10.6. | Установление соединения по HDLC | 50 |
| 10.7. | Состояния канала HDLC | 51 |
| 10.8. | Определение параметров HDLC в процессе установления соединения | 51 |
| 10.9. | Разъединение связи..... | 52 |
| 10.10. | Передача длинных сообщений | 52 |
| 10.11. | Поддержка инициативного выхода | 52 |
| 10.12. | Циклические контрольные суммы HCS и FCS | 52 |
| 11. | Информационная безопасность | 52 |
| 12. | Использование объектов, не стандартизированных в IEC 62056..... | 55 |
| 13. | Примеры установления соединения и обмена данными..... | 57 |
| 14. | Прикладные функции | 59 |
| 14.1. | Чтение паспортных данных счетчика..... | 59 |
| 14.2. | Чтение текущих значений..... | 61 |
| 14.3. | Синхронизация времени | 61 |
| 14.4. | Чтение профилей и журналов событий | 61 |
| 14.5. | Управление нагрузкой | 63 |
| 14.6. | Запись настроек счетчика | 64 |
| 15. | Приложение А (обязательное)..... | 65 |
| 16. | Приложение Б (обязательное). Список параметров счётчиков категорий А, В, С..... | 69 |
| 17. | Приложение В (обязательное). Список параметров счётчиков категории D..... | 77 |
| 18. | Приложение Г (обязательное). Общие параметры | 83 |
| 19. | Приложение Д (обязательное). Ссылочная таблица событий | 87 |
| 20. | Приложение Е (рекомендуемое)..... | 96 |

1. Область применения

1.1 Настоящий стандарт описывает требования к информационной модели приборов учета (счетчиков электроэнергии), разработанным на базе протокола IEC 62056 (DLMS/COSEM). Разработанная информационная модель (далее – СПОДЭС) является стандартом передачи результатов измерения электронных приборов учета на устройство удалённого сбора данных. СПОДЭС является ограничением стандартов IEC 62056 и устанавливает минимальный набор классов, типов данных и электрических величин, обеспечивающих функционирование устройств. СПОДЭС также устанавливает дополнительные величины и коды событий, отсутствующие в IEC 62056-64.

Стандарт описывает основные положения стандартов IEC 62056, а также примеры использования инструментов стандартов для обмена данными. Также стандарт включает рекомендации, касающиеся клиентских сервисов, устройств сбора и хранения данных.

Цель данного стандарта заложить основы для эффективной и безопасной передачи результатов измерений электроэнергии, что будет способствовать практике взаимозаменяемости между оборудованием различных производителей.

Стандарт не устанавливает алгоритмы вычисления параметров.

1.2 Стандарт распространяется на статические электронные приборы учета электроэнергии, выпущенные после даты вступления в силу настоящего стандарта.

2. Нормативные ссылки

При пользовании настоящим стандартом следует дополнительно пользоваться документами ассоциации DLMS/COSEM, доступными на сайте www.dlms.com:

DLMS UA 1000-1 Ed. 12.0 COSEM Interface Classes and OBIS Object Identification System, Twelfth Edition.

DLMS UA 1000-1 Ed. 8.0 DLMS/COSEM Architecture and Protocols, Eighth Edition

ГОСТ Р 51319-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения промышленных радиопомех. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51320-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные. Методы испытаний технических средств – источников промышленных радиопомех

ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ IEC 61107-2011 Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными.

ГОСТ Р 55055-2012 Радиопомехи промышленные. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

Ассоциация – отношение между классами объектов, которое позволяет одному экземпляру объекта вызвать другого, чтобы выполнить действие от его имени;

Атрибуты – необходимое существенное, неотъемлемое свойство объекта. Атрибутом в данном документе называется одно из полей, из которых состоит интерфейсный класс. Атрибут 1 для всех классов содержит Логическое имя (OBIS-код) объекта, остальные поля имеют различное значение для различных классов в соответствии с IEC 62056-61.

Класс (Class)- краткая форма термина «интерфейсный класс» (IC). Класс описывает общие свойства совокупности однородных объектов.

Клиент - устройство, получающее данные от прибора учета. Как правило, является инициатором обмена с прибором учета.

Методы - функция или процедура, принадлежащая какому-то классу или объекту. Метод состоит из некоторого количества операторов для выполнения какого-то действия и имеет набор входных аргументов.

Объект – некоторая сущность, обладающая определённым состоянием и поведением, имеющая заданные значения свойств (атрибутов) и операций над ними (методов). Объект является основным элементом информационной структуры счетчика. Все параметры и данные в счетчике представлены в виде объектов. Объекты могут иметь различные форматы, определяемые структурой, описанной классом. Каждый объект имеет уникальное логическое имя.

Параметр - относится к отдельно взятому измерению или их группе, которое может быть прочитано или изменено во время того, пока счётчик считывает или тарифицирует показания, или управляет нагрузкой. Параметр может иметь несколько аспектов, таких как его значение, шкала, метки времени и т.д. Термин «параметризация» относится к установке значения параметров, которые определяют конфигурацию измерительного устройства.

Профиль (Profile) - в контексте доступа к данным через данный протокол означает метод, объединяющий различные параметры в одну структуру. Структура идентифицируется по одному OBIS-коду, но включает в себя значения нескольких объектов.

Сервис - Программный инструмент обмена данными (запрос, ответ, установка, выполнение и т.д.)

Сеть (Network) - используется для того, чтобы обозначить соединение между несколькими устройствами в соответствии с выбранным коммуникационным профилем. Он не обязательно означает разнообразный или широкий комплекс соединений, или возможность любой маршрутизации.

Список объектов (Object List) - атрибут 2 класса 12 или 15 (устанавливается объектом текущего соединения (далее ОТС)) содержит перечень всех объектов, поддерживаемых для данного набора соединений приложения. Он обычно называется «список объектов» (Object-List). «Список объектов» также часто называют OBIS-списком (OBIS-List). Список объектов является также атрибутом 3 класса «Профиль».

Сервер - устройство, хранящее данные (прибор учета) и передающее их по запросу клиенту.

Челлендж - случайная последовательность

4. Список используемых сокращений

| | |
|------|--|
| AARQ | Запрос на установление соединения (ассоциации) |
| AARE | Ответ на AARQ |
| BCS | Основное программное обеспечение компьютера |

| | |
|-------------------------|--|
| DLMS/COSEM | Общее название семейства международных стандартов IEC 62056 |
| HDLC | Высокоуровневое управление каналным уровнем (бит-ориентированный протокол канального уровня сетевой модели OSI) |
| IEC | МЭК (международная электротехническая комиссия) |
| IPv4 | Интернет-протокол 4-й версии |
| IPv6 | Интернет-протокол 6-й версии |
| LDN | Логическое имя устройства |
| LN | Логическое имя объекта |
| SAP | Точка доступа к службе |
| VZ | Счетчик расчетных периодов |
| OSI | Логическая система интерфейсов |
| OBIS | Система идентификации объектов |
| АИИС КУЭ | Автоматизированная информационная измерительная система коммерческого учета электроэнергии |
| МФУ | Минимальный Функционал Устройства в соответствии с требованиями ПАО «Россети» |
| ПУ | Прибор учета электрической энергии |
| ОТС | Объект текущего соединения (в оригинале «association») устанавливает параметры соединения между сервером (счетчиком) и клиентом (системой сбора данных). Этот объект устанавливает права доступа, доступные объекты и т.д. Подробнее ОТС описан в разделе 5. |
| РПУ | Ручной пульт управления (ННУ Hand Held Unit) Функции РПУ - локальное снятие показаний со счётчиков. Функционирует как локальный клиент для сбора данных от подчиненных серверов (счетчиков). |
| СПОДЭС | Спецификация Протокола Обмена Данными Электронных Счетчиков – аббревиатура названия настоящей информационной модели |
| Хост (Host Computer) | Компьютерная система, предназначенная для обработки данных собранных с помощью ручного пульта управления, или собранных дистанционно, непосредственно со счетчиков или концентраторов данных. |

5. Общая схема взаимодействия со счетчиком

5.1. СПОДЭС использует сокращенную 3-уровневую модель OSI. Верхний уровень – уровень приложения (Application Level), средний уровень – транспортный, нижний – физический.

5.2. Особенностью протокола СПОДЭС является трехстадийный процесс обмена:

1 стадия - создание информационной модели сервера. В качестве сервера выступает электронный счетчик. Каждому типу счетчика соответствует своя информационная модель. Информационная модель определяет набор измеряемых величин, формат, единицы измерения и размерность измеряемых величин. Информационная модель может быть считана с одного из счетчиков данного типа и использоваться затем для всех счетчиков данного типа. Использование информационной модели позволяет сократить трафик обмена за счет исключения передачи известных из модели форматов данных;

2 стадия - установление соединения между клиентом и сервером. В качестве клиента выступает устройство сбора данных (хост). Инициатором соединения выступает клиент. Сервер должен поддерживать 3 типа соединений, отличающихся правами доступа к объектам:

- публичный клиент (самый низкий уровень доступа);
- считывание данных (возможна аутентификация и шифрование данных, изменение настроек и данных невозможно, кроме операции «сдвиг времени»);
- конфигурирование счетчика (полный доступ к настройкам, чтение данных);

3 стадия - обмен данными между клиентом и сервером. Обмен данными может осуществляться по различным коммуникационным каналам в зашифрованном, либо незашифрованном виде. На уровне приложения обмен осуществляется сообщениями, состоящими из:

- Идентификатора сервиса (кода операции);
- Идентификатора интерфейсного класса;
- Идентификатора (логического имени) объекта;
- Идентификатора атрибута (метода);
- Значения атрибута (необязательно).

Подробнее протокол обмена описан в главах 6 (уровень приложения) и 7 (канальный уровень).

Типичная схема соединения между сервером и клиентом, рассматриваемая в этой спецификации, представлена на *Рис. 1*.

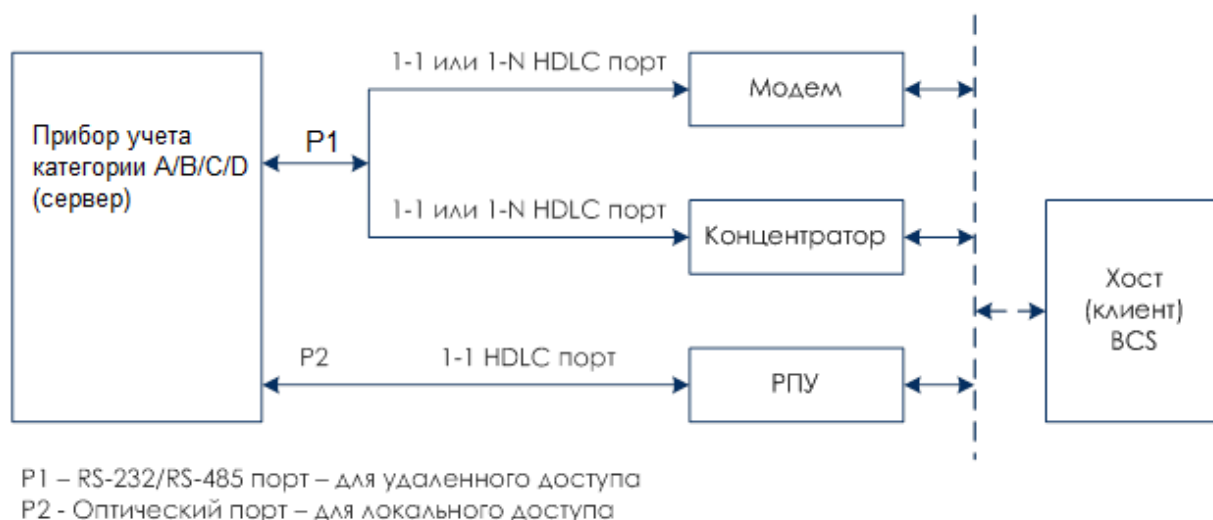


Рисунок 1 – Архитектура интерфейсов счетчика

5.3. Физические требования.

Сервер должен быть оснащен, как минимум, двумя портами для обмена данными, как указано на *Рис. 1*.

P1 – порт, совместимый со спецификацией RS-232 или RS-485. Он будет использоваться для удалённого доступа с хоста (клиент) или концентратора (клиент).

P2 – оптический порт, совместимый со спецификацией, описанной в IEC-62056-21. Он будет использоваться для локального доступа с РПУ.

Оба порта P1 и P2 должны поддерживать 3-х уровневый стек протоколов COSEM/HDLC, с минимальной (она же скорость по умолчанию) скоростью 9600 бит/с.

Оптический порт не обязан поддерживать все режимы, описанные в IEC-62056-21, поэтому допускается использовать только моду E (HDLC) или используемый режим должен быть прямой HDLC.

5.4. Требования к операциям одновременного доступа

Реализация сервера должна позволять обрабатывать не менее 2 соединений одновременно. После успешной авторизации клиента с правами записи параметров другие попытки подключения с правами записи должны блокироваться для обеспечения целостности параметров, и должны приводить к ответу «временно отказано», пока открыт первый сеанс связи с правами записи. Это будет означать для хоста, что счётчик временно занят.

Счётчик может иметь дополнительные интерфейсы для работы в информационных сетях. Рекомендуется связь сетевого интерфейса с сервером осуществлять по профилю HDLC или TCP/IP.

5.5. Категории счетчиков электроэнергии приведены в *Табл. 1* и приложении А.

Таблица 1 – Категории счетчиков электроэнергии

| Категория счётчика | Назначение | Ссылки на Приложения |
|--------------------|---|----------------------|
| А | Трёхфазные счетчики косвенного включения, предназначенные для использования на генерирующих станциях и распределительных подстанциях | Б, Г, Д, Е |
| В | Трёхфазные счетчики полукосвенного включения, предназначенные для использования на отходящих фидерах 0,4 кВ и ВРУ с многотарифной системой учета | Б, Г, Д, Е |
| С | Трёхфазные счетчики прямого включения. Абонентские счетчики трехфазных потребителей с максимальным током не более 100 А с многотарифной системой учета электроэнергии | Б, Г, Д, Е |
| Д | Однофазные счетчики прямого включения. Абонентские счетчики однофазных потребителей с многотарифной системой учета электроэнергии и управлением нагрузкой | В, Г, Д, Е |

6. Информационная модель счетчика

6.1. Электронный счетчик, как физическое устройство, может содержать одно или несколько логических устройств. Логическое устройство описывается с помощью информационной модели. Обязательное логическое устройство – устройство управления приложением.

6.2. Информационная модель счетчика, принятая в данном протоколе, совпадает с определением информационной модели IEC 62056. Информационная модель содержит набор объектов различных классов. Обязательные объекты – логическое имя устройства (*LDN*) и текущее соединение (*Ассоциация*). Ассоциация определяет набор объектов, содержащихся в счетчике, и права доступа к этим объектам. Счетчик должен поддерживать 3 вида ассоциаций:

- Публичный клиент;
- Считыватель показаний;
- Конфигуратор

6.3. Обязательные объекты устройства управления приложением.

Таблица 2 – Обязательные объекты устройства управления приложением

| Объект | OBIS-код | Интерфейсный класс | Требования |
|----------------------------------|----------------|--------------------|---|
| Логическое имя устройства | 0.0.42.0.0.255 | 1 - Данные | Значение поля «данные» должно представлять из себя строку с максимальной длиной 16 байт. |
| Объект текущего соединения (ОТС) | 0.0.40.0.0.255 | 15 - Ассоциация LN | Этот объект должен ссылаться на текущее рабочее соединение (из списка соединений, поддерживаемых счётчиком) |

«Логическое имя устройства» должно иметь длину не более 16 символов:

- первые 3 символа должны содержать 3-х байтовый код производителя, присваиваемый ассоциацией DLMS;
- с 4 по 7 символ (4 символа) – дата производства устройства в формате ММ.ГГ (месяц/год).

Производитель обязан обеспечить уникальность логического имени в пределах, отведенных ему 13 байт»

Объект соединения должен содержать поля, в соответствии с *табл. 3*.

Таблица 3 – Поля объекта соединения

| Параметр | Публичный клиент | Считыватель показаний | Конфигуратор |
|---|--|--|--|
| Формат адресной пары SAP (клиент, сервер) | (16,1) | (32,1) | (48,1) |
| Контекст применения: Базовая секретность | Доступ по логическому имени без шифрования | Доступ по логическому имени без шифрования | Доступ по логическому имени без шифрования |

| Параметр | Публичный клиент | Считыватель показаний | Конфигуратор |
|---|---|--|---|
| Контекст применения: Усиленная защита | Не применяется | Доступ по логическому имени аутентификация по паролю, возможно шифрование данных | Доступ по логическому имени аутентификация со скрытым паролем, возможно шифрование данных |
| Механизм проверки подлинности при входе в систему | Минимальный уровень (No Security) | Низкий уровень (LLS) | Высокий уровень (HLS) |
| Блок предоставляемых сервисов | <ul style="list-style-type: none"> • Считать (Get) • Считать блоком (Get with Block transfer) | <ul style="list-style-type: none"> • Считать (Get) • Считать блоком (Get with Block transfer) • Выборочный доступ (Selective Access) • Выполнить действие (Action) | <ul style="list-style-type: none"> • Считать (Get) • Установить значение (Set) • Выполнить действие (Action) • Считать блоком (Get with Block transfer) • Выборочный доступ (Selective Access) |

Соединение типа «Публичный клиент» должно содержать следующие объекты:

- Логическое имя устройства;
- Значение часов реального времени в счётчике;

Соединение типа «Считыватель показаний» должно содержать следующие объекты:

- Профили объектов, позволяющие накапливать данные, определенные списком параметров из приложений Б, В, Г, Д, Е.
- Объекты, предоставляющие оперативный доступ к элементам в текущем списке параметров. Обязателен селективный доступ к объектам профилей.
- Сервис «Action» должен использовать только 2 метода:
 - Метод 6 (сдвиг времени) класса 0008 объекта 0.0.1.0.0.255 (локальное время счетчика). Метод можно использовать не чаще, чем 1 раз в сутки;
 - Метод 2 (захват) класса 0007 объекта 1.0.94.07.0.255 (профиль текущих значений).

Соединение типа «Конфигуратор» должно содержать следующие объекты:

- На чтение - все объекты.
- На запись - объекты, указанные в приложении Г.

Перечень объектов для каждого типа соединения подробно описан в приложениях Б, В, Г,

Д.

Права доступа к каждому объекту данных также описаны в приложениях Б, В, Г, Д.

Пояснительные указания по логической структуре

- ОТС (Ассоциация): каждое логическое устройство может организовать ряд объектов данных в различные рода соединениях, предоставляющие различные права доступа к списку объектов. Каждый объект соединения определяет ТДС (SAP) адресную пару клиент-сервер, которая прикрепляется к передаваемым данным.

- Объекты: все данные счётчика представляются в виде объектов или экземпляров классов со стандартным интерфейсом.
- Атрибуты: фактические хранители различных данных счётчика - поля объектов;
- Методы: методы, представленные объектами, позволяют управлять полями определенным способом.

Доступ к атрибутам осуществляется сервисами «Get» и «Set» с указанием номера атрибута, доступ к методам осуществляется с помощью сервиса «Action» с указанием номера метода и (возможно) данных, требующихся для выполнения метода.

Способы ссылки на объект

IEC 62056 предоставляет два способа ссылки на объект для доступа к показаниям: ссылка по *логическому имени* и ссылка по *короткому имени*. В случае ссылки по логическому имени, доступ к данным осуществляется посредством логического имени (*OBIS-кода*) и индексу атрибута объекта. В случае ссылки по короткому имени, каждый атрибут или метод каждого объекта имеет индивидуальный адрес. Данный документ рекомендует обращение по логическому имени. Поддержка доступа по короткому имени необязательна.

Права доступа определяются для каждого атрибута и метода каждого объекта данных в счётчике.

Права доступа индивидуальны для каждого отдельного объекта соединения. Различные объекты соединения могут предоставлять различные права доступа к одному и тому же набору данных. Таким образом, группировка данных по соединениям это лишь логическое разделение.

7. Базовые принципы описания классов

7.1. Структура информационной модели устройства.

7.1.1. Информационная модель прибора учета состоит из ряда объектов. Объекты могут иметь различную структуру: от простейшей, состоящей из логического имени объекта и поля данных, до весьма сложных, имеющих многочисленные атрибуты и различные методы обработки данных. Объекты, имеющие одинаковую структуру, группируются в интерфейсные классы, описывающие общие свойства данной группы объектов. Интерфейсные классы имеют идентификатор (*ИИК*), передаваемый при запросах и ответах вместе с логическим именем объекта, так, чтобы однозначно сохранялась структура объекта.

7.1.2. Интерфейсный класс описывается набором атрибутов и методов их обработки. Атрибуты могут быть статическими, либо динамическими. Статические атрибуты (*константы*) изменяются только при изготовлении, либо конфигурации, а динамические атрибуты изменяются во время работы счетчика. Примером статического атрибута могут быть различные настройки счетчика, а примером динамического атрибута – время работы, результаты измерений и т.п.

7.1.3. IEC 62056 предоставляет широкий набор интерфейсных классов для описания параметров и интерфейсов приборов. Ниже в *табл. 4* приведен перечень интерфейсных классов, описанных в IEC 62056-6-2. Выделены интерфейсные классы, используемые в настоящей спецификации.

7.2. Интерфейсные классы (сводная таблица).

Таблица 4 – Интерфейсные классы IEC 62056

| ИИК | Версия | Название ИК (англ.) | Название ИК (рус.) | Назначение |
|-----------|----------|--------------------------|----------------------------|--------------------|
| 01 | 0 | Data | Данные | Хранение данных |
| 03 | 0 | Register | Регистр | |
| 04 | 0 | Extended register | Расширенный регистр | |
| 05 | 0 | Demand register | Регистр усреднения | |

| ИИК | Версия | Название ИК (англ.) | Название ИК (рус.) | Назначение |
|-----|--------|---|---|--------------------------------|
| 06 | 0 | Register activation | Активируемый регистр | |
| 07 | 1 | Profile generic | Профиль универсальный | |
| 08 | 0 | Clock | Время | Тарификация и фиксация событий |
| 09 | 0 | Script table | Таблица сценариев | |
| 10 | 0 | Schedule | Расписание | |
| 11 | 0 | Special days table | Таблица особых дней | |
| 12 | 0..4 | Association SN | | |
| 15 | 3 | Association LN | Соединение по логическому имени | Управление доступом к данным |
| 17 | 0 | SAP assignment | Назначение точки доступа | |
| 18 | 0 | Image transfer | Передача двоичных блоков | Обновление прошивки |
| 19 | 1 | IEC Local Port Setup | Настройки оптопорта | Интерфейс |
| 20 | 0 | Activity calendar | Календарь активирования | Тарификация |
| 21 | 0 | Register monitor | Регистр контроля | Управление |
| 22 | 0 | Single action schedule | Регламент <i>одного действия</i> | Фиксация событий |
| 23 | 1 | IEC HDLC Setup | Настройки HDLC | Интерфейс |
| 24 | 0,1 | IEC twisted pair (1) setup | | |
| 25 | 0 | M-BUS slave port setup | | |
| 26 | 0 | Utility tables | | |
| 27 | 0,1 | Modem configuration PSTN modem configuration | | |
| 28 | 0..2 | Auto answer | | |
| 29 | 0..2 | Auto connect | | |
| 30 | 0 | Data protection | | |
| 40 | 0 | Push setup | Настройки инициативного выхода | Интерфейс |

| ИИК | Версия | Название ИК (англ.) | Название ИК (рус.) | Назначение |
|-----------|----------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| 41 | 0 | TCP-UDP setup | | |
| 42 | 0 | IPv4 setup | | |
| 43 | 0 | MAC address setup (Ethernet setup) | | |
| 44 | 0 | PPP setup | | |
| 45 | 0 | GPRS modem setup | | |
| 46 | 0 | SMTP setup | | |
| 47 | 0 | GSM diagnostic | | |
| 48 | 0 | IPv6 setup | | |
| 50 | 0,1 | S-FSK Phy&MAC setup | | |
| 51 | 0 | S-FSK Active initiator | | |
| 52 | 0 | S-FSK MAC synchronization timeouts | | |
| 53 | 0 | S-FSK MAC counters | | |
| 55 | 0,1 | IEC 61334-4-32 LLC setup | | |
| 56 | 0 | S-FSK Reporting system list | | |
| 57 | 0 | ISO/IEC 8802-2 LLC Type 1 setup | | |
| 58 | 0 | ISO/IEC 8802-2 LLC Type 2 setup | | |
| 59 | 0 | ISO/IEC 8802-2 LLC Type 3 setup | | |
| 61 | 0 | Register table | Табличный регистр | Хранение и передача данных |
| 62 | 0 | Compact data | Упаковка данных | |
| 63 | 0 | Status mapping | Расшифровка статуса | |
| 64 | 1 | Security setup | Настройки безопасности | Контроль доступа |
| 65 | 0 | Parameter monitor | | |
| 67 | 0 | Sensor manager | | |

| ИИК | Версия | Название ИК (англ.) | Название ИК (рус.) | Назначение |
|-----------|----------|---|-------------------------------|---------------------|
| 68 | 0 | Arbitrator | | |
| 70 | 0 | Disconnect control | Управление отключением | Отключение абонента |
| 71 | 0 | Limiter | Ограничитель | |
| 72 | 0 | M-Bus client | | |
| 73 | 0 | Wireless Mode Q channel | | |
| 74 | 0 | M-Bus master port setup | | |
| 76 | | DLMS/COSEM server M-Bus port setup | | |
| 77 | | M-Bus diagnostic | | |
| 80 | | 61334-4-32 LLC SACS setup | | |
| 81 | | PRIME NB OFDM PLC Physical layer counters | | |
| 82 | | PRIME NB OFDM PLC MAC setup | | |
| 83 | | PRIME NB OFDM PLC MAC functional parameters | | |
| 84 | | PRIME NB OFDM PLC MAC counters | | |
| 85 | | PRIME NB OFDM PLC MAC network administration data | | |
| 86 | | PRIME NB OFDM PLC Application identification | | |
| 90 | | G3-PLC MAC layer counters | | |
| 91 | | G3-PLC MAC setup | | |

| ИИК | Версия | Название ИК (англ.) | Название ИК (рус.) | Назначение |
|-----|--------|---------------------------------------|--------------------|------------|
| 92 | | G3-PLC 6LoWPAN adaptation layer setup | | |
| 101 | | ZigBee® SAS startup | | |
| 102 | | ZigBee® SAS join | | |
| 103 | | ZigBee® SAS APS fragmentation | | |
| 104 | | ZigBee® network control | | |
| 105 | | ZigBee® tunnel setup | | |
| 111 | | Account | | |
| 112 | | Credit | | |
| 113 | | Charge | | |
| 115 | | Token gateway | | |

7.3. Предопределенные типы данных

7.3.1. Типы данных при передаче кодируются в соответствии с алгоритмом A-XDR (*IEC 61334-6*), то есть указывается тэг (*код*) типа данных, количество данных этого типа, и собственно последовательность данных, но, если тип и размер данных указан однозначно, тэг и длина не передается. Если возможны различные типы или длина данных, данные передаются в BER – кодировке. Тэги типов данных приведены в *табл. 5*.

Таблица 5 – Типы данных

| Тэг | Тип данных | Описание |
|-----|----------------------|------------------------------------|
| 0 | null-data | Отсутствие данных |
| 1 | array | Массив однородных данных |
| 2 | structure | Структура из данных разных типов |
| 3 | boolean | Логические данные (TRUE, FALSE) |
| 4 | bit-string | Последовательность битов |
| 5 | double-long | 32-разрядное целое со знаком |
| 6 | double-long-unsigned | 32-разрядное целое без знака |
| 9 | octet-string | Последовательность байтов |
| 10 | visible-string | Последовательность ASCII символов |
| 12 | utf8-string | Последовательность символов UTF-8 |
| 13 | BCD | Двоично-десятичная кодировка байта |
| 15 | integer | 8-разрядное целое число со знаком |

| Тэг | Тип данных | Описание |
|-----|-----------------|---|
| 16 | long | 16-разрядное целое число со знаком |
| 17 | unsigned | 8-разрядное целое число без знака |
| 18 | long-unsigned | 16-разрядное целое число без знака |
| 19 | compact array | Массив упакованных данных |
| 20 | long64 | 64-разрядное целое со знаком |
| 21 | long64-unsigned | 64-разрядное целое без знака |
| 22 | enum | Однобайтовый указатель списка (параметров или методов) |
| 23 | float32 | 4-байтовая строка – число с плавающей запятой (см. п.4.4.4.3) |
| 24 | float64 | 8-байтовая строка – число с плавающей запятой |
| 25 | date-time | 12-байтовая строка дата-время (см. п.5.3.2) |
| 26 | date | 5-байтовая строка «Дата» |
| 27 | time | 4-байтовая строка «Время» |

7.3.2. Формат даты и времени.

Дата передается в виде строки байт длиной 5 байтов, при использовании тэга «26» длина строки не передается. Строка состоит из тэга, двух байт года, байта месяца, байта дня месяца и байта дня недели. Все данные представляются в 16-ричном виде, например, дата «25 сентября 2016 года» будет представлена в виде: 0x1A 0x07 0xE0 0x09 0x19 0x07. ИЕС 62056-6 предоставляет возможность неоднозначного задания даты, т.е. «последний день каждого месяца», или «последнее воскресенье марта», для чего зарезервированы коды «0xFF», «0xFE», «0xFD». Код «0xFF» в любом поле имеет значение «любой», остальные коды могут иметь следующие значения:

В случае размещения в байте «месяц» эти коды имеют следующие значения:

- 0xFE – начало летнего времени;
- 0xFD – окончание летнего времени.

В случае размещения зарезервированных кодов в байте «день месяца», это значит:

- 0xFE – последний день месяца;
- 0xFD – предпоследний день месяца.

День недели кодируется цифрами от 1 до 7. 1 – понедельник.

Время кодируется строкой из 4 байт с тэгом «27» в формате:

- Часы (1 байт), минуты (1 байт), секунды (1 байт), сотые доли секунд (1 байт).

В любом поле возможно использование кода «0xFF» в смысле «любой».

Комбинированная форма «Дата-время» с тэгом «25» представляет 12 байтовую строку из 5 байтов даты и 4 байтов времени, дополненную двумя байтами девиации и байтом статуса времени. Девиация – это отклонение локального времени от UTC в минутах. Диапазон девиации от -720 до 720 минут. Код 0x8000 указывает на то, что девиация не определена.

Статус времени – 1 байт, биты в котором имеют следующие значения:

- Бит 0 (мл.) – неверное значение (время после сбоя не установлено);
- Бит 1 – недостоверное значение (не гарантировано);
- Бит 2 – время от резервного источника данных;
- Бит 3 – неверный статус времени (хотя бы один бит неверен);
- Биты 4...6 – не используются (резерв);

- Бит 7 (ст.) – летнее время (с учетом сдвига);
- FF – не специфицирован.

Для хранения меток времени в журналах и профилях допускается использование UNIX времени (количества секунд, прошедших с нуля часов 01.01.1976 года). UNIX время представляется 32-разрядным двоичным числом без знака. Тэг соответственно, «06».

7.3.3. Формат чисел с плавающей запятой соответствует ISO/IEC/IEEE 60559:2011.

Для тэга 23 (32-х разрядное число):

Старший бит – знак числа (s), следующие 8 бит – экспонента (e), остальные 23 бита – мантисса (f). Значение числа соответствует формуле:

$$V = (-1)^s \times 2^{e-127} \times (1,f); \quad e < 256.$$

Для тэга 24 (64-х разрядное число):

Старший бит – знак (s), следующие 11 бит – экспонента (e), остальные 52 бита – мантисса (f). Значение числа соответствует формуле:

$$V = (-1)^s \times 2^{e-1023} \times (1,f); \quad e < 1024.$$

7.3.4. Формат строки байтов состоит из тэга «09», длины строки и последовательности байтов, составляющих строку, таким образом, последовательность из 16 байт «0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 0x09 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D 0x0E 0x0F» будет выглядеть так: 0x09 0x10 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 0x09 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D 0x0E 0x0F. Аналогично формат строки битов состоит из тэга «04», длины строки в битах и последовательности байтов, составляющих строку. Если длина битовой последовательности не кратна 8, младший байт дополняется нулями до заполнения байта. Формат строки видимых символов состоит из тэга «10», количества символов и последовательности символов ASCII.

7.3.5. Формат описания структуры состоит из тэга «02», количества элементов структуры, тэга первого элемента структуры, количества байт в этом элементе (для строковых переменных), последовательности байт этого элемента и далее аналогично для остальных элементов структуры. Элементами структуры могут быть только простые типы данных, т.е. в структуру не должны входить массивы и структуры.

7.3.6. Формат описания массива состоит из тэга массива «01», количества элементов массива, тэга элемента массива и последовательности элементов массива. В качестве элементов массива могут быть как простые данные (числа, строки, битовые последовательности), так и структуры. Все элементы массива должны быть одного типа и размера.

7.4. Описание применяемых в данной спецификации типов классов

7.4.1. Данные [Data] [IC: 1, Ver: 0]

Описывается двумя атрибутами: логическим именем и значением.

Класс предназначен для хранения именованных величин различных типов. Допускаются любые типы данных, включая массивы и структуры.

Таблица 6 – Интерфейсный класс «Данные»

| «Данные» (Data) | | ИИК=1 в.0 | |
|-----------------|------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка данных | Стат. |
| 2 | Значение | Любой | Любой |
| | Метод | нет | |

7.4.2. Регистр [Register] [IC: 3, Ver: 0]

Описывается тремя атрибутами: логическим именем, значением и масштабом единицы измерения (*scaler_unit*).

Класс предназначен для хранения именованных величин различных типов.

Таблица 7 – Интерфейсный класс «Регистр»

| «Регистр» (Register) | | ИИК=3 в.0 | |
|----------------------|-------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка данных | Стат. |
| 2 | Значение | Примечание 1 | Любой |
| 3 | Масштаб и ед. измерения | Примечание 2 | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Сброс | Опционально | |

Примечание 1. В качестве типов данных не могут использоваться массивы, структуры и форматы даты-времени.

Примечание 2. Формат поля «*scaler_unit*» состоит из 2 байтов, в старшем хранится масштаб в виде показателя степени 10 (от -128 до 127), а в младшем – код единицы измерения из табл. 8.

Кодирование единиц измерения.

Таблица 8 – Коды единиц измерений

| Тэг | Единица измерения | Измеряемая величина | Комментарий |
|-----|-------------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | Год | Время | |
| 2 | Месяц | Время | |
| 3 | Неделя | Время | 7×24×60×60 с |
| 4 | Сутки | Время | 24×60×60 с |
| 5 | Час | Время | 60×60 с |
| 6 | Минута | Время | 60 с |
| 7 | Секунда | Время | с |
| 8 | Градус (угловой) | Фазовый сдвиг | Rad×180/π |
| 9 | Градус Цельсия | Температура | K-273.15 |
| 10 | Валюта (рубль) | Деньги | |
| 11 | Метр | Длина | м |
| 12 | Метр в секунду | Скорость | м/с |
| 13 | Кубометр | Объем | м ³ |
| 14 | Кубометр | Корректированный объем | м ³ |
| 15 | Кубометр в час | Поток | м ³ /(60×60 с) |
| 16 | Кубометр в час | Корректированный поток | м ³ /(60×60 с) |
| 17 | Кубометр в сутки | Поток | м ³ /(24×60×60 с) |
| 18 | Кубометр в сутки | Корректированный поток | м ³ /(24×60×60 с) |
| 19 | Литр | Объем | 0,001 м ³ |
| 20 | Килограмм | Масса | кг |
| 21 | Ньютон | Сила | Н |

| Тэг | Единица измерения | Измеряемая величина | Комментарий |
|-----|----------------------------|--|---|
| 22 | Ньютон-метр | Механическая энергия | $\text{Дж} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Вт} \cdot \text{с}$ |
| 23 | Паскаль | Давление | $\text{Н}/\text{м}^2$ |
| 24 | Бар | Давление | $100000 \text{ Н}/\text{м}^2$ |
| 25 | Джоуль | Энергия | $\text{Дж} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Вт} \cdot \text{с}$ |
| 26 | Джоуль в час | Тепловая мощность | $\text{Дж}/(60 \times 60 \text{ с})$ |
| 27 | Ватт | Активная мощность | $\text{Вт} = \text{Дж}/\text{с}$ |
| 28 | Вольт-ампер | Полная мощность | $\text{В} \cdot \text{А}$ |
| 29 | вар | Реактивная мощность | |
| 30 | Ватт-час | Активная энергия | $\text{Вт} \cdot \text{ч} = 3600 \text{ Дж}$ |
| 31 | Вольт-ампер-час | Полная энергия | $\text{В} \cdot \text{А} \times (60 \times 60 \text{ с})$ |
| 32 | Вар-час | Реактивная энергия | $\text{вар} \times (60 \times 60 \text{ с})$ |
| 33 | Ампер | Ток | А |
| 34 | Кулон | Электрический заряд | $\text{К} = \text{А} \cdot \text{с}$ |
| 35 | Вольт | Напряжение | В |
| 36 | Вольт на метр | Напряженность электрического поля | $\text{В}/\text{м}$ |
| 37 | Фарада | Электрическая емкость | $\text{Ф} = \text{К}/\text{В} = \text{А} \cdot \text{с}/\text{В}$ |
| 38 | Ом | Электрическое сопротивление | $\text{Ом} = \text{В}/\text{А}$ |
| 39 | Ом на метр | Удельное сопротивление | $\text{Ом} \cdot \text{м}^2/\text{м}$ |
| 40 | Вебер | Магнитный поток | $\text{Вб} = \text{В} \cdot \text{с}$ |
| 41 | Тесла | Магнитная индукция | $\text{Тл} = \text{Вб}/\text{м}^2$ |
| 42 | Ампер на метр | Напряженность магнитного поля | $\text{А}/\text{м}$ |
| 43 | Генри | Индуктивность | $\text{Гн} = \text{Вб}/\text{А}$ |
| 44 | Герц | Частота | $\text{Гц} = 1/\text{с}$ |
| 45 | Импульс на ватт-час | Постоянная счетчика для активной энергии | $1/\text{Вт} \cdot \text{ч}$ |
| 46 | Импульс на вар-час | Постоянная счетчика для реактивной энергии | |
| 47 | Импульс на вольт-ампер-час | Постоянная счетчика для полной энергии | |
| 48 | Квадратный вольт-час | Технические потери в трансформаторах | $\text{В}^2 \times (60 \times 60 \text{ с})$ |
| 49 | Квадратный ампер-час | Технические потери в линиях | $\text{А}^2 \times (60 \times 60 \text{ с})$ |
| 50 | Килограмм в секунду | Поток массы | $\text{кг}/\text{с}$ |
| 51 | Сименс | Электрическая проводимость | $\text{См} = 1/\text{Ом}$ |

| Тэг | Единица измерения | Измеряемая величина | Комментарий |
|-----|----------------------------------|--|--|
| 52 | Кельвин | Температура | К |
| 53 | Импульс на квадратный вольт-час | Постоянная счетчика для квадратного вольт-часа | $1/ V^2 \times (60 \times 60 \text{ с})$ |
| 54 | Импульс на квадратный ампер-час | Постоянная счетчика для квадратного ампер-часа | $1/ A^2 \times (60 \times 60 \text{ с})$ |
| 55 | Импульс на кубометр | Постоянная счетчика воды | $1/ \text{м}^3$ |
| 56 | Процент | Безразмерная величина | % |
| 57 | Ампер-час | Электрическая емкость | $A \cdot \text{ч} = 3600 \text{ Кл}$ |
| 60 | Ватт-час на кубометр | Удельная энергия | 3600 Дж/м^3 |
| 61 | Джоуль на кубометр (число Воббе) | Теплотворная способность газа | Дж/м^3 |
| 62 | Молярный процент | Состав газовых смесей | |
| 63 | Грамм на кубометр | Объемная плотность газа | |
| 64 | Паскаль в секунду | Динамическая вязкость газа | |
| 65 | Джоуль на килограмм | Удельная энергия | |
| 70 | Децибел-милливатт | Сила сигнала в децибелах относительно 1 милливатта | дБм |
| 71 | Децибел-микровольт | Сила сигнала относительно микровольта в децибелах | дБмкВ |
| 72 | Децибел | Логарифмическое отношение величин | дБ |
| 254 | Другая единица | | |
| 255 | Счет | Безразмерная единица, счет импульсов | |

7.4.3. Расширенный регистр [Extended Register] [IC: 4, Ver: 0]

Класс предназначен для хранения именованных величин различных типов, зафиксированных в определенный момент времени.

Таблица 9 – Интерфейсный класс «Расширенный регистр»

| «Расширенный Регистр» (Extended Register) | | ИИК=4 в.0 | |
|---|-------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка данных | Стат. |
| 2 | Значение | Примечание 1 | Дин. |
| 3 | Масштаб и ед. измерения | Примечание 1 | Стат. |
| 4 | Статус | Примечание 1 | Дин. |
| 5 | Время фиксации | 27, дата-время | Дин. |
| | Метод | | |
| 1 | Сброс | Опционально | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.4. Регистр усреднения [Demand Register] [IC: 5, Ver: 0]

Класс предназначен для фиксации среднего значения величины методом скользящего окна за определенный период времени. Данный класс может быть использован для вычисления и хранения пиковых значений мощности, а также средних значений напряжения (тока) за интервал измерения.

Таблица 10 – Интерфейсный класс «Регистр усреднения»

| «Регистр усреднения» (Demand Register) | | ИИК=5 в.0 | |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка данных | Стат. |
| 2 | Текущее среднее значение | Примечание 1 | Дин. |
| 3 | Последнее среднее значение | Примечание 1 | |
| 4 | Масштаб и ед. измерения | Примечание 1 | Стат. |
| 5 | Статус | Примечание 2 | Дин. |
| 6 | Время фиксации | 27, дата-время | Дин. |
| 7 | Время старта | 27, дата-время | Дин. |
| 8 | Длительность периода усреднения | 06, 32-р без знака (секунды) | Стат. |
| 9 | Количество периодов | 18, 16-р без знака | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Сброс | Опционально | |
| 2 | Следующий период | Опционально | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.5. Регистр активирования [Register Activation] [IC: 6, Ver: 0]

Регистр предназначен для тарификации показаний.

Таблица 11 – Регистр активирования

| «Регистр активирования» (Register activation) | | ИИК=6 в.0 | |
|---|------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Назначенные регистры | 01, массив | Стат. |
| 3 | Список масок | 01, массив | Стат. |
| 4 | Активная маска | 09, строка байтов | Дин. |
| | Метод | | |
| 1 | Добавить регистр | Опц. | |
| 2 | Добавить маску | Опц. | |
| 3 | Удалить маску | Опц. | |

Дополнительная информации приведена в [1].

7.4.6. Профиль универсальный [Profile Generic] [IC: 7, Ver: 1]

Данный интерфейсный класс предназначен для хранения, сортировки и доступа к группам данных, или последовательности данных, так называемым «захваченным объектам». Захваченными объектами являются атрибуты или элементы атрибутов объектов. Захваченные объекты собираются периодически (профиль нагрузки), либо при наступлении какого-то условия (журналы событий).

Профиль данных имеет буфер для хранения захваченных данных. При необходимости прочесть только часть буфера, при запросе может быть указан диапазон записей или диапазон значений, при этом будут доступны все записи, попадающие в этот диапазон. Более подробная информация о селективном доступе и способах его реализации приведена в п.4.3.6 DLMS UA 1000-1 Ed. 12.0 COSEM Interface Classes and OBIS Object Identification System, Twelfth Edition.

Список захватываемых объектов определяет, какие значения будут сохраняться в буфере. Список определяется статически для обеспечения одинаковой структуры и размера записей. При изменении списка захватываемых объектов буфер должен быть очищен.

Буфер может быть сортируемым по одному из захватываемых параметров, например, по времени, или по величине какого-либо параметра, например, для выделения максимальных значений параметров.

Размер буфера определяется длиной записи и количеством записей.

Таблица 12 – Профиль данных

| «Профиль данных» (Profile Generic) | | ИИК=7 в.1 | |
|------------------------------------|-------------------------------|--|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Буфер данных | 01, массив, или 19, упакованный массив | Дин. |
| 3 | Список захватываемых объектов | 01, массив | Стат. |
| 4 | Период захвата | 06, 32-р. без знака | Стат. |
| 5 | Метод сортировки | Из списка Примечание 1 | Дин. |
| 6 | Занятых записей | 06, 32-р. без знака | Дин. |
| 7 | Всего записей | 06, 32-р. без знака | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Сброс | Опц. | |
| 2 | Захват | Опц. | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.7. Время [Clock] [IC:8, Ver: 0]

Интерфейсный класс предназначен для хранения времени, а также осуществления автоматического перевода стрелок на зимнее/летнее время.

Таблица 13 - Время

| «Время» (Clock) | | ИИК=8 в.0 | |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Время | 25, дата-время | Дин. |
| 3 | Часовой пояс | 16, 16-р со знаком | Стат. |
| 4 | Статус | 17, 8-р без знака | Дин. |
| 5 | Дата перехода на летнее время | 25, дата-время | Стат. |

| «Время» (Clock) | | ИИК=8 в.0 | |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|-------|
| 6 | Дата перехода на зимнее время | 25, дата-время | Стат. |
| 7 | Сдвиг летнего времени | 15, 8-р со знаком | Стат. |
| 8 | Разрешение перевода на летнее время | 3, логическая переменная | Стат. |
| 9 | Источник времени | 22, список | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Подстройка к ¼ часа | | |
| 2 | Подстройка к измерительному периоду | | |
| 3 | Подстройка к минуте | | |
| 4 | Подстройка к уставке времени | | |
| 5 | Задание уставки времени | | |
| 6 | Сдвиг времени | | |

Дополнительная информация приведена в [1].

Описание атрибутов

Логическое имя объекта – имя объекта «локальное время» 0.0.1.0.0.255

Время – текущее локальное время счетчика в формате, описанном в п.5.3.1.2.

Часовой пояс – отклонение локального времени счетчика от UTC в минутах, зависящее от географического положения счетчика. Допускается отклонение от -720 до 720 минут.

Статус – соответствует полю «Статус» в формате времени

Дата перехода на летнее время – дата перехода в формате, описанном в п.5.3.1.2.

Дата перехода на зимнее время – дата перехода в формате, описанном в п.5.3.1.2.

Сдвиг летнего времени – разница между зимним и летним временем в минутах в диапазоне от -120 до 120 минут.

Разрешение перевода на летнее время – логическая переменная. TRUE –перевод разрешен, FALSE – перевод запрещен

Источник времени – определяет источник локального времени

- (0) – не определен;
- (1) – внутренний кварцевый генератор;
- (2) – от сети 50 Гц;
- (3) – от сети 60 Гц;
- (4) – от системы GPS (GLONASS);
- (5) – от радиосигналов точного времени.

Описание методов

Подстройка к ¼ часа – устанавливает время счетчика равным ближайшей четверти часа (00, 15, 30, 45 минут). Метод не рекомендуется к использованию.

Подстройка к измерительному периоду – устанавливает время счетчика равным началу ближайшего измерительного периода. Метод не рекомендуется к использованию.

Подстройка к минуте – устанавливает время счетчика с целыми минутами, т.е. секунды обнуляются, минуты, если секунды менее 30, сохраняются, если секунд более 30, минуты увеличиваются.

Подстройка к уставке времени - Этот метод используется в сочетании с методом 5 (задание уставки времени). Если локальное время счетчика лежит между временем начала и окончания действия метода, то время устанавливается на заранее установленное значение (уставку). Если локальное время счетчика не соответствует заданным границам, время счетчика не устанавливается.

Задание уставки времени (preset_adjusting_time) – задается значение устанавливаемого времени, начало и окончание интервала действия метода. Форматы задаваемых величин должны соответствовать п.5.3.1.2. Метод не рекомендуется к использованию.

Сдвиг времени – время изменяется на заданную величину от -900 до 900 секунд. Метод может использоваться для плавной коррекции локального времени счетчика.

7.4.8. Таблица сценариев [Script Table] [IC: 9, Ver: 0]

Таблица сценариев позволяет изменять ход выполнения операций посредством изменения атрибутов или выполнения каких-либо методов объектов. Данный механизм используется в целях тарификации, выполнения операций по окончании расчетных периодов, управления отключением абонентов и т.д. Таблица содержит набор записей, каждая из которых определяет, над каким объектом и атрибутом следует производить действия.

Таблица 14 – Таблица сценариев

| «Таблица сценариев» (Script Table) | | ИИК=9 в.0 | |
|------------------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Сценарии | 01, массив | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Выполнить (номер) | Обязательный | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.9. Расписание [Shedule] [IC: 10, Ver: 0]

Объект этого интерфейсного класса предназначен для управления объектами по времени или дате. Используется для тарификации и выдачи данных по концу расчетного периода совместно с «Таблицей специальных дней» и «Таблицей сценариев».

Таблица 15 - Расписание

| «Расписание» (Shedule) | | ИИК=10 в.0 | |
|------------------------|------------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Записи | 01, массив | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Разрешить/запретить (номера) | опционально | |
| 2 | Ввести (номер) | опционально | |
| 3 | Стереть (номер) | опционально | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.10. Таблица специальных дней [Special Day Table] [IC: 11, Ver: 0]

Данный объект используется совместно с объектами «Расписание» и «Календарь активирования» для задания тарифного расписания в праздничные дни и при переносах дней.

Таблица 16 – Таблица специальных дней

| «Таблица специальных дней» (Special Day Table) | | ИИК=11 в.0 | |
|--|------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Записи | 01, массив | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Ввести (запись) | опционально | |
| 2 | Стереть (номер) | опционально | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.11. Календарь активирования [Activity Calendar] [IC: 20, Ver: 0]

Календарь активирования позволяет создать тарифное расписание с учетом сезонов, недель и типа дней. Описывает два календаря – активный и пассивный. Активный календарь действует до даты активирования пассивного календаря, после чего они меняются местами.

Таблица 17 – Календарь активирования

| «Календарь активирования» (Activity Calendar) | | ИИК=20 в.0 | |
|---|---|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Имя активного календаря | 09, строка байтов | Стат. |
| 3 | Таблица активных сезонных профилей | 01, массив | Стат. |
| 4 | Таблица активных недельных профилей | 01, массив | Стат. |
| 5 | Таблица активных суточных профилей | 01, массив | Стат. |
| 6 | Имя пассивного календаря | 09, строка байтов | Стат. |
| 7 | Таблица пассивных сезонных профилей | 01, массив | Стат. |
| 8 | Таблица пассивных недельных профилей | 01, массив | Стат. |
| 9 | Таблица пассивных суточных профилей | 01, массив | Стат. |
| 10 | Дата активирования пассивного календаря | 25, дата-время | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Активировать пассивный календарь () | опционально | |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.12. Объект соединения [Association LN] [IC: 15, Ver: 1]

Объект текущего соединения (ОТС) предназначен для хранения параметров соединения устройства управления с клиентом. Устройство может соединяться с различными клиентами, для каждого из которых могут быть доступны различные объекты внутренней структуры устройства, соответственно, для каждого типа соединения должен быть создан свой объект соединения. Атрибуты объекта и методы их обработки приведены в *табл. 18*.

Таблица 18 – Объект соединения

| «Объект соединения» (Association LN) | | ИИК=15 в.1 | |
|--------------------------------------|---|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Список объектов | 01, массив | Стат. |
| 3 | Идентификатор партнера | 02, структура | |
| 4 | Имя контекста приложения | 02, структура | |
| 5 | xDLMS_context_info | 02, структура | |
| 6 | Имя алгоритма проверки подлинности | 09, строка байтов | |
| 7 | Секрет (пароль) | 09, строка байтов | |
| 8 | Статус соединения | | Дин. |
| 9 | Ссылка на объект «Настройки безопасности» | 09, строка байтов | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Ответ на проверку подлинности | | |
| 2 | Изменение пароля | | |
| 3 | Добавление объекта | | |
| 4 | Удаление объекта | | |

Дополнительная информация приведена в [1].

Логическое имя объекта - идентификатор одного из объектов соединения.

- 0.0.40.0.0.255 – объект текущего соединения;
- 0.0.40.0.1.255 – для клиента общего доступа;
- 0.0.40.0.2.255 – для клиента «Считыватель показаний»;
- 0.0.40.0.3.255 – для клиента «Конфигуратор»

Список объектов – содержит список всех объектов, видимых в данном соединении, включая интерфейсные классы, логические имена и права доступа к атрибутам этих объектов. Представляет собой массив, состоящий из структур следующего вида:

- class_id: long-unsigned (идентификатор интерфейсного класса, тэг 18),
- version: unsigned (версия ИК, тэг 17),
- logical_name: octet-string (логическое имя объекта, 6-байтовая строка),
- access_rights: access_right (права доступа к атрибутам и методам)

Права доступа описываются для каждого атрибута каждого объекта в виде одного байта:

- (0) no_access (нет доступа);
- (1) read_only (только чтение);
- (2) write_only (только запись);
- (3) read_and_write (чтение и запись);
- (4) authenticated_read_only (только чтение с проверкой подлинности);
- (5) authenticated_write_only (только запись с проверкой подлинности);
- (6) authenticated_read_and_write (чтение и запись с проверкой подлинности);

Права доступа к методам описываются структурой:

- Идентификатор (номер) метода;
- Режим доступа – байт:
- (0) no_access (недоступно);
- (1) access (доступно);
- (2) authenticated_access (доступ с проверкой подлинности)

Идентификатор партнера. Определяет пару клиент-сервер, поддерживаемую данным соединением. Описывается структурой:

- client_SAP: integer (номер устройства – клиента),
- server_SAP: long-unsigned (номер логического устройства – сервера)
Диапазон номеров клиентов от 0 до 0x7f,
- номер 0x10 – клиент общего доступа,
- номер 0x20 – клиент – считыватель показаний,
- номер 0x30 – клиент с правами конфигурации устройств (конфигуратор).

Диапазон номеров серверов от 0000 до 0x3fff, при этом номер 0001 зарезервирован для логического устройства управления любого счетчика.

Имя контекста приложения определяет приложение кодом, содержащим код страны, организации и т.п. Рекомендуется указывать код в виде строки байт 0x60 0x85 0x74 0x05 0x08 0x01 0x01.

xDLMS_context_info определяет параметры совместимости с устройствами xDLMS. Описывается структурой:

- conformance: 24-битовая строка, определяющая доступные сервисы xDLMS;
- max_receive_pdu_size: максимальный размер пакета обмена при приеме;
- max_send_pdu_size: максимальный размер пакета обмена при передаче;
- dlms_version_number: unsigned (рекомендуется «6»);
- quality_of_service: (не используется. Рекомендуется «0»);
- cyphering_info: octet-string (содержит ключ шифрования или аутентификации).

Имя алгоритма проверки подлинности аналогично имени контекста приложения указывается строкой 0x60 0x85 0x74 0x05 0x08 0x02 0x00 для доступа без секретности, 0x60 0x85 0x74 0x05 0x08 0x02 0x01 для доступа с паролем, 0x60 0x85 0x74 0x05 0x08 0x02 0x02 для высокого уровня секретности.

Секрет (пароль) содержит пароль или ключ для использования при среднем и высоком уровне безопасности.

Статус соединения содержит код, определяющий текущий статус соединения:

- (0) – нет соединения;
- (1) – ожидание соединения;
- (2) – соединение установлено.

Параметры безопасности указывает логическое имя объекта класса «*Параметры безопасности*», который соответствует данному соединению.

Описание методов

Ответ на проверку подлинности – сервер получает результат обработки пароля на стороне клиента.

Изменение пароля - применение данного метода позволяет изменить пароль или ключ шифрования.

Добавление объекта – добавление объекта в список объектов (см. выше)

Удаление объекта – удаление объекта из списка объектов.

Для дополнительной информации следует обратиться к [1].

7.4.13. Передача двоичных файлов [Image Transfer] [IC: 18, Ver: 0]

Объект «Передача двоичных файлов» позволяет серверу получать двоичные файлы произвольного размера. Объект используется для передачи объемных данных, например,

тарифного расписания или для обновления прошивки микроконтроллеров, если это предусмотрено производителем.

Передача блоков данных происходит в несколько этапов:

- Шаг 1. Запрос размера блока передачи данных, поддерживаемого сервером;
- Шаг 2. Клиент инициирует операцию передачи файла;
- Шаг 3. Клиент передает блоки данных;
- Шаг 4. Клиент проверяет комплектность передачи данных;
- Шаг 5. Сервер проверяет блок данных (по команде клиента, или самостоятельно);
- Шаг 6. Клиент проверяет готовность данных к активированию;
- Шаг 7. Сервер активирует файл (по команде клиента, либо самостоятельно)

Таблица 19 – Передача двоичных файлов

| «Передача двоичных файлов» (Image Transfer) | | ИИК=18 в.0 | |
|---|-----------------------------------|---------------------|---------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Размер блока данных | 06, 32-р. без знака | Стат. |
| 3 | Статус передачи блоков данных | 04, строка битов | Дин. |
| 4 | Номер первого непереданного блока | 06, 32-р. без знака | Дин. |
| 5 | Разрешение передачи данных | 03, логическая | Стат. |
| 6 | Статус блока данных | 22, из списка | Дин. |
| 7 | Информация для активации | 01, массив | Дин. |
| | Метод | | |
| 1 | Инициализация передачи | | Обязат. |
| 2 | Передача блока данных | | Обязат. |
| 3 | Проверка файла | | Обязат. |
| 4 | Активирование файла | | Обязат. |

Дополнительная информация приведена в [1].

7.4.14. Настройки оптопорта [IEC Local Port Setup] [IC: 19, Ver: 1]

Данный объект содержит параметры интерфейсного порта, использующего протокол IEC 62056-21.

Таблица 20 – Настройки оптопорта

| «Настройки оптопорта» (IEC Local Port Setup) | | ИИК=19 в.1 | |
|--|------------------------------|-------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Режим по умолчанию | 22, из списка | Стат. |
| 3 | Скорость обмена по умолчанию | 22, из списка | Стат. |
| 4 | Доступная скорость обмена | 22, из списка | Стат. |
| 5 | Задержка ответа | 22, из списка | Стат. |
| 6 | Адрес устройства | 09, строка байтов | Стат. |
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 7 | Пароль 1 (P1) | 09, строка байтов | Стат. |
| 8 | Пароль 2 (P2) | 09, строка байтов | Стат. |
| 9 | Пароль 3 (W5) | 09, строка байтов | Стат. |

Описание атрибутов

Логическое имя объекта – 0.0.20.0.0.255,

Режим по умолчанию – указывает режим работы порта:

- (0) соответствует IEC 62056-21 (режимы А..Е);

- (1) соответствует профилю HDLC (DLMS UA 1000-2 Ed.8)
 - (2) протокол не определен. Можно использовать только атрибут 4.
- Скорость обмена по умолчанию* – определяет скорость обмена одним из символов:

- (0) 300 бод;
- (1) 600 бод;
- (2) 1200 бод;
- (3) 2400 бод;
- (4) 4800 бод;
- (5) 9600 бод;
- (6) 19200 бод;
- (7) 38400 бод;
- (8) 57600 бод;
- (9) 115200 бод.

Доступная скорость обмена – максимальная скорость обмена указывается так же, как и в предыдущем атрибуте.

Задержка ответа определяет минимальное время между концом сообщения запроса и началом сообщения ответа. Может принимать 2 значения:

- (0) 20мс;
- (1) 200мс

Адрес устройства указывает адрес устройства в соответствии с IEC 62056-21

Пароль 1 содержит пароль P1 в соответствии с IEC 62056-21

Пароль 2 содержит пароль P2 в соответствии с IEC 62056-21

Пароль 3 содержит пароль W5 в соответствии с IEC 62056-21

7.4.15. Настройки HDLC [IEC HDLC Setup] [IC: 23, Ver: 1]

Объект хранит настройки порта HDLC. Устройство может иметь несколько портов с различными настройками, которым будет соответствовать несколько объектов.

Таблица 21 – Настройки HDLC

| «Настройки HDLC» (IEC HDLC Setup) | | ИИК=23 в.1 | |
|-----------------------------------|---|--------------------|-------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Скорость обмена | 22, из списка | Стат. |
| 3 | Размер окна передачи | 17, 8-р без знака | Стат. |
| 4 | Размер окна приема | 17, 8-р без знака | Стат. |
| 5 | Максимальная длина поля данных при передаче | 18, 16-р без знака | Стат. |
| 6 | Максимальная длина поля данных при приеме | 18, 16-р без знака | Стат. |
| 7 | Межсимвольный таймаут | 18, 16-р без знака | Стат. |
| 8 | Межкадровый таймаут | 18, 16-р без знака | Стат. |
| 9 | Адрес устройства | 18, 16-р без знака | Стат. |

Дополнительная информация приведена в [1].

Описание атрибутов

Логическое имя объекта указывает объект данного класса, хранящий настройки одного из портов HDLC. При наличии двух портов HDLC рекомендуемые логические имена объектов 0.1.22.0.0.255 и 0.2.22.0.0.255.

Скорость обмена указывается аналогично п.5.4.14.

Размер окна передачи (приема) указывает максимальное количество кадров, которое устройство может передать (принять) без получения (подачи) подтверждения. Размер окна может быть в диапазоне от 1 до 7. Рекомендуется 1.

Максимальная длина поля данных при передаче (приеме) – максимальная длина поля данных в пакете, которое может передать (принять) устройство. Длина поля может меняться от 32 до 2030 байт. Рекомендуется 128 байт.

Межсимвольный таймаут определяет время (в миллисекундах), по истечении которого устройство считает, что, при отсутствии новых символов, все символы кадра переданы (приняты). Значение таймаута может находиться в диапазоне от 20 до 6000 мс. Рекомендуется значение 25 мс, но при передаче по коммуникационным сетям таймаут может быть увеличен свыше 1000 мс ввиду задержек в системах обработки сообщений.

Межкадровый таймаут определяет время (в секундах), по истечении которого, если нет новых кадров, устройство разрывает соединение. Допустимое значение таймаута лежит в диапазоне от 0 до 120 секунд. Значение «0» указывает на то, что данный параметр не работает.

Адрес устройства указывает на физический адрес устройства. Допускается одно- и двухбайтовая адресация, при этом существуют зарезервированные адреса для специальных случаев, указанные в табл. 24.

Таблица 22 – Зарезервированные адреса

| Наименование | 1-байтовый адрес | 2-байтовый адрес |
|-------------------------------------|------------------|------------------|
| NO-Station (безадресный) | 0x00 | 0x0000 |
| Логическое устройство управления | 0x01 | 0x0001 |
| Резерв (не использовать) | 0x02...0x0F | 0x0002...0x000F |
| Диапазон используемых адресов | 0x10...0x7D | 0x0010..0x3FFD |
| “CALLING” device (Вызывающее ус-во) | 0x7E | 0x3FFE |
| Широковещательный (общий) адрес | 0x7F | 0x3FFF |

Выделенный адрес вызывающего устройства используется для организации инициативного выхода сервера к клиенту, чтобы сигнализировать о событии. При обработке вызова вызывающего устройства клиенту не требуется указывать физический адрес вызывающего устройства.

7.4.16. Настройки инициативного выхода [Push Setup] [IC: 40, Ver: 0]

Интерфейсный класс предназначен для хранения настроек инициативного выхода сервера при наступлении какого-либо события, требующего оперативной реакции клиента. Параметры выхода приведены в табл. 25.

Таблица 23 – Настройки инициативного выхода

| «Настройки инициативного выхода» (Push Setup) | | ИИК=40 в.0 | |
|---|--|--------------------|---------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Список передаваемых объектов | 01, массив | Стат. |
| 3 | Метод доставки и адресат | 02, структура | Стат. |
| 4 | Окна связи | 01, массив | Стат. |
| 5 | Интервал псевдослучайной задержки выхода | 18, 16-р без знака | Стат. |
| 6 | Количество повторов | 17, 8-р без знака | Стат. |
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 7 | Задержка повтора | 18, 16-р без знака | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Выход (данные) | | Обязат. |

Дополнительная информация приведена в [1].

Описание атрибутов

Логическое имя объекта – имя объекта, в котором хранятся настройки. Рекомендуется назначать имя 0.0.25.9.0.255

Список передаваемых объектов - список объектов, которые передаются при инициативном выходе. Список состоит из структур следующего вида:

- ИИК (идентификатор класса);
- Логическое имя объекта;
- Номер атрибута;
- Индекс данных – используется только для комплексных данных (массивов и структур). Для простых данных не имеет смысла. В данном стандарте не используется.

Метод доставки и адресат – описывает канал доставки, адрес назначения и тип сообщения следующей структурой:

- Канал передачи (выбирается из списка каналов);
- Адресат (строка байтов произвольной длины);
- Тип сообщения.

Канал передачи выбирается из следующих вариантов:

- (0) TCP
- (1) UDP
- (2) FTP
- (3) SMTP
- (4) SMS
- (5) HDLC
- (6) M-Bus
- (7) ZigBee
- (200...255) – определяются производителем.

Адресатом может служить номер телефона, e-mail, IP-адрес и т.п. в зависимости от канала передачи сообщения.

Тип сообщения определяет формат и кодировку сообщения и выбирается из следующих вариантов:

- (0) A-XDR – кодировка;
- (1) XML – кодировка;
- (128...255) – определяются производителем.
- Окна связи определяют интервалы времени, в которые возможны инициативные выходы. Описываются массивом, состоящим из структур вида:

- Время старта (тэг 25, дата-время);
- Время окончания (тэг 25, дата-время);

Если массив не задан, выход возможен в любое время.

Интервал псевдослучайной задержки выхода предназначен для задания максимальной задержки выхода в секундах. Задержка действует только при первом выходе. Алгоритм случайной задержки в данном стандарте не определен.

Количество повторов – определяет количество инициативных выходов при отсутствии реакции клиента на сообщение. После реакции клиента повторы прекращаются.

Задержка повтора – определяет период повторения (в секундах) инициативных выходов при отсутствии реакции клиента.

Дополнительная информация приведена в [1].

Управление отключением [Disconnect Control] [IC: 70, Ver: 0]

Данный интерфейсный класс предназначен для хранения параметров управления отключением. Атрибуты объекта приведены в *табл. 27*.

Отключение и подключение абонента могут быть выполнены:

- Удаленно (командой клиента);
- Вручную (командой абонента);
- Локально (через функции счетчика, например, ограничение максимальной мощности).

Возможные переходы состояний выключателя приведены в *табл. 24*.

Таблица 24 – Переходы состояния выключателя

| Переход | Наименование | Описание перехода |
|---------|-----------------------|--|
| a | Удаленное подключение | Изменяет состояние выключателя из «Отключено» во «Включено» без ручного вмешательства. |
| b | Удаленное отключение | Изменяет состояние выключателя из «Включено» в «Отключено» без ручного вмешательства. |
| c | Удаленное отключение | Изменяет состояние из «Разрешено включение» в «Отключено». |
| d | Удаленное подключение | Изменяет состояние из «Отключено» в «Разрешено включение». |
| e | Ручное подключение | Изменяет состояние из «Разрешено включение» во «Включено». |
| f | Ручное отключение | Изменяет состояние из «Включено» в «Разрешено включение». |
| g | Локальное отключение | Изменяет состояние из «Включено» в «Разрешено включение». |
| h | Локальное подключение | Изменяет состояние из «Разрешено включение» во «Включено». |

Таблица 25 – Управление отключением

| «Управление отключением» (Disconnect Control) | | ИИК=70 в.0 | |
|---|------------------------|-------------------|---------|
| №а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Состояние выключателя | 3, логическая | Дин. |
| 3 | Статус управления | 22, из списка | Дин. |
| 4 | Режим управления | 22, из списка | Стат. |
| | Метод | | |
| 1 | Удаленное отключение | | Обязат. |
| 2 | Удаленное включение | | Обязат. |

Описание атрибутов

Логическое имя объекта имя объекта для управления отключением. Рекомендуется использовать 0.0.96.3.10.255.

Состояние выключателя – TRUE (1) – включено, FALSE (0) - отключено

Статус управления может принимать следующие значения:

- (0) отключено;
- (1) включено;
- (2) разрешено включение.

Режим управления – выбирается из следующих вариантов:

- (0) абонент подключен, отключение запрещено;
- (1) абонент подключен, разрешено удаленное, локальное и ручное отключение;
- (2) абонент отключен, разрешено удаленное, локальное и ручное включение;
- (3) абонент отключен, разрешено удаленное включение;
- (4) абонент отключен, разрешено ручное включение;
- (5) абонент отключен, удаленно выдается разрешение на ручное включение;
- (6) запрещено ручное отключение и удаленное включение.

Описание методов

Удаленное отключение – изменение статуса с 1 или 2 на 0

Удаленное включение – изменение статуса с 0 на 1

7.4.17. Настройки безопасности [Security setup] [IC: 64, Ver: 1]

Объекты класса «Настройки безопасности» предназначены для хранения параметров доступа к данным. Атрибуты объекта приведены в *табл. 26*.

Таблица 26 – Настройки безопасности

| «Настройки безопасности» (Security Setup) | | ИИК=64 в.1 | |
|---|---|---------------------|-------|
| № а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Политика безопасности | 17, целое без знака | Стат. |
| 3 | Комплект безопасности | 22, список | Стат. |
| 4 | Название клиента | 09, строка байтов | Дин. |
| 5 | Название сервера | 09, строка байтов | Стат. |
| 6 | Сертификаты | 01, массив | Дин. |
| | Метод | | |
| 1 | Усиление безопасности (код) | | |
| 2 | Передача ключа () | | |
| 3 | Ключевые соглашения | | |
| № а/м | Метод | Тэг типа данных | Прим. |
| 4 | Генерация пары для асимметричного ключа (тип) | | |
| 5 | Запрос генерации сертификата (тип) | | |
| 6 | Импорт сертификата (строка) | | |
| 7 | Экспорт сертификата (структура) | | |
| 8 | Удаление сертификата (номер) | | |

Описание атрибутов

Логическое имя объекта – имя объекта, определяющего параметры безопасности определенного соединения. Рекомендуется использовать имена с 0.0.43.0.0.255 по 0.0.43.0.N.255.

Политика безопасности – сборка бит, каждый из которых определяет алгоритм секретности:

- (0) не используется, должен быть «0»;
- (1) не используется, должен быть «0»;
- (2) запрос с проверкой подлинности;
- (3) запрос с шифрованием;
- (4) запрос с цифровой подписью;
- (5) ответ с проверкой подлинности;
- (6) ответ с шифрованием;
- (7) ответ с цифровой подписью.

Комплект безопасности – код одного из вариантов:

- (0) AES-GCM-128 шифрование и AES-128 упаковка ключей;
- (1) AES-GCM-128 шифрование, ECDSA P-256 цифровая подпись, ECDH P-256 согласование ключей, SHA-256 хеширование, V.44 сжатие и AES-128 упаковка ключей;
- (2) AES-GCM-256, ECDSA P-384 цифровая подпись, ECDH P-384 согласование ключей, SHA-384 хеширование, V.44 сжатие и AES-256 упаковка ключей. Для целей настоящего стандарта достаточно комплекта «0».

Название клиента – имя, используемое в протоколе связи на канальном уровне;

Название сервера – имя, используемое в протоколе связи на канальном уровне. Имя должно состоять из 8 байт и быть уникальным в пределах системы. Рекомендуется формировать из логического имени устройства (первые 3 байта) и заводского номера прибора;

Сертификаты – массив, содержащий список сертификатов в соответствии с X.509-3, хранящихся на сервере. Элемент массива – структура, состоящая из элементов:

- Объект сертификата (0 – сервер, 1 – клиент, 2 – администратор, 3 – прочее);
- Тип сертификата (0 – цифровая подпись, 1 – согласование ключей, 2 – TLS, 3 – прочее)
- Серийный номер – строка байтов;
- Издатель – строка байтов;
- Субъект – строка байтов;
- Альтернативное имя субъекта – строка байтов.

Сертификаты используются только при несимметричном шифровании, в данном стандарте не применяются.

Для дополнительной информации следует обратиться к [1].

7.4.18. Ограничитель [Limiter] [IC: 71, Ver: 0]

Объекты класса «Ограничитель» предназначены для формирования управляющих воздействий при превышении какой-либо величины заданного порога. Атрибуты объекта приведены в табл. 27.

Таблица 27 - Ограничитель

| «Ограничитель» (Limiter) | | ИИК=71 в.0 | |
|--------------------------|--|--------------------|-------|
| № а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Контролируемая величина | 02, структура | Стат. |
| 3 | Активный порог | | Дин. |
| 4 | Нормальный порог | | Стат. |
| 5 | Аварийный порог | | Стат. |
| 6 | Мин. длительность превышения порога | 06, 32-р без знака | Стат. |
| 7 | Мин. длительность снижения ниже порога | 06, 32-р без знака | Стат. |
| 8 | Аварийный профиль | 02, структура | Стат. |

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------------|-------|
| «Ограничитель» (Limiter) | | ИИК=71 в.0 | |
| 9 | Список аварийных профилей | 01, массив | Стат. |
| 10 | Активный аварийный профиль | 03, логическая | Дин. |
| 11 | Действия | 02, структура | Стат. |

Описание атрибутов

Логическое имя объекта – имя объекта, контролирующего какой-либо параметр. Рекомендуется использовать имена с 0.0.17.0.0.255 по 0.0.17.0.N.255.

Контролируемая величина – описывает контролируемую величину в формате:

- ИИК;
- Логическое имя объекта;
- Номер атрибута.

Допускаются только простые переменные (массивы и структуры не допускаются).

Активный порог – значение, с которым сравнивается контролируемая величина. Порог должен быть того же типа, что и контролируемая переменная.

Нормальный порог – порог, с которым сравнивается контролируемая величина, когда не действует аварийный профиль.

Аварийный порог – порог, с которым сравнивается контролируемая величина во время действия аварийного профиля.

Минимальная длительность превышения порога – минимальная продолжительность (в секундах) превышения контролируемой величины над порогом, после которой требуется выполнение соответствующего действия.

Минимальная длительность снижения ниже порога – то же для падения ниже порога.

Аварийный профиль – структура, определяющая начало и продолжительность действия аварийного режима. Структура имеет следующий вид:

- Номер профиля (тэг 18, 16-р без знака);
- Время активации (тэг 25, дата-время);
- Длительность режима в секундах (тэг 06, 32-р без знака).

Список аварийных профилей содержит список номеров аварийных профилей, действующих в данном ограничении. Активируются только те аварийные профили, номера которых есть в данном атрибуте.

Активный аварийный профиль – устанавливается в единицу, если активен аварийный профиль.

Действия – сценарии, которые должны быть выполнены, если контролируемая величина пересекает порог и находится за порогом в течение более указанного минимального времени. Описываются структурой из двух сценариев:

- Действие выше порога;
- Действие ниже порога.

Каждое действие описывается структурой из логического имени соответствующей таблицы сценариев (рекомендуется 0.0.10.0.106.255) и номера скрипта в данной таблице.

7.4.19. Регистр контроля [Register Monitor] [IC: 21, Ver:0]

Объекты класса «Регистр контроля» аналогично классу «Ограничитель» предназначены для формирования управляющих воздействий при пересечении какой-либо величиной порогов, заданных в объекте. В отличие от «Ограничителя» в объектах этого класса не предусмотрены задержки на срабатывание, воздействие формируется сразу после пересечения порога. Достоинством класса является возможность задания нескольких порогов для контролируемой величины и формировании различных воздействий для различных порогов.

Таблица 28 – Регистр контроля

| ИК «Регистр контроля» (Register Monitor) | | ИИК=21 в.0 | |
|--|-------------------------|-------------------|-------|
| № а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Пороги | 01, массив | Стат. |
| 3 | Контролируемая величина | 02, структура | Стат. |
| 4 | Действия | 01, массив | Стат. |

Логическое имя объекта – для абстрактных контролируемых величин следует использовать имена 0.0.16.0.e.255, для электрических величин логическое имя объекта класса 21 может совпадать с OBIS-кодом контролируемой величины.

Пороги – массив, состоящий из значений, совпадающих по типу с контролируемой величиной.

Контролируемая величина – определяет, какой атрибут объекта подвергается контролю.

Структура содержит:

- Идентификатор класса;
- Логическое имя контролируемого объекта;
- Индекс атрибута.

Для каждой контролируемой величины должен быть создан свой экземпляр регистра контроля. В качестве контролируемых величин допускаются мгновенные и средние значения токов, напряжений, мощностей, энергий (C=[1...80, 82, 84...92], D=[4, 5, 14, 15, 24, 25, 31, 35, 39]), в том числе тарифицируемые (тариф указывается полем «E» и не тарифицированные (E=0)).

Действия – массив структур, содержащих сценарии, выполняемые при пересечении порогов контролируемой величиной. Количество элементов массива должно строго соответствовать количеству порогов. Каждый элемент массива содержит действие, выполняемое при превышении порога, и действие, выполняемое при снижении контролируемой величины ниже порога. Действие описывается структурой, состоящей из:

- Логического имени таблицы сценариев, определенной для данных операций;
- Номера сценария, соответствующего данному случаю.

7.4.20. Регламент одного действия [Single Action Shedule] [IC: 22, Ver: 0]

Описываемый класс предназначен для выполнения каких-либо операций в счетчике, не обязательно связанных с тарификацией в отличие от классов «Расписание» или «Календарь активирования», например, этот механизм может использоваться для определения максимальных значений величин за месяц, или выполнения других действий, которые должны совершаться периодически.

Таблица 29 – Регламент одного действия

| ИК «Регламент одного действия» (Single Action Shedule) | | ИИК=22 в.0 | |
|--|------------------------|-------------------|-------|
| № а/м | Атрибут | Тэг типа данных | Прим. |
| 1 | Логическое имя объекта | 09, строка байтов | Стат. |
| 2 | Исполняемый сценарий | 02, структура | Стат. |
| 3 | Тип | 22, из списка | Стат. |
| 4 | Время исполнения | 02, массив | Стат. |

Логическое имя объекта выбирается из табл. 32.

Таблица 30 – Объекты регламента

| Объекты регламента | OBIS код таблицы сценариев ИИК=09 | OBIS код объекта ИИК=22 |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Конец расчетного периода | 0.b.10.0.1.255 | 0.b.15.0.0.255 |
| Управление отключением | 0.b.10.0.106.255 | 0.b.15.0.1.255 |
| Активирование перепрошивки | 0.b.10.0.107.255 | 0.b.15.0.2.255 |
| Управление выходами | 0.b.10.0.103.255 | 0.b.15.0.3.255 |
| Инициативный выход | 0.b.10.0.108.255 | 0.b.15.0.4.255 |

Исполняемый сценарий описывается структурой:

- Имя таблицы сценариев (из табл. 32);
- Номер сценария.

Тип определяет периодичность повторения сценария и выбирается из списка:

- (0) – не используется;
- (1) – количество элементов массива «Время исполнения» =1, позволено неоднозначное определение даты (п.5.3.1.2) типа «последний день каждого месяца» и т.п.;
- (2) – количество элементов массива «Время исполнения» более 1, время во всех элементах массива одинаково, даты должны быть указаны однозначно;
- (3) – количество элементов массива «Время исполнения» более 1, время во всех элементах массива одинаково, даты могут быть указаны неоднозначно;
- (4) – количество элементов массива «Время исполнения» более 1, время во всех элементах массива может быть разным, даты должны быть указаны однозначно;
- (5) – количество элементов массива «Время исполнения» более 1, время во всех элементах массива может быть разным, даты могут быть указаны неоднозначно.

7.5. Правила кодирования логических имен объектов (OBIS).

7.5.1. Общие положения.

В соответствии с IEC 62056 – 61 атрибут №1 – логическое имя объекта должен кодироваться 6-байтовой строкой вида A.B.C.D.E.F (точки для удобства чтения, аналогично IP – адресу). Каждый байт имеет определенное значение:

- А – вид энергии;
- В – номер канала (измерительного, либо интерфейсного);
- С – вид параметра;
- D – способ обработки данных;
- Е – индекс тарификации, индекс гармоник;
- F – индекс архиватора.

7.5.2. Значения группы «А»

Зарезервированные значения для группы «А» приведены в табл.31

Таблица 31 – Значения группы «А»

| «А» | Назначение |
|-----|--|
| 0 | Абстрактные объекты (не связанные с видом энергии или среды) |
| 1 | Электроэнергия |
| 2,3 | Резерв |
| 4 | Расчеты за тепловую энергию |
| 5,6 | Тепловая энергия |

| «А» | Назначение |
|------------|-----------------------------|
| 7 | Газ |
| 8 | Холодная вода |
| 9 | Горячая вода |
| 15 | Другие среды (виды энергии) |
| 16...255 | Резерв |

7.5.3. Значения группы «С» для абстрактных параметров
Зарезервированные значения для группы «С» абстрактных объектов (А=0) приведены в табл. 32.

Таблица 32 – Значения группы «С» для абстрактных параметров

| «С» | Назначение |
|------------------|---|
| 0 | Объекты общего применения |
| 1 | Объекты ИК «Часы» |
| 2 | Объекты ИК «Конфигурация модема» |
| 10 | Объекты ИК «Таблицы сценариев» |
| 11 | Объекты ИК «Таблицы специальных дней» |
| 13 | Объекты ИК «Календарь активности» |
| 14 | Объекты ИК «Активирующийся регистр» |
| 17 | Объекты ИК «Ограничитель» |
| 20 | Объекты ИК «Настройки оптопорта» |
| 21 | Определения стандартных режимов «ReadOut» |
| 22 | Объекты ИК «Настройки HDLC» |
| 40 | Объекты ИК «Текущее соединение» |
| 42 | Логическое имя устройства |
| 44 | Объекты ИК «Передача двоичных файлов» |
| 94 | Объекты, определенные в России (D=7) |
| 96 | Константы |
| 97 | Объекты регистров ошибок |
| 98 | Списки объектов |
| 99 | Объекты профилей данных |
| 127 | Неактивные объекты |
| 128..199, 240 | Коды, определяемые производителями (для абстрактных объектов) |

7.5.4. Значения группы «С» для электрических величин
Зарезервированные значения группы «С» для электрической энергии («А»=1) приведены в табл. 33.

Таблица 33 – Значения группы «С» для электрических величин

| «С» | | | | Описание |
|-------------|----|----|----|---|
| ΣLi | L1 | L2 | L3 | |
| 0 | | | | Объекты общего назначения |
| 1 | 21 | 41 | 61 | Положительная активная мощность (QI+QIV) |
| 2 | 22 | 42 | 62 | Отрицательная активная мощность (QII+QIII) |
| 3 | 23 | 43 | 63 | Положительная реактивная мощность (QI+QII) |
| 4 | 24 | 44 | 64 | Отрицательная реактивная мощность (QIII+QIV) |
| 5 | 25 | 45 | 65 | Реактивная мощность QI |
| 6 | 26 | 46 | 66 | Реактивная мощность QII |
| 7 | 27 | 47 | 67 | Реактивная мощность QIII |
| 8 | 28 | 48 | 68 | Реактивная мощность QIV |
| 9 | 29 | 49 | 69 | Положительная полная мощность (QI+QIV) |
| 10 | 30 | 50 | 70 | Отрицательная полная мощность (QII+QIII) |
| 11 | 31 | 51 | 71 | Ток: С=11 – любой фазы, иначе - соответствующей |
| 12 | 32 | 52 | 71 | Напряжение: С=12 – любой фазы |
| 13 | 33 | 53 | 73 | Фактор мощности со знаком («+» - импорт, «-» - экспорт.) |
| 14 | 34 | 54 | 74 | Частота сети |
| 15 | 35 | 55 | 75 | Модуль активной мощности для измерения гармоник (abs(QI+QIV)+abs(QII+QIII)) |
| 16 | 36 | 56 | 76 | Сетевая мощность (abs(QI+QIV)-abs(QII+QIII)) |
| 17 | 37 | 57 | 77 | Активная мощность QI |
| 18 | 38 | 58 | 78 | Активная мощность QII |
| 19 | 39 | 59 | 79 | Активная мощность QIII |
| 20 | 40 | 60 | 80 | Активная мощность QIV |
| 81 | | | | Угловые измерения |
| 82 | | | | Безразмерные величины (счет импульсов) |
| 83 | | | | Потери в трансформаторах и линиях передачи |
| 84 | 85 | 86 | 87 | Фактор мощности без знака |
| 88 | | | | Удельные потери в линиях (А ² часы) |
| 89 | | | | Удельные потери в железе (В ² часы) |
| 90 | | | | Суммарный ток всех фаз |

| «С» | Описание |
|----------------|---|
| 91 | Ток нейтрали |
| 92 | Напряжение нейтрали |
| 93 | Коды, устанавливаемые ассоциациями |
| 94 | Коды, устанавливаемые странами (в России) |
| 96 | Электрические константы счетчиков |
| 97 | Объекты регистров ошибок |
| 98 | Списки объектов |
| 99 | Профили электрических величин |
| 100...127 | Резерв |
| 128...199, 240 | Коды, устанавливаемые производителями |
| Остальное | Резерв |

7.5.5. Значения группы «D» для электрических величин
Зарезервированные значения группы «D» для электрических величин приведены в *табл. 34*.

Таблица 34 – Значения группы «D» для электрических величин

| «D» | Описание |
|-----|--|
| 0 | Среднее значение за расчетный период (с момента последнего сброса) |
| 1 | Общий минимум 1 (с начала эксплуатации) |
| 2 | Общий максимум 1 (с начала эксплуатации) |
| 3 | Минимум 1 (в течение расчетного периода) |
| 4 | Текущее среднее 1 (из регистров усреднения) |
| 5 | Последнее среднее 1 (из регистров усреднения) |
| 6 | Максимум 1 (в течение расчетного периода) |
| 7 | Мгновенное значение |
| 8 | Интеграл с начала эксплуатации до текущего момента |
| 9 | Интеграл с начала текущего расчетного периода |
| 10 | Интеграл превышения величиной установленного порога |
| 11 | Общий минимум 2 |
| 12 | Общий максимум 2 |
| 13 | Минимум 2 |
| 14 | Текущее среднее 2 |
| 15 | Последнее среднее 2 |
| 16 | Максимум 2 |

| «D» | Описание |
|-----|---|
| 17 | Интеграл с начала эксплуатации до конца последнего закончившегося периода записи с периодом 1 |
| 18 | Интеграл с начала эксплуатации до конца последнего закончившегося периода записи с периодом 2 |
| 19 | Интеграл с начала текущего расчетного периода до конца последнего периода записи с периодом 1 |
| 20 | Интеграл с начала текущего расчетного периода до конца последнего периода записи с периодом 2 |
| 21 | Общий минимум 3 |
| 22 | Общий максимум 3 |
| 23 | Минимум 3 |
| 24 | Текущее среднее 3 |
| 25 | Последнее среднее 3 |
| 26 | Максимум 3 |
| 27 | Текущее среднее 5 |
| 28 | Текущее среднее 6 |
| 29 | Интеграл от начала текущего периода записи профиля с периодом 1 до текущего момента |
| 30 | Интеграл от начала текущего периода записи профиля с периодом 2 до текущего момента |
| 31 | Порог нижнего предела (провала) |
| 32 | Счетчик провалов |
| 33 | Продолжительность провала |
| 34 | Величина провала |
| 35 | Порог верхнего предела (выброса) |
| 36 | Счетчик выбросов |
| 37 | Продолжительность выброса |
| 38 | Величина выброса |
| 39 | Порог пропадания |
| 40 | Счетчик пропаданий |
| 41 | Продолжительность пропадания |
| 42 | Величина пропадания |
| 43 | Общая продолжительность провалов |
| 44 | Общая продолжительность выбросов |
| 45 | Общая продолжительность пропаданий |
| 46 | Согласованное значение |
| 51 | Минимум для периода записи 1 |

| «D» | Описание |
|-----------|------------------------------------|
| 52 | Минимум для периода записи 2 |
| 53 | Максимум для периода записи 1 |
| 54 | Максимум для периода записи 2 |
| 55 | Среднее за тест |
| 58 | Интеграл за время теста |
| 128...254 | Коды, определяемые производителями |
| Остальные | Резерв |

7.5.6. Значения группы «Е»

Зарезервированные значения для группы «Е» используются в зависимости от значений групп «А», «С» и «D». Так, для объектов типа «Энергия» $A = 1$, $C = (1..10, 15..30, 35..50, 55..70, 75..80)$, $D = (8..10, 17..20)$ значение группы «Е» указывают номер тарифа. Значение «0» - сумма по всем тарифам. Допускается до 64 тарифов.

Для объектов типа «Мгновенное значение» или «Среднее значение» «Ток», «Напряжение», «Активная мощность» $A = 1$, $C = (11, 31, 51, 71, 12, 32, 52, 72, 90, 91, 92, 15, 35, 55, 75)$ и $D = (7, 24)$ группа «Е» используется для указания номера гармоники, при этом «0» - сумма по всем гармоникам, 1..120 – гармонические составляющие, 124 – THD - коэффициент нелинейных искажений (отношение суммы действующих значений гармонических составляющих к действующему значению основной гармоники в процентах), 125 – «Total Demand Distortion» – отношение мощности высших гармоник к максимальной мощности, 126 – сумма действующих значений всех высших гармоник; 127 – отношение суммы действующих всех высших гармоник к номинальному значению величины.

Значения группы «Е» используются также для измерения фазовых углов ($A = 1$, $C = 81$, $D = 7$), провалов и перенапряжений по системе UNIPED $A = 1$, $C = (12, 32, 52, 72)$, $D = 32$ и потерь в линиях и трансформаторов ($A = 1$, $C = 83$), но описание этих применений выходит за рамки данного стандарта.

7.5.7. Значения группы «F»

Группа «F» используется для указания исторических (архивных) данных. Текущее значение обозначается «255». Для обозначения архивных данных используется один из двух способов:

- Относительно текущего расчетного периода при помощи счетчика расчетных периодов по модулю 100 или по модулю 12, при этом в поле «F» указывается значение счетчика расчетных периодов;

- При помощи создания профиля с необходимой глубиной и периодом записи. Счетчик периодов при этом может не использоваться, его роль выполняет метка времени, являющаяся частью каждой записи.

В данном стандарте рекомендуется использовать профили, поскольку использование первого способа не позволяет осуществлять глубину архивирования более 25 или 100, а по требованиям ПАО «Россети» суточный профиль должен иметь глубину не менее 123 суток, а месячный – не менее 36.

7.6. Пример использования обозначений объектов

Пример использования объектов в трехфазном счетчике приведен в Приложении А7.

8. Обмен сообщениями на уровне приложения.

8.1. Сообщения на уровне приложения передаются пакетами, называемыми APDU (Application Layer Protocol Data Unit). Пакет APDU описывается структурой:

- Тэг сервиса (команда) приложения;
- Идентификатор сервиса;
- Идентификатор вызова и приоритета;
- Идентификатор объекта, состоящий из:
 - Идентификатора интерфейсного класса объекта;
 - Логического имени объекта;
 - Номера атрибута объекта;
 - Индекса атрибута (только для значений атрибутов, представленных массивами, либо структурами);
 - Поля информации (необязательного для ряда сервисов).

Для дополнительной информации следует обратиться к [2].

8.2. APDU запросов на установление соединения имеет иную структуру:

- Тэг AARQ 0x60;
- Длина вызова (ответа);
- Имя контекста приложения (тэг имени, длина имени, тэг типа данных, длина, содержимое) A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01;
- Требования к посылкам (ACSE-requirements) 8A 02 07 80;
- Механизм безопасности (тэг 8B, длина, содержимое). Отсутствует, если не используется аутентификация;
- Значение паролей или ключей шифрования (тэг AC, тэг данных, длина, значение пароля или ключа). Отсутствует, если не используется аутентификация;
- Информация о клиенте (тэг BE, 14 байт параметров вида: 01 00 00 00 06 5F 1F 04 00 00 7E 1F 04 B0, где: 01 – тэг данных для запроса, 00 00 00 – поле флагов, 06 5F 1F – тэг приложения 31, блок 00 00 7E 1F описывает все доступные сервисы на стороне клиента, 04 – длина этого блока; 04 B0 – максимальная длина APDU клиента (1200 байт)).

8.3. APDU ответов (AARE) на запрос соединения имеет следующую структуру:

- Тэг AARE 0x61;
- Длина ответа;
- Имя контекста приложения (тэг имени, длина имени, тэг типа данных, длина, содержимое) A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01;
- Поле результата соединения (Тэг поля A2, тип данных 03, длина поля 02, 2 байта);
- Поле результата диагностики соединения (тэг A3, длина 05, тип данных A1, 3 байта);
- Поле аутентификации (если используется) (тэг 88, длина 2 байта, содержимое 07 80);
- Поле имени механизма секретности (если используется) (тэг 89, длина 07, содержимое 60 85 74 05 08 02 05);
- Поле значения ключа челленджа (если применяется) (тэг AA, длина 18 тип символа 80 длина 16 байт, содержимое ключа);
- Информация о сервере (тэг BE, длина 16 байт вида: 04 0E 08 00 06 5F 1F 04 00 00 50 1F 01 F4 00 07, где: 04 – тэг данных, 0E –длина 08 00 – поле флагов, 06 5F 1F – тэг приложения 31, блок 00 00 50 1F описывает все доступные сервисы на сервере, 04 – длина этого блока; 01 F4 – максимальная длина APDU сервера (500 байт), 00 07 – использование ссылок по LN).

Типовые значения AARQ и AARE приведены в *табл. 35*.

Таблица 35 – Типовые значения AARQ и AARE

| Тип | Уровень безопасности | Строка байт |
|------|--|--|
| AARQ | Нижайший, без шифрования и пароля | 60 1D A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 BE 10 04 0E 01 00 00 00 06 5F 1F 04 00 00 7E 1F 04 B0 |
| AARQ | Низкий, без шифрования с паролем | 60 36 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 8A 02 07 80 8B 07 60 85 74 05 08 02 01 AC 0A 80 08 P8 P7 P6 P5 P4 P3 P2 P1 BE 10 04 0E 01 00 00 00 06 5F 1F 04 00 00 7E 1F 04 B0 |
| AARQ | Высокий, без шифрования с ключом | 60 36 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 8A 02 07 80 8B 07 60 85 74 05 08 02 05 AC 0A 80 10 K16 K15 K14 K13 K12 K11 K10 K9 K8 K7 K6 K5 K4 K3 K2 K1 BE 10 04 0E 01 00 00 00 06 5F 1F 04 00 00 7E 04 B0 |
| AARE | Нижайший, без секретности, успешное установление соединения | 61 29 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 A2 03 02 01 00 A3 05 A1 03 02 01 00 BE 10 04 0E 08 00 06 5F 1F 04 00 00 50 1F 01 F4 00 07 |
| AARE | Нижайший, без секретности, Отказ от соединения, так как предложенные параметры не поддерживаются сервером (случай 1) | 61 29 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 A2 03 02 01 01 A3 05 A1 03 02 01 02 BE 10 04 0E 08 00 06 5F 1F 04 00 00 50 1F 01 F4 00 07 или 61 29 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 02 A2 03 02 01 01 A3 05 A1 03 02 01 00 BE 10 04 0E 08 00 06 5F 1F 04 00 00 50 1F 01 F4 00 07 |
| AARE | Нижайший, без секретности, Отказ от соединения, так как версия протокола ниже требуемой (случай 2) | 61 1F A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 A2 03 02 01 01 A3 05 A1 03 02 01 01 BE 06 04 04 0E 01 06 01 |
| AARE | Высокий с аутентификацией без шифрования. Успешное соединение. Требуется аутентификация (байт «0E» в поле диагностики) | 61 42 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 A2 03 02 01 00 A3 05 A1 03 02 01 0E 88 02 07 80 89 07 60 85 74 05 08 02 05 AA 0A 80 08 50 36 77 52 4A 32 31 46 BE 10 04 0E 08 00 06 5F 1F 04 00 00 50 1F 01 F4 00 07 |

8.4. Список обязательных сервисов, которые должны быть поддержаны клиентом и сервером, приведен в табл. 36.

Таблица 36 – Перечень обязательных сервисов

| Наименование | Перевод | Тэг (d) | ТЭГ(h) | Прим. |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------|--------|-------|
| AARQ | Запрос на установление соединения | 96 | 60 | |
| AARE | Ответ на AARQ | 97 | 61 | |
| GET - request | Запрос данных | 192 | C0 | |
| SET - request | Установка данных | 193 | C1 | |
| Event-notification -request | Запрос события | 194 | C2 | |

| Наименование | Перевод | Тэг (d) | ТЭГ(h) | Прим. |
|-----------------------------------|---|---------|--------|-------|
| Action - request | Команда выполнения | 195 | C3 | |
| GET - response | Ответ на запрос данных | 196 | C4 | |
| SET - response | Ответ на команду установки | 197 | C5 | |
| Action - response | Ответ на команду выполнения | 199 | C7 | |
| GLO-GET - request | Запрос данных с шифрованием | 200 | C8 | |
| GLO- SET- request | Установка данных с шифрованием | 201 | C9 | |
| GLO- Event-notification - request | Запрос события с шифрованием | 202 | CA | |
| GLO- Action -- request | Команда выполнения с шифрованием | 203 | CB | |
| GLO- GET- response | Ответ на запрос данных с шифрованием | 204 | CC | |
| GLO- SET- response | Ответ на команду установки с шифрованием | 205 | CD | |
| GLO- Action -- response | Ответ на команду выполнения с шифрованием | 207 | CF | |

8.5. Идентификатор сервиса определяет тип сервиса (0-нормальный, 1 – блочный, 3 – списком и т.п.)

8.6. Идентификатор вызова и приоритета имеет длину 8 бит и следующую структуру:

- Биты 0...3 – идентификатор вызова;
- Биты 4,5 – резерв;
- Бит 6 – подтверждение (0 – не требуется, 1 – требуется)
- Бит 7 – приоритет (0 – обычный, 1 – высокий).

9. Канальный и сетевой уровень

9.1. Локальный порт протокола IEC 62056-21 (оптопорт).

Локальный порт счетчика предназначен для проведения считывания данных на месте установки счетчика, а также конфигурирования счетчика. Локальный порт должен соответствовать стандарту ГОСТ IEC 61107-2011 для оптического порта в части оптических параметров и присоединительных размеров.

Алгоритм установления связи должен соответствовать *табл. 39*.

Таблица 39 – Алгоритм установления связи

| Передатчик | Тип сообщения | Содержание сообщения | Скорость, бод | Формат |
|--------------|---------------|----------------------|---------------|--------|
| Клиент (ПСУ) | Запрос | /?[DA]! CR LF | 300 | 7E1 |
| Сервер | Идентификатор | /XXX Z \2 Id CR LF | 300 | 7E1 |
| Клиент | Подтверждение | ACK 2 Z 2 CR LF | 300 | 7E1 |
| Сервер | Подтверждение | ACK 2 Z 2 CR LF | Z | 7E1 |
| Клиент | HDLC | HDLC | Z | 8N1 |

DA – адрес устройства (необязателен), может быть опущен;

CR – символ возврата каретки, код 0x0D, LF – символ перевода строки, код 0x0A;

XXX – имя производителя, первые 3 байта логического имени устройства;

Z – код скорости обмена в соответствии с п. 5.4.14;

Id – идентификатор прибора (не более 14 байт), рекомендуется использовать оставшуюся часть логического имени устройства;

ACK – символ подтверждения, код 0x06.

9.2. Протокол HDLC IEC 13239

High-Level Data Link Control (HDLC) – бит-ориентированный протокол высокоуровневого управления каналом передачи данных, является опубликованным ISO стандартом и базовым для построения других протоколов канального уровня (SDLC, LAP, LAPB, LAPD, LAPX и LLC). Протокол имеет 2 подуровня:

- LLC (Logical Link Control) – управление логической связью, т.е. управление передачей данных и контроль правильности передачи данных;

- MAC (Media Access Control) – управление доступом к среде передачи.

Протокол предусматривает:

- Использование как выделенных, так и коммутируемых каналов связи;
- Соединения типа точка-точка и точка-много точек;
- Полудуплексное и дуплексное соединение;
- Асинхронную старт-стопную передачу данных:
 - 1 стартовый бит;
 - 8 информационных бит;
 - без контроля четности;
 - 1 стоповый бит.

Определены две специальные процедуры:

- Передача длинных блоков данных с сегментацией;
- Сообщения о событиях с помощью UI фреймов.

В протоколе используется 3 типа станций:

Первичная (ведущая) станция, организующая управление каналом. Она передает кадры команд вторичным станциям и получает кадры ответов от них. Если канал является многоточечным, главная станция отвечает за поддержку отдельного сеанса связи с каждой станцией, подключенной к каналу;

Вторичная (ведомая) станция, реагирующая на команды первичной станции в виде ответов. Может поддерживать только один сеанс и только с первичной станцией;

Комбинированная станция сочетает одновременно функции как первичной, так и вторичной станций. Передает как команды, так и ответы и получает команды и ответы от другой комбинированной станции, с которой поддерживает сеанс.

Каждая станция может находиться в одном из трех логических состояний:

Состояние логического разъединения (LDS). В этом состоянии станция не может вести передачу или принимать информацию. LDS может быть нормальным (NDM) и асинхронным (ADM). В нормальном режиме разъединения (NDM) вторичная станция может принять кадр только после получения явного разрешения от первичной станции. Если станция находится в асинхронном режиме разъединения (ADM), вторичная станция может инициировать передачу без явного разрешения, но может передать только один кадр статуса вторичной станции.

Состояние инициализации (IS). Используется для передачи управления вторичной или комбинированной станции.

Состояние передачи информации (ITS). В этом состоянии станция может получать и передавать информацию в трех режимах:

Режим нормального ответа (NRM - Normal Response Mode) – используется вторичными станциями в многоточечной сети. Вторичная станция должна получать явное разрешение на передачу одного или нескольких кадров. После передачи последнего кадра вторичная станция должна опять ожидать разрешения.

Режим асинхронного ответа (ARM - Asynchronous Response Mode) позволяет вторичной станции начать передачу без получения разрешения от первичной станции, если канал свободен. В этом режиме передается, как правило, информация об изменении статуса вторичной станции.

Асинхронный сбалансированный режим (ABM - Asynchronous Balance Mode) позволяет комбинированной станции начать передачу без получения предварительного разрешения от другой станции. Этот режим обеспечивает двусторонний обмен данными между комбинированными станциями.

В протоколе используются три конфигурации канала, обеспечивающие взаимодействие между станциями:

- Несбалансированная конфигурация (UN - Unbalanced Normal) обеспечивает работу одной первичной и нескольких вторичных станций, при этом первичная станция управляет каналом;

- Симметричная конфигурация (UA - Unbalanced Asynchronous) используется для работы двух комбинированных станций, каждая из которых может быть и первичной, и вторичной.

- Сбалансированная конфигурация (BA - Balance Asynchronous) также состоит из двух комбинированных станций, обладающих равными возможностями и несущих равную ответственность за управление каналом.

Управление потоком данных осуществляется при помощи окон. В течение окна станция может передать или принять один, или несколько кадров (фреймов). Кадры содержат счетчики переданных (принятых) кадров, которые проверяются на соответствие в каждом сеансе. При несовпадении с ожидаемым значением процесс передачи останавливается и выдается сообщение о непринятии кадра.

9.3. Режимы HDLC

В данной спецификации используются следующие режимы HDLC:

- Несбалансированная конфигурация с нормальным ответом (UNC);
- Двухнаправленная поочередная передача данных (полудуплекс);
- Использование UI фреймов;
- Тип 3 формата фреймов.

9.4. Формат LLC сообщения

Формат LLC сообщения (фрейма):

| Адрес получателя | Адрес источника | Поле управления | Информация |
|------------------|-----------------|-----------------|------------|
| 0xE6 | 0xE6 или 0xE7 | 0x00 | |

Если «адрес источника» = 0xE6, то передается команда, если «адрес источника» = 0xE7, то передается ответ.

Формат MAC фрейма типа 3:

| | | | | | | | | |
|-------|--------|----|----|---------|--------|---------|--------|-------|
| Flag | Format | DA | SA | Control | HCS | Inform. | FCS | Flag |
| 8 бит | 16 бит | | | 8 бит | 16 бит | | 16 бит | 8 бит |

Flag – 0xE7 открывает и закрывает каждый кадр (фрейм). Если в информации встречается 5 единиц подряд, при передаче вставляется «0», а при приеме этот ноль исключается. 7 единиц подряд указывают на аварийное завершение кадра, 15 и более единиц подряд – состояние покоя.

Поле «Format» – определяет тип фрейма, наличие сегментации и длину фрейма:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|----|----|-----|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Тип фрейма = 3 | | | | S | Длина фрейма в байтах | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1/0 | | | | | | | | | | | |

Бит S, установленный в «1», говорит о необходимости принять этот и последующие фреймы, как единый блок. В последнем фрейме блока бит S должен быть сброшен в «0».

Длина фрейма включает в себя все поля, кроме флагов.

DA, SA – поле адреса назначения и адреса источника. В зависимости от направления передачи клиент может быть, как источником, так и получателем, также, как и сервер. Адрес клиента всегда 1 байт, адрес сервера может быть от 1 до 4 байт.

Зарезервированные адреса клиента приведены в *табл. 40*:

Таблица 40 – Зарезервированные адреса

| | |
|-----------|----------------------------|
| Адрес | Клиент |
| 0x00 | Никакой |
| 0x01 | Устройство управления |
| 0x10 | Публичный клиент |
| 0x20 | Считывание показаний |
| 0x30 | Конфигурирование устройств |
| Остальные | Открыты для использования |

Адрес сервера может быть длиной 1, 2 или 4 байта. Для адресации серверов используется метод расширенной адресации, при этом адрес сервера может быть разделен на «Верхний» и «Нижний». «Верхний» адрес может быть адресом логического устройства внутри физического устройства, а «нижний» – адресом физического устройства при многоточечной конфигурации сети. «Верхний» адрес должен присутствовать обязательно, «Нижний» может отсутствовать. Признаком наличия «Нижнего» адреса является нулевой младший бит в байте «Верхнего» адреса. При однобайтовой адресации младший бит адреса должен быть установлен в «1», при многобайтовой адресации младшие биты всех байт, кроме последнего, должны быть установлены в «0», а у последнего – в «1». Содержимое адреса располагается в старших 7 битах каждого адреса, таким образом, адресное пространство при 1 байтовой адресации составляет от 0x00 до 0x7F, а при 2-х байтовой адресации – от 0x00 до 0x3FFF. Зарезервированные адреса серверов приведены в *табл. 41*.

Таблица 41 – Зарезервированные адреса сервера

| Назначение | Верхние HDLC адреса | | Нижние HDLC адреса | |
|--|---------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | 1 байт | 2 байта | 1 байт | 2 байта |
| No-station (никому) | 0x00 | 0x0000 | 0x00 | 0x0000 |
| Логическое устройство управления | 0x01 | 0x0001 | - | - |
| Зарезервированные на будущее (не применять) | 0x02..0x0F | 0x0002..0x000F | 0x01..0x0F | 0x01..0x000F |
| Открыты для использования | 0x10..0x7E | 0x0010..0x3FFE | 0x10..0x7D | 0x0010..0x3FFD |
| Calling (Вызывающее устройство) | - | - | 0x7E | 0x3FFE |
| Broadcast (all-stations) Широковещательный адрес | 0x7F | 0x3FFF | 0x7F | 0x3FFF |

В протоколе должны использоваться следующие правила:

- Групповые адреса не используются.
- В поле «Адрес источника» не должны использоваться адреса «No-station» и «Broadcasting». Кадры с такими адресами считаются неправильными.
- Только кадры, передаваемые первичной станцией, могут содержать в поле «Адрес назначения» адреса «No-station» и «Broadcasting».
- В информационных кадрах не должно быть широковещательных адресов.
- В кадрах с адресом назначения «No-station» и «Broadcasting» бит P/F должен быть сброшен в «0», то есть данный кадр должен быть командой.
- Адрес «Calling» используется для организации инициативных сообщений о событиях от вторичной станции к первичной.

9.5. Формат кадра

Формат кадра HDLC зависит от типа кадра (информационный (I), супервизорный (S), нумерованный (U)). Тип кадра определяется управляющим полем и наличием информационного поля.

Управляющее поле (*Control*) определяет тип кадра в соответствии с табл. 42.

Таблица 42 – Формат управляющего поля

| Разряды байта управляющего поля | | | | | | | | Команда / ответ | Формат Тип кадра |
|---------------------------------|------|---|---|-----|------|---|---|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 0 | N(S) | | | P/F | N(R) | | | I (информационный) | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | P/F | N(R) | | | RR – готов к приему | S супервизор- ный |
| 1 | 0 | 1 | 0 | P/F | N(R) | | | RNR – не готов к приему | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | P/F | N(R) | | | REJ – отказ в приеме | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | P/F | N(R) | | | SREJ – выборочный отказ в приеме | |

| Разряды байта управляющего поля | | | | | | | | Команда / ответ | Формат |
|---------------------------------|---|---|---|-----|---|---|---|--|--|
| 1 | 1 | 0 | 0 | P/F | 0 | 0 | 0 | UI – короткая информация | U нумерован- ный, управляю- щий) |
| 1 | 1 | 0 | 0 | P | 0 | 0 | 1 | SNRM - режим нормального ответа | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | P | 0 | 1 | 0 | DISC - разъединить | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | P | 1 | 0 | 0 | UP - нумерованный опрос | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | F | 1 | 1 | 0 | UA - подтверждение | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | P/F | 1 | 1 | 1 | TEST - проверка | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | P/F | 0 | 0 | 0 | SIM - режим инициативного выхода | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | F | 0 | 0 | 1 | FRMR - неприем кадра | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | F | 0 | 0 | 0 | DM – «Разъединено» | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 0 | 0 | 1 | RSET – сброс счетчика принятых кадров | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 0 | 1 | 0 | SARME –режим длинного асинхронного ответа | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 0 | 1 | 1 | SNRME – режим длинного нормального ответа | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 1 | 0 | 0 | SABM – асинхронный сбалансированный режим | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P/F | 1 | 0 | 1 | XID - идентификация станции | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 1 | 1 | 0 | SABME – режим длинного сбалансированного асинхронного ответа | |

Поле $N(S)$ определяет номер посланного кадра, поле $N(R)$ – номер принимаемого кадра, бит P/F – бит опроса или последнего кадра при ответе.

HCS – контрольная сумма заголовка. Длина контрольной суммы 2 байта. Контрольная сумма вычисляется по содержимому полей «Format», «DA», «SA» и «Control».

FCS - контрольная сумма кадра. Вычисляется по содержимому всего кадра, исключая флаги. При отсутствии информационного поля во фрейме совпадает с контрольной суммой заголовка и не передается.

Информационное поле содержит реальную информацию, передаваемую пользователю. Все байты передаются, начиная с младшего бита; старшие байты передаются первыми.

Информационный кадр (I-frame) содержит счетчики переданных ($N(S)$) и принятых ($N(R)$) кадров, которые позволяют определить, на каком кадре произошла ошибка и повторить только часть передаваемой информации. Информационный кадр содержит поле для передачи информации.

Супервизорный кадр «Готов к приему» (S-frame “RR”) показывает, что станция:

- Готова к приему информационного кадра с номером $N(R)$;
- Подтверждает, что ранее переданные кадры с номерами до $N(R) - 1$ приняты успешно;
- Проблемы, вызвавшие ранее передачу ответа «RNR», устранены.

Супервизорный кадр «Не готов к приему» (*S-frame* “RNR”) используется, если кадр с номером N(R) принят неверно, либо станция занята обработкой предыдущего кадра. Очередной кадр может быть послан передающей станцией только после получения ответа «Готов к приему».

«Ненумерованные» кадры (*U-frame*) не имеют в своем составе счетчиков кадров, поэтому могут занимать только один кадр и не могут быть длиннее максимальной длины пакета. Эти кадры используются в качестве команд, передаваемых на вторичные станции, и ответов от вторичных станций.

Команда «Установить режим нормального ответа» (*SNRM*) переводит вторичную станцию в режим «Нормального» ответа, при этом счетчики кадров информационных фреймов имеют длину 3 бита, а поле «Control» имеет длину 1 байт. Существует режим «Длинного» ответа, в котором счетчики кадров имеют длину 7 бит, а поле «Control» имеет длину 2 байта. В данном документе используется только режим «NRM». При получении данной команды вторичная станция должна ответить подтверждением «UA» и сбросить счетчики передаваемых и принимаемых кадров. Команда может содержать информационное поле с параметрами обмена (максимальная длина кадра при передаче и приеме и ширина окна при передаче и приеме).

Команда «Разъединить» (*DISC*) используется для завершения операции передачи данных, либо инициализации вторичной станции и перевода станции в состояние «Отключено». Вторичная станция должна подтвердить получение команды ответом «UA».

«Подтверждение» (*UA*) – ответ вторичной станции на команды «SNRM» и «DISC». Ответ может содержать информационное поле с параметрами.

«Разъединено» (*DM*) – ответ вторичной станции, находящейся в состоянии «Разъединение», на запрос первичной станции о состоянии вторичной станции, либо на команды передачи информации. Ответ может содержать информационное поле с параметрами.

«Отказ от кадра» (*FRMR*) – ответ вторичной станции в оперативном режиме, если вторичная станция обнаруживает ошибку в кадре, которая не может быть исправлена повторной передачей кадра, (контрольная сумма кадра не нарушается):

- Получение команды, либо ответа, который не реализован, либо не определен;
- Получение кадра с длиной, превышающей максимальную;
- Получение неверного значения счетчика принятых кадров, то есть, либо данный кадр уже был принят и подтвержден, либо не является следующим по порядку номером относительно последнего принятого кадра;
- Получение кадра с информационным полем, если формат кадра его не предусматривает.

Данный ответ должен быть передан вторичной станцией при первой возможности после обнаружения ошибки. Кадр может содержать информационное поле для конкретизации ошибки.

«Короткая информация» (*UI*) – данная команда используется для передачи на вторичные станции информации, не превышающей длины одного кадра и для ответов такого же объема. Эти кадры не проверяются на целостность и, таким образом, могут быть потеряны при неисправной линии связи. Эти команды не требуют обязательного ответа от вторичной станции. Кадр содержит информационное поле.

9.6. Установление соединения по HDLC

После установления физического соединения первичной и вторичной станции обе станции находятся в режиме разъединения, при этом вторичная станция ограничена следующими возможностями:

- Принять команду «SNRM» и ответить на неё;
- Принять команду «UI»;
- Передать ответ «UI»;
- Ответить статусом «DM» на команду «DISC».

Для установления соединения первичная станция должна подать на адресуемую вторичную станцию команду «SNRM» и запустить счетчик тайм-аута ответа. Адресуемая вторичная станция, приняв правильно команду «SNRM», должна ответить подтверждением «UA» и установить счетчики кадров в нуль. Если вторичная станция, приняв команду «SNRM», обнаруживает, что не в состоянии ответить, она посылает ответ «DM». Первичная станция, приняв подтверждение «UA», останавливает счетчик тайм-аута ответа и устанавливает счетчики кадров в нуль. Соединение установлено и станции могут передавать информационные и управляющие кадры. Если первичная станция не обнаруживает подтверждения от вторичной станции в течение тайм-аута, она повторяет команду «SNRM».

После установления логического соединения вторичная станция должна работать в режиме нормального ответа и может передавать данные только после получения разрешения от клиента (первичной станции). Разрешение происходит установлением бита «P» в единицу. Ответ может состоять из одного или нескольких кадров. В последнем кадре ответа бит «F» должен быть установлен в «1». После передачи последнего кадра ответа вторичная станция должна прекратить передачу до получения следующего разрешения.

9.7. Состояния канала HDLC

Активное состояние канала сохраняется до тех пор, пока происходит передача байтов или межбайтовых заполнений, при этом сохраняется возможность возобновления передачи данных. В качестве межбайтового заполнения используется последовательность флагов 0xE7.

Превышение тайм-аута между байтами приводит к прекращению приема кадра. Тайм-аут определяется, как время, прошедшее с момента обнаружения стоп-бита и до начала следующего старт-бита. Интервал должен быть задан в настройках HDLC.

Превышение временного интервала между кадрами приводит к переводу канала связи в состояние «Свободно». Интервал должен быть задан в настройках HDLC.

9.8. Определение параметров HDLC в процессе установления соединения

В спецификации HDLC имеются параметры, которые могут быть изменены в процессе соединения:

- Максимальная длина информационного поля кадра при передаче (от 32 до 2047 байт, по умолчанию 128);
- Максимальная длина информационного поля кадра при приеме (от 32 до 2047 байт, по умолчанию 128);
- Размер окна при передаче (количество кадров, передаваемых за сеанс от 1 до 7, по умолчанию 1);
- Размер окна при приеме (количество кадров, принимаемых за сеанс от 1 до 7, по умолчанию 1).

Поскольку у различных устройств эти значения могут быть различными, в процессе соединения устанавливаются параметры, обеспечиваемые обеими станциями. Этот процесс в протоколе HDLC носит название «negotiation» (согласования) и заключается в следующем:

- Первичная станция посылает вторичной станции команду «SNRM» с информационным полем, содержащим параметры, которые может обеспечить первичная станция;
- Вторичная станция отвечает подтверждением «UA» с информационным полем, содержащим параметры, которые может обеспечить и первичная и вторичная станции, то есть, если вторичная станция может обеспечить большие значения, чем первичная, то остаются значения от первичной, а, если вторичная обеспечивает меньшие значения, то посылаются значения вторичной.

Информационное поле, соответствующее процессу согласования, должно состоять из:

- идентификаторов группы «0x81 0x80»
- длины группы в байтах;
- идентификаторов параметров:

- «0x05» - максимальная длина кадра при передаче;
- «0x06» - максимальная длина кадра при приеме;
- «0x07» - максимальная ширина окна при передаче;
- «0x08» - максимальная ширина окна при приеме.

После каждого идентификатора указывается длина значения параметра в байтах и собственно значение параметра.

Пример информационного поля с умалчиваемыми значениями параметров (все значения в гексадецимальном представлении):

81 80 0C 05 01 80 06 01 80 07 01 01 08 01 01

9.9. Разъединение связи

Для разъединения связи первичная станция подает вторичной станции команду «DISC» и запускает таймер тайм-аута ответа. Вторичная станция, получив команду «DISC», отвечает подтверждением «UA», если находится в режиме «NRM», или «DM», если уже находится в режиме разъединения. Получив подтверждение, первичная станция останавливает таймер тайм-аута ответа и процесс разъединения считается завершенным. Если первичная станция не получает подтверждения до истечения установленного тайм-аута, она повторяет посылку команды «DISC» до получения подтверждения, либо исчерпания установленного количества попыток.

9.10. Передача длинных сообщений

Для передачи длинных сообщений (превышающих максимальную длину кадра) в HDLC предусмотрен механизм сегментации сообщений, при этом сообщение разбивается на куски, не превышающие максимальной длины кадра, и передаются последовательно, причем в поле формата кадра во всех фрагментах, кроме последнего, бит «S» устанавливается в «1», а в последнем фрагменте – в «0».

9.11. Поддержка инициативного выхода

В режиме NRM инициатором обмена информацией всегда является первичная станция, в качестве которой выступает клиент, однако существуют ситуации, когда серверу (вторичной станции) необходимо отправить сообщение клиенту, например, о возникновении нештатной ситуации. Для возможности инициативного выхода сервера (счетчика) к клиенту протокол HDLC предлагает следующие возможности:

- Отправка клиенту короткого информационного кадра после получения от клиента кадра «Готов к приему» (RR);
- Отправка клиенту короткого информационного кадра после получения от клиента пустого UI кадра.

После получения от сервера короткого информационного кадра клиент отправляет команду SRNM, используя в качестве младшего MAC – адреса код 0x7E, на который ответит только вызвавшая станция.

9.12. Циклические контрольные суммы HCS и FCS

Циклические контрольные суммы заголовка (HCS) и кадра (FCS) вычисляются с помощью полинома: $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$.

10. Информационная безопасность

10.1. Основные нарушения информационной безопасности:

- Нарушение конфиденциальности персональных данных – получение несанкционированного доступа к персональным данным объекта системы;
- Нарушение целостности данных – потеря или изменение данных, вызванная каким-либо воздействием на элементы системы;
- Нарушение доступности к персональным данным – потеря собранной информации, или несанкционированное изменение прав доступа к информации;

10.2. Свойства системы, позволяющие выявить признаки нарушения информационной безопасности:

- Апеллируемость воздействий – наличие доказательной базы по причинам воздействия (ведение журналов по событиям в приборе учета);
- Подотчетность воздействий – наличие информации о конкретном источнике воздействия (ведение журналов на верхнем уровне о применяемых персональных паролях);
- Достоверность информации – отсутствие ложных или искаженных данных (контроль приборов учета на отсутствие воздействий, использование шифрования при передаче информации по сетям общего пользования);
- Аутентичность (подлинность) информации – использование паролей для доступа к информации.

10.3. Модель угроз для АИИСКУЭ.

Причины неправильного функционирования автоматизированной системы учета электроэнергии (угрозы) приведены в *табл. 43*.

Таблица 43 – Модель угроз

| № п/п | Источник угрозы | Способ реализации угрозы | Деструктивное действие | Способ защиты от угрозы |
|-------|------------------------------|---|--|---|
| 1 | Внешний нарушитель (абонент) | Изменение метрологических характеристик ПУ | Недостоверные данные | Контроль журналов внешних воздействий |
| 2 | Внешний нарушитель (абонент) | Изменение схемы подключения ПУ | Недостоверные данные | Контроль журналов внешних воздействий |
| 3 | Внешний нарушитель (абонент) | Воздействие сильным постоянным магнитом | Недостоверные данные | Контроль журналов внешних воздействий |
| 4 | Внешний нарушитель | Перехват управления ПУ | Нештатное функционирование системы | Аутентификация доступа, шифрование команд |
| 5 | Внутренний нарушитель | Несанкционированное изменение прошивок микроконтроллеров ПУ | Вывод из строя ПУ, либо недостоверные данные | Контроль журналов перепрограммирования |
| 6 | Внутренний нарушитель | Изменение паролей или ключей шифрования | Нарушение доступности | Контроль журналов перепрограммирования |

При наличии среднего (ИВКЭ) и верхнего (ИВК) уровней АИИС КУЭ в обязательном порядке должна быть осуществлена принудительная передача информации из журнала событий прибора учета об угрозах, указанных в таблице 43. События об угрозах, записываемые в журнал событий прибора учета, должны иметь приоритет первой очередности, с обязательным выводом на дисплей (при наличии) кода угрозы»

10.4. Основные способы обеспечения безопасности, предусмотренные настоящим стандартом:

- Аутентификация доступа;
- Шифрование команд и данных;

10.5. Аутентификация доступа может осуществляться на трех уровнях:

10.5.1. Отсутствие аутентификации – используется при организации соединения для публичного клиента, а также для чтения данных общего характера через оптопорт;

10.5.2. Низкий уровень безопасности – доступ с паролем. Пароль передается от клиента к серверу в явном виде при организации соединения, соответственно, может быть перехвачен и использован для реализации угрозы, поэтому такой доступ следует использовать, например, для чтения данных, а также для программирования каких-либо параметров через оптопорт;

10.5.3. Высокий уровень безопасности, когда пароль хранится в сервере и клиенте, а по каналу связи передаются только случайные ключи и результаты обработки пароля и этого ключа по определенному алгоритму шифрования. Алгоритм аутентификации при высоком уровне безопасности состоит из следующих этапов:

- Клиент передает серверу запрос на установление соединения (AARQ), содержащий сгенерированный случайным образом ключ CtoS длиной от 8 до 16 байт;

- Сервер передает клиенту ответ на установку соединения (AARE), содержащий также сгенерированный ключ StoC длиной от 8 до 16 байт;

- Клиент анализирует принятый ключ StoC и прекращает соединение, если обнаруживает совпадение ключей. Если ключи не совпадают, клиент передает серверу при помощи сервиса «Action» и метода 1 для текущего соединения (ИК 15) результат шифрования пароля и ключа StoC.

- Сервер проверяет совпадение данных, полученных от клиента с собственными результатами шифрования и при положительном результате отправляет клиенту также при помощи метода 1 результат шифрования пароля и ключа CtoS, после чего соединение считается установленным и доступ к данным обеспечен.

Механизм шифрования определяется идентификатором атрибута 6 объекта «Текущее соединение» следующим образом:

- 09 07 60 85 74 05 08 02 01 – шифрование не используется;
- 09 07 60 85 74 05 08 02 02 – алгоритм от производителя HLC AES-128;
- 09 07 60 85 74 05 08 02 03 – алгоритм шифрования HLC MD5*;
- 09 07 60 85 74 05 08 02 04 – алгоритм шифрования HLC SHA-1*;
- 09 07 60 85 74 05 08 02 05 – алгоритм шифрования HLC GMAC;
- 09 07 60 85 74 05 08 02 06 – алгоритм шифрования HLC SHA-256;
- 09 07 60 85 74 05 08 02 07 – алгоритм шифрования HLC ECDSA;

*Механизмы (03) MD5 и (04) SHA-1 не рекомендуются для использования.

В настоящем стандарте рекомендуется алгоритм (02) AES-128 для шифрования паролей доступа на высоком уровне безопасности. Данный алгоритм поддерживается бесплатным стеком DLMS/COSEM от Texas Instruments для микроконтроллеров MSP430, клиентами GURUX и CALKITECH и сертификационной утилитой СПОДЭС.

10.6. Механизм шифрования (02) AES-128 использует следующие данные:

- Комплект безопасности AES-128;
- Ключ аутентификации (HLS Secret) КА длиной 16 байт;
- Челленджи CtoS и StoC длиной от 8 до 16 байт, если длина менее 16 байт, следует дополнить челлендж нулевыми байтами до длины 16 байт.

HLS Secret может быть записан в сервер, используя метод 2 ИИК 15 «Объект соединения» «change_HLS_secret», где в качестве параметра передается новое значение ключа, зашифрованное предыдущим ключом.

10.7. Механизм шифрования GMAC использует следующие данные:

- Комплект безопасности — GCM-AES-128;
- Системный заголовок Sys-T (8 байт):
 - для клиента – MMM000000001???

- для сервера – первые 3 байта из LDN + 5 байт с заводским номером счетчика в шестнадцатеричном представлении;
- Счетчик вызовов IC (4 байта). Счетчик вызовов ведется отдельно для клиента и сервера. Начальное значение счетчика может быть установлено любое, рекомендуется использовать заводской номер прибора. Счетчик вызовов должен наращиваться при каждом вызове алгоритма. Уменьшение значения счетчика относительно предыдущего значения расценивается, как ошибка шифрования;
- Глобальный блочный ключ шифрования EK (16 байт) (используется при шифровании данных);
- Ключ аутентификации АК (16 байт) (используется при аутентификации, хранится в атрибуте 9 объекта «Настройки безопасности», который соответствует текущему ОТС);
- Байт управления безопасностью SC (1 байт):
 - Биты «3...0» определяют используемый комплект безопасности, для GCM-AES-128 – 0000;
 - Бит 4: «А» – указывает, что применяется для аутентификации;
 - Бит 5: «Е» – указывает, что применяется для шифрования данных;
 - Бит 6: способ задания ключа:
 - 0 – индивидуальный
 - 1 – ширококестельный;
 - Бит 7: 1 – используется компрессия данных.

Таким образом, значение байта управления шифрованием для аутентификации будет 0x10, а для шифрования данных без компрессии 0x20, для шифрования данных с компрессией 0xA0.

- Случайная последовательность (челлендж) от клиента к серверу CtoS (8 байт), допускается использование Sys-T клиента;
- Случайная последовательность (челлендж) от сервера к клиенту StoC (8 байт), допускается использовать Sys-T сервера;
- Инициализационный вектор – последовательность из системного заголовка и счетчика вызовов (12 байт);

10.8. Шифрование данных аутентификации выполняется в следующем порядке:

- Клиент обрабатывает последовательность SC || АК || StoC (25 байт) алгоритмом AES-128, получая пакет $T = \text{GMAC}(SC||AK||StoC)$ (12 байт);
- Данные, отправляемые клиентом серверу, формируются так: $f(CtoS)=SC||IC||T$ (17 байт);
- Сервер обрабатывает последовательность SC||AK||CtoS (25 байт), получая пакет $T=\text{GMAC}(SC||AK||CtoS)$ (12 байт);
- Сервер формирует последовательность $f(CtoS)=SC||IC||T$ (17 байт) и отправляет ее клиенту.
- Сервер и клиент дешифрируют полученные последовательности и при успешном результате обеспечивают доступ к данным.

Шифрование данных осуществляется в аналогичном порядке, только вместо челленджа используется блок данных, а вместо ключа аутентификации АК используется ключ шифрования EK.

11. Использование объектов, не стандартизированных в IEC 62056.

Рекомендуемые коды обозначения электрических величин, для которых не предусмотрено OBIS-кодов в IEC 62056-61, приведены в *табл. 44*.

Таблица 44 – Рекомендуемые коды обозначения электрических величин

| OBIS -код | Наименование величины |
|------------------|---|
| 1.0.128.7.0.255 | Коэффициент реактивной мощности по фазе А. Текущее значение. |
| 1.0.129.7.0.255 | Коэффициент реактивной мощности по фазе В. Текущее значение. |
| 1.0.130.7.0.255 | Коэффициент реактивной мощности по фазе С. Текущее значение. |
| 1.0.131.7.0.255 | Коэффициент реактивной мощности средний по всем фазам ($\text{tg } \varphi$). Текущее значение. |
| 1.0.131.35.0.255 | Коэффициент реактивной мощности средний по всем фазам ($\text{tg } \varphi$). Пороговое значение. |
| 1.0.131.43.0.255 | Коэффициент реактивной мощности средний по всем фазам ($\text{tg } \varphi$). Суммарное время превышения порогового значения. |
| 1.0.132.7.0.255 | Напряжение прямой последовательности. Текущее значение |
| 1.0.133.7.0.255 | Напряжение обратной последовательности. Текущее значение |
| 1.0.134.7.0.255 | Напряжение нулевой последовательности. Текущее значение |
| 1.0.135.7.0.255 | Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности |
| 1.0.136.7.0.255 | Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности |

Рекомендуемые коды обозначения профилей и журналов, не предусмотренных ИЕС 62056-61, приведены в табл. 45.

Таблица 45 – Рекомендуемые коды обозначения профилей и журналов

| OBIS-код | Наименование профиля (журнала) |
|-----------------|---|
| 0.0.94.07.0.255 | Профиль паспортных данных прибора |
| 1.0.94.07.0.255 | Профиль текущих значений (стоп-кадр текущих значений) |
| 1.0.94.07.1.255 | Профиль масштаба для журнала ежемесячных показаний |
| 1.0.94.07.2.255 | Профиль масштаба для журнала ежесуточных показаний |
| 1.0.94.07.3.255 | Профиль масштаба для стоп-кадра текущих значений |
| 1.0.94.07.4.255 | Профиль масштаба для профилей нагрузки |
| 1.0.94.07.5.255 | Профиль телеизмерений для задач телемеханики |
| 1.0.94.07.6.255 | Профиль телесигнализации для задач телемеханики |

12. Примеры установления соединения и обмена данными

Процесс установления соединения и обмена данными на канальном уровне приведен в табл. 46. Все числовые значения приведены в шестнадцатеричном (гексадецимальном) представлении без специальных префиксов и суффиксов.

- В примере MAC-адрес первичной станции 10, MAC – адрес вторичной станции двухбайтовый: верхний (адрес логического устройства «1», нижний (физический адрес сервера) «10».
- Значения количества кадров в окне для клиента 7, для сервера – 1; максимальная длина сообщения для клиента FFFF, для сервера 80.
- Пароли не используются (уровень секретности самый низкий).

Таблица 46 – Установление соединения и обмен данными на канальном уровне

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|--|--|
| Клиент | 7E A008 0221 21 53 0917 7E | Подача команды DISC для проверки состояния вторичной станции |
| Сервер | 7E A008 21 02 21 1F A0D9 7E | Ответ «DM» (уже отсоединен) |
| Клиент | 7E A008 0221 21 93 05D1 7E | Подача команды SNRM |
| Сервер | 7E A008 21 0221 73 CA70 7E | UA подтверждение |
| Клиент | 7E A01F 0221 21 93 9A55 8180 12 05 01 80 06 01 80 07 04 00000007 08 04 00000007 7E | Подача команды SNRM с предлагаемыми параметрами связи |
| Сервер | 7E A01F 21 0221 73 9A55 8180 12 05 01 80 06 01 80 07 04 00000001 08 04 00000001 7E | Подтверждение UA с согласованными параметрами |
| Клиент | 7E A02C 0221 21 10 172A E6E600 60 1D A109060760857405080200 BE10040E 01000000065F1F 0400001010 FFFF F8B5 7E | Подача информационного кадра AARQ без секретности. Объем буфера клиента 65 кбайт |
| Сервер | 7E A038 21 0221 30 84D4 E6E700 61 29 A109060760857405080200 A203020100 A305A103020100 BE 10 04 0E 0800 065F1F 04 00001010 0400 0007 36E3 7E | Ответ AARE. Соединение успешно установлено. Объем буфера сервера 1 кбайт |
| Клиент | 7E A01A 0221 21 34 78A2 E6E600 C001C1 000F 0000280000FF 0100 F979 7E | Команда «GET_request» для имени текущего соединения |
| Сервер | 7E A019 21 0221 72 47DE E6E700 C401C100 0906 0000280000FF B66E 7E | Ответ «get_response» значение – строка из 6 байт «00 00 28 00 00 FF» |

Пример установления соединения с низким уровнем безопасности (с паролем). В примере адрес клиента «20», адрес сервера 01, 10, пароль «Reader».

Таблица 47 – Установление соединения с низким уровнем безопасности

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|--|--------------------------------|
| Клиент | 7E A008 0221 41 93 50B4 7E | Команда SNRM |
| Сервер | 7E A008 41 0221 73 2EE9 7E | Подтверждение UA |
| Клиент | 7E A043 0221 41 10 0D84 E6E600 60 34 A109060760857405080101 8A0207808 | I-кадр AARQ с паролем «Reader» |

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------------|---|---|
| | B0760857405080201 AC 088006 526561646572 BE10040E01000000 065F1F 040000101C FFFF 2815 7E | |
| Сервер | 7E A038 41 0221 30 604D E6E700 61 29 A109060760857405080101 A203020100 A305A103020100 BE10040 E0800 065F1F040000101C0400 0007 0694 7E | I-кадр AARE с успешным результатом |
| Клиент | 7E A01A 0221 41 32 1BA2 E6E600 C001C1 000F 0000280001FF 02 00 9153 7E | Чтение списка объектов ОТС сервисом «get_ _request» |
| Сервер | 7E A88A 41 0221 F4 F83D E6E700 C401C1 00 01 04 02 04 12 00 08 11 00 0906 0000010000FF 02 02 01 09 02 03 0F01 1601000203 0F02 1601000203 0F03 1601000203 0F04 1601000203 0F05 1601000203 0F06 16010002030 F07 1601000203 0F08 1601000203 0F09 1601000100020412000F1100 0906 0000280000FF 02 02 01 08 02 03 0F01 1601000203 0F02 1601000203 752D 7E | Ответ «get_with_block_respons e» с сегментацией: длина 88A указывает на наличие следующего блока |
| Клиент | 7E A008 0221 41 71 1915 7E | Подтверждение. Готов к приему следующего блока |
| Сервер | 7E A88A 41 0221 F6 EA1E 0F 031601000203 0F04 1601000203 0F05 1601000203 0F06 1600000203 0F07 1600000203 0F08 1600000100020412000F1100 0906 0000280001FF 02 02 010802030F0116010002030F0216010002030F031 6010002030 F0416010002030F0516010002030F061600000203 0F0716000002030F0816000001000204120001110 0 0906 D505 7E | Передача следующего блока данных. В последнем блоке данных бит сегментации должен быть сброшен |
| Клиент | 7E A008 0221 41 71 1915 7E | Подтверждение. Готов к приему следующего блока |
| Сервер/ клиент | Продолжение обмена | |
| Сервер | 7E A024 41 0221 F8 B05D 00002A0000FF 0202 01020203 0F01 1601000203 0F02 1601000100 1BC9 7E | Последний блок |

Пример установления соединения с высоким уровнем безопасности (с зашифрованным паролем). В примере адрес клиента «20», адрес сервера 01, 10.

Таблица 48 – Установление соединения с высоким уровнем безопасности

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|----------------------------|---------------------|
| Клиент | 7E A008 0221 41 93 50B4 7E | Команда SNRM |
| Сервер | 7E A008 41 0221 73 2EE9 7E | Подтверждение UA |

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|---|---|
| Клиент | 7E A043 0221 41 10 0D84 E6E600 60 36 A109060760857405080101 8A020780 8B 0760857405080202 AC128010 4B35366956616759 0000000000000000 BE10040E01000000 065F1F 040000101C FFFF 218E 7E | I-кадр AARQ с челленджем CtoS “K56iVagY”, дополненным нулями |
| Сервер | 7E A051 41 0221 73 2EA9 E6E700 61 42 A1 09 06 07 60 85 74 05 08 01 01 A2 03 02 01 00 A3 05 A1 03 02 01 0E 88 02 07 80 89 07 60 85 74 05 08 02 05 AA 12 80 10 50 36 77 52 4A 32 31 46 00 00 00 00 00 00 00 00 BE 10 04 0E 08 00 06 5F 1F 04 00 00 50 1F 01 F4 00 07 A0E4 7E | I-кадр AARE с челленджем StoC “P6wRJ21F”, дополненным нулями |
| Клиент | 7E A02C 0221 41 74 2DC7 E6E600 C301C1 000F 0000280001FF 01 09 11 10 00000001 1A52FE7D D3E72748973C1E28 EFB4 7E | Action-request-normal 000F 0.0.40.0.1.255 01 f(StoC) 10 00000001 1A52 FE7D D3E727 48973C1E28 |
| Сервер | 7E A02C 41 0221 75 2CC7 E6E700 C701C1 000F 0000280001FF 01 09 11 1001234567FE1466AF B3DBCD4F93 89E2B7 EFB7 7E | Action-responce-normal 000F 0.0.40.0.1.255 01 f(CtoS) 100123 4567FE1466AF B3DBCD4F93 89E2B7 |

13. Прикладные функции

13.1. Чтение паспортных данных счетчика.

13.1.1. Для ускорения чтения паспортных данных счетчика рекомендуется создать отдельный объект – профиль паспортных данных класса 0007 с характеристиками, указанными в табл. 49.

Таблица 49 – Профиль паспортных данных

| № а/м | Описание | Класс | Содержание |
|-------|-----------------------------------|-------|-------------------|
| 1 | Логическое имя объекта | 0007 | 0.0.94.7.1.255 |
| 2 | Буфер | 0007 | 0.0.94.7.1.255 02 |
| 3 | Список захватываемых объектов: | 0007 | 0.0.94.7.1.255 03 |
| | Заводской номер счетчика | 0001 | 0.0.96.1.0.255 02 |
| | Тип счетчика | 0001 | 0.0.96.1.1.255 02 |
| | Версия метрологического ПО | 0001 | 0.0.96.1.2.255 02 |
| | Версия коммуникационного ПО | 0001 | 0.0.96.1.3.255 02 |
| | Дата выпуска счетчика | 0001 | 0.0.96.1.4.255 02 |
| | Коэффициент трансформации по току | 0001 | 1.0.0.4.2.255 02 |

| № а/м | Описание | Класс | Содержание |
|-------|--|-------|--------------------|
| | Коэффициент трансформации по напряжению | 0001 | 1.0.0.4.3.255 02 |
| | Данные точки учета (до 64 байт) | 0001 | 0.0.96.1.10.255 02 |
| | Номинальное напряжение | 0003 | 1.0.0.6.0.255 02 |
| | Номинальный (базовый) ток | 0003 | 1.0.0.6.1.255 02 |
| | Номинальная частота | 0003 | 1.0.0.6.2.255 02 |
| | Максимальный ток | 0003 | 1.0.0.6.3.255 02 |
| | Согласованное напряжение электропитания | 0003 | 1.0.0.6.4.255 02 |
| | Постоянная счетчика для активной энергии | 0001 | 1.0.0.3.3.255 02 |
| | Постоянная счетчика для реактивной энергии | 0001 | 1.0.0.3.4.255 02 |
| 4 | Период захвата (=0) | 0007 | 0.0.94.7.1.255 04 |
| 5 | Метод сортировки (не используется, 0) | 0007 | 0.0.94.7.1.255 05 |
| 6 | Объект сортировки (не используется, 0) | 0007 | 0.0.94.7.1.255 06 |
| 7 | Используемая запись (0) | 0007 | 0.0.94.7.1.255 07 |
| 8 | Всего записей в профиле (1) | 0007 | 0.0.94.7.1.255 08 |

13.1.2. При отсутствии профиля паспортных значений чтение каждого объекта производится отдельным запросом, как показано в *табл. 50*.

Предполагается, что соединение установлено ранее, права доступа обеспечены, адрес клиента 20, адрес сервера 01, 10. Номер счетчика 12345678.

Таблица 50 – Чтение данных объекта

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|---|--|
| Клиент | 7E A008 0221 41 93 50B4 7E | Команда SNRM |
| Сервер | 7E A008 41 0221 73 2EE9 7E | Подтверждение UA |
| Клиент | 7E A01A 0221 41 12 1983 E6E600 C001C1 0001 0000600100FF 0200 879E 7E | Get-request-normal 0001 0.0.96.1.0.255 02 |
| Сервер | 7E A019 41 0221 50 B345 E6E700 C401C1 00 05 00BC614E D497 7E | Get-response-normal “12345678” |
| Клиент | 7E A01A 0221 41 34 2DC7 E6E600 C001C1 0001 0000600101FF 0200 EFB4 7E | Get-request-normal 0001 0.0.96.1.1.255 02 |
| Сервер | 7E A019 41 0221 94 9BC5 E6E700 C401C100 0909 C0B8BC3438392E3338 D0D4 7E | Get-response-normal “РиМ489.38” |
| Клиент | | Get-request-normal 0001 0.0.96.1.2.255 02 |
| Сервер | | Get-response-normal |

13.2. Чтение текущих значений.

13.2.1. Для текущих значений предусмотрен объект - профиль 0007 1.0.94.7.0.255, содержащий захваченные данные объектов, указанных в приложениях Б (В). При отсутствии такого объекта чтение текущих значений производится аналогично п.11.1.2:

Чтение атрибутов объекта. Интерфейсный класс: 3. Логическое имя: 1.0.21.7.0.255

Атрибут №: 1

Запрос [GetRequestNormal]

7E A0 1A 02 21 61 54 18 87 E6 E6 00 C0 01 81 00 03 01 00 15 07 00 FF 01 00 BF B7 7E

Ответ прибора учета

7E A0 19 61 02 21 74 C6 AD E6 E7 00 C4 01 81 00 09 06 01 00 15 07 00 FF 9E 70 7E

Атрибут №: 2

Запрос [GetRequestNormal]

7E A0 1A 02 21 61 76 08 85 E6 E6 00 C0 01 81 00 03 01 00 15 07 00 FF 02 00 D7 9D 7E

Ответ прибора учета

7E A0 16 61 02 21 96 26 03 E6 E7 00 C4 01 81 00 05 00 00 00 00 B7 C2 7E

Атрибут №: 3

Запрос [GetRequestNormal]

7E A0 1A 02 21 61 98 78 8B E6 E6 00 C0 01 81 00 03 01 00 15 07 00 FF 03 00 0F 84 7E

Ответ прибора учета

7E A0 17 61 02 21 B8 1E C0 E6 E7 00 C4 01 81 00 02 02 0F FE 16 1B 12 7A 7E

13.3. Синхронизация времени

Запрос [SetRequestNormal]

7E A0 28 02 21 61 54 41 45 E6 E6 00 C1 01 81 00 08 00 00 01 00 00 FF 02 00 09 0C 07 E0
0A 1F FF 08 2E 26 01 00 00 00 F6 6D 7E

Ответ прибора учета

7E A0 11 61 02 21 74 E6 F7 E6 E7 00 C5 01 81 00 36 CF 7E

13.4. Чтение профилей и журналов событий

Чтение профилей [1.0.98.1.0.255]. Селективный доступ по записям [с 3 по 5 запись]

Запрос [GetRequestNormal]

7E A0 2D 02 21 61 54 15 63 E6 E6 00 C0 01 81 0007 010062000FF 02 01 02 02 04 06 00 00
00 03 06 00 00 00 05 12 00 01 12 00 00 B3 C3 7E

Здесь C0 01 81 – тэг запроса, 0007 – класс объекта (профиль), 01006200FF – имя объекта, 02 – индекс атрибута (буфер), 01 – признак селективного доступа, 02 – селектор доступа по записям, далее структура из 4 элементов: записи с 3 по 5, значение (столбцы) с 1 по последний.

Ответ прибора учета

7E A8 8A 61 02 21 74 47 AF E6 E7 00 C4 01 81 00 01 03 02 13 09 0C 07 DE 01 01 05 00 00
00 00 01 A4 00 06 00 00 00 00 06 00 00 00 00 06 00 00 00 00 06 00 00 00 00 06 00 00 00 00 06 00 00
00 00 06 00 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06
00 00 00 00 06 00 00 00 2C 09 0C 07 DD 0C 01 05 00 00 00 00 01 A4 00 06 00 00 00 06 00 00 00
00 06 00 00 00 27 02 13 09 0C 8D 63 7E

Готовность принять кадр #3

7E A0 08 02 21 61 71 7F 53 7E

Ответ прибора учета

7E A8 8A 61 02 21 76 55 8C 07 DE 02 01 05 00 00 00 00 01 A4 00 06 00 00 00 00 06 00 00
00 00 06 00 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06
00 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 2C 09 0C 07
DE 01 01 05 00 00 00 00 01 A4 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 27 02 13 09 0C 07 DE
03 01 05 00 00 00 00 01 A4 00 06 31 84 7E

Готовность принять кадр #4

04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 A4 11 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00
 A4 12 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 A4 13 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B
 FF 00 78 00 06 00 00 A4 14 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 A4 15 09 0C 07
 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 A4 16 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06
 00 00 A4 17 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 A4 18 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A
 06 0B FF 00 78 00 02 3A 09 0C 07 DF 02 01 03 0A 06 0B FF 00 78 00 05 00 00 27 0B 15 00 00 00
 00 00 07 A1 20 06 00 07 A1 21 06 00 07 A1 22 06 00 07 A1 23 06 00 07 A1 24 06 00 07 A1 25 06 00
 07 A1 26 68 FC 7E

Запрос [GetRequestNext] #2

7E A0 13 03 61 98 F7 48 E6 E6 00 C0 02 81 00 00 00 02 E8 4D 7E

Ответ прибора учета

7E A1 BB 61 03 B8 44 C3 E6 E7 00 C4 02 81 01 00 00 00 03 00 82 01 A3 06 00 07 A1 27 06
 00 07 A1 28 15 00 00 00 00 07 C8 31 15 00 00 00 00 07 C8 32 15 00 00 00 00 07 EF 40 06
 00 07 EF 41 06 00 07 EF 42 06 00 07 EF 43 06 00 07 EF 44 06 00 07 EF 45 06 00 07 EF 46 06 00 07
 EF 47 06 00 07 EF 48 06 00 00 C3 50 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 C3 51
 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 C3 52 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00
 78 00 06 00 00 C3 53 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 C3 54 09 0C 07 D2 0C
 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 C3 55 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00
 C3 56 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 C3 57 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B
 FF 00 78 00 06 00 00 C3 58 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 20 09 0C 07
 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 21 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06
 00 00 CB 22 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 23 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A
 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 24 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 25 09
 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 26 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78
 00 06 00 00 CB 27 09 0C 07 D2 0C 04 03 0A 06 0B FF 00 78 00 06 00 00 CB 28 09 0C 07 D2 0C 04
 03 0A 06 0B FF 00 78 00 FA BE 7E

13.5. Управление нагрузкой.

13.5.1. Для управления нагрузкой предусмотрен объект «Управление отключением», описанный в п.5.4.17. (0070 0.0.96.3.10.255). Для удаленного отключения реле используется метод №1, для включения – метод №2. Вызов метода производится сервисом “Action-request-normal” (C3 01 C1) с параметром 0, успешное выполнение подтверждается сервисом “action-response-normal” с параметром «0». Трафик обмена приведен в табл. 51. В примере предусматривается, что клиент имеет достаточные права для управления реле, соединение установлено, адрес клиента 30h, адрес сервера 01, 10h.

Таблица 51 – Управление нагрузкой

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|---|---|
| Клиент | 7E A008 0221 61 93 50B4 7E | Команда SNRM |
| Сервер | 7E A008 61 0221 73 2EE9 7E | Подтверждение UA |
| Клиент | 7E A01A 0221 61 12 1983 E6E600 C001C1 0046 0000600301FF 0200 879E 7E | Get-request-normal 0070 0.0.96.3.1.255 02 Проверка статуса выхода |
| Сервер | 7E A013 61 0221 50 B345 E6E700 C401C100 03 01 D49F 7E | Get-response-normal “true” - соединено |
| Клиент | 7E A01C 0221 61 34 2DC7 E6E600 C301C1 0046 0000600301FF 0101 0F 00 EFB4 7E | Action-request-normal 0070 0.0.96.3.1.255 01 – отключение реле |
| Сервер | 7E A012 61 0221 50 B345 E6E700 C701C1 00 00 D4AF 7E | Action-response-normal успешно |

| Отправитель | Трафик HDLC | Комментарий |
|-------------|---|---|
| Клиент | 7E A01A 0221 61 12 1983 E6E600 C001C1 0046 0000600301FF 0200 879E 7E | Get-request-normal 0070 0.0.96.3.1.255 02 Проверка статуса выхода |
| Сервер | 7E A013 61 0221 50 B343 E6E700 C401C100 03 00 D49A 7E | Get-response-normal "false" - разъединено |

13.5.2. Автоматическое отключение реле производится через таблицу сценариев 0009 0.0.10.0.106.255 ограничителями 0071 (0.0.17.0.0.255...0.0.17.0.5.255), каждый из которых вызывает метод №1 или метод №2 при превышении заданным параметром его порогового значения, либо возврате параметра в нормальные пределы.

13.6. Запись настроек счетчика

[Коэффициент трансформатора тока 1.0.0.4.2.255]

Запрос [SetRequestNormal]

7E A0 1D 02 21 61 54 C4 B7 E6 E6 00 C1 01 81 00 01 01 00 00 04 02 FF 02 00 12 00 02 90
C3 7E

Ответ прибора учета

7E A0 11 61 02 21 74 E6 F7 E6 E7 00 C5 01 81 00 36 CF 7E

Приложение А (обязательное)

Содержимое в этом и следующем приложении определены исходя из стандарта «Техническая политика — Системы учета электрической энергии с удаленным сбором данных оптового и розничных рынков электрической энергии» утвержденного Советом директоров ПАО «Россети». Протокол № 232 от 05.05.2014.

А.1 Категории счётчиков

Категория А – счётчики предназначены для использования на электростанциях и распределительных трансформаторных центрах. Приведенные параметры для этой категории предназначены для целей энергетического учета и аудита, а также экспорта и импорта энергии. Счетчики включаются через трансформаторы напряжения и трансформаторы тока и должны иметь класс точности 0,2S или 0,5S. В соответствии с Постановлением Правительства РФ эти счетчики должны использоваться для учета электроэнергии на объектах с присоединенной мощностью более 670 кВт, а также при напряжении свыше 1 кВ.

Категория В – счётчики предназначены для использования на отходящих фидерах 0,4 кВ и для ВРУ мощных потребителей 0,4 кВ. Приведенные параметры для этой категории – учет активной, реактивной и полной энергии в одном направлении, в том числе по многотарифной системе, учет технических потерь и фиксация максимальной мощности. Счетчики включаются через трансформаторы тока и должны иметь класс точности 0,5S или 0,5. В соответствии с Постановлением Правительства РФ эти счетчики должны использоваться для учета электроэнергии на объектах с присоединенной мощностью от 150 до 670 кВт при напряжении 0,4 кВ.

Категория С – трехфазные счетчики прямого включения применяются в качестве расчетных абонентских счетчиков потребителей. Приведенные параметры для этой категории — многотарифный учет активной энергии, контроль максимальной мощности и реактивной энергии. Счетчики должны иметь класс точности по активной энергии 1. В соответствии с Постановлением Правительства РФ эти счетчики должны использоваться для учета электроэнергии на объектах с присоединенной мощностью менее 150 кВт при напряжении 0,4 кВ.

Категория D – однофазные многотарифные счетчики применяются в качестве расчетных абонентских счетчиков потребителей. Параметры аналогичны категории С для одной фазы.

А.2 Классификация параметров

Параметры, являющиеся предметом передачи, классифицируются следующим образом:

1. Мгновенные (текущие) параметры;
2. Профили нагрузки;
3. Суточные профили;
4. Параметры для коммерческого учета и балансов (ежемесячные профили);
5. Абстрактные (не связанные с энергией) параметры:
 - паспортные данные счетчика;
 - настраиваемые параметры и функции;
6. Журналы событий;
7. Счетчики внешних воздействий.

Для каждой категории счётчиков, приведенных выше, все данные или параметры классификации стандартизованы и находятся в таблицах в приложении, как показано в *Табл. А.1*.

Измерения и расчёт для каждого из этих параметров и событий должны быть рассчитаны на стандартных методах или с использованием проверенных и зарекомендовавших себя утилит, или на основании директив регулирующей комиссии.

Таблица А.1 – Категории счетчиков

| Категория счётчика | Назначение | Ссылки на приложения |
|--------------------|---|----------------------|
| А | Энергетический учёт и аудит измерений на линиях высокого и среднего напряжения и при мощности потребления (генерации) более 670 кВт | Б, Г, Д, Е |
| В | Учет потребления на линиях 0,4 кВ при мощности потребления от 150 до 670 кВт | Б, Г, Д, Е |
| С | Расчетные абонентские счетчики трехфазных потребителей с мощностью потребления менее 150 кВт | Б, Г, Д, Е |
| Д | Расчетные абонентские счетчики однофазных потребителей | В, Г, Д, Е |

Для каждого определенного параметра OBIS-код, интерфейсный класс и поля класса даны в различных таблицах в соответствующем приложении. Указанные OBIS-коды применимы для ссылок по логическому имени и их поддержка клиентом и сервером является обязательной.

А.3 Текущие значения

Текущие значения должны рассчитываться непрерывно и отображаться на дисплее счётчика. Эти значения должны постоянно обновляться программно или аппаратно, на основании внутренних часов и результатов вычислений. Значения энергии в таблицах должны накапливаться с момента выпуска счётчика. Они должны постоянно обновляться и обновленное значение должно быть доступно для считывания по мере необходимости. Каждый из параметров должен быть доступен для чтения в любой момент по запросу хоста удалённо или с помощью РПУ на месте. Должна обеспечиваться возможность получения «стоп-кадра» всех текущих значений счётчика по запросу хоста.

А.4 Профиль генерирования или потребления (интервал записи от 1 до 60 мин)

Это массив параметров, предназначенный для сбора и хранения данных на протяжении интервала времени. Интервал записи должен быть программируемой величиной. В таблицах приложений Б – В приведены параметры, чьи значения должны сохраняться в профиле на протяжении периода сбора. Профили должны быть доступны для чтения в любое время удалённо или с помощью РПУ на месте, для любого указанного диапазона значений и времени.

Данные, хранимые в массиве профиля должны быть средними значениями (алгоритм усреднения в данном стандарте не устанавливается) за период сбора и сохраняться в конце этого периода, за исключением значения энергии. Записи о потреблении энергии на протяжении измерительного периода фиксируются в конце этого периода. Размер буфера профиля должен, как минимум, позволять хранить внутри счётчика записи последних 123 дней для 60 минутного периода сбора. Дни хранения могут быть увеличены за счет выбора меньшего числа параметров. Метка времени должна соответствовать концу интервала записи.

Профили нагрузки не должны сохраняться или возвращать значения (обычно, нули) для случаев, когда счётчик был выключен весь день (24 часа, с 00:00 часов одного дня, до 00:00 другого дня) Если выполняются эти условия, профиль нагрузки за последние 24 часа не должен сохраняться или заполняться нулями. Однако, если счётчик включен даже на небольшое количество времени (достаточное для того, чтобы загрузиться и записать событие питания) в

течение 24-часового периода, это должно зафиксироваться и вернуть блок профиля нагрузки в течение всего 24 часового срока.

А.5 Суточные профили

Счетчики должны вести профиль ежесуточных показаний глубиной не менее 120 суток. Объекты, включаемые в профиль, указаны в таблицах приложений Б – Е для разных типов счетчиков. Значения параметров энергии, включенные в профиль, должны фиксироваться на конец суток, т.е. в 24:00 (полночь). Если счетчик был отключен в этот момент, или в течение нескольких суток, при включении счетчика производится заполнение журнала за прошедшие сутки показаниями, сохраненными на момент выключения.

А.6 Параметры для коммерческого учета энергии

Это параметры, предназначенные для целей учёта энергии и платежей. Они должны быть получены для каждого расчетного цикла (месяца) и хранятся в памяти счетчика за последние 36 месяцев (три года). Данные должны представляться в виде срезов показаний энергии на конец расчетного периода или на расчетный день и час. В случае, если счетчик в момент фиксации показаний был выключен, при включении счетчика происходит заполнение журнала за прошедшие периоды показаниями, сохраненными на момент выключения.

А.7 Общие параметры

А.7.1 Паспортные данные

Эти данные не являются численными значениями электрических величин и неизменны по своей природе. Это параметры общего содержания и они сгруппированы в «Паспортные данные». Параметры, которые заносятся в данную таблицу, применимы ко всем счётчикам. Они могут быть прочитаны как профиль, так и по запросу.

А.7.2 Программируемые параметры

Это не электрические величины, а настройки счетчика. Эти параметры программируются на уровне клиента - конфигуратора. Права доступа и параметры безопасности должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. Эти параметры должны быть доступны для программирования хостом удалённо или с помощью РПУ через локальный порт. Они применимы для всех категорий счётчиков.

А.8 Журнал событий

Нарушение любого условия нормального функционирования прибора учета или вмешательство извне определяется как событие. Счётчик должен идентифицировать и фиксировать факты возникновения и устранения событий. При возникновении события и возврате к нормальному функционированию счётчики должны занести некоторые параметры в журнал событий. Запись в журнале должна содержать идентификатор события и параметры, которые будут зафиксированы в каждом из этих событий. Поскольку события могут возникать с различной частотой, возможно вытеснение из журналов более редких событий более частыми. Для исключения этого предполагается разбиение общего журнала событий на отдельные журналы по видам событий:

1. События, относящиеся к напряжениям
2. События, относящиеся к токам
3. События включения/ выключения счетчика, коммутации реле нагрузки
4. События программирования параметров счетчика
5. События внешних воздействий
6. Коммуникационные события
7. События контроля доступа
8. События диагностики и инициализации

9. Прочие события

Емкость каждого из журналов событий должна быть не менее 100 записей.

Идентификаторы событий приведены в *табл. E.1-E.7*, охватывая все группы событий.

Список захватываемых параметров, для разных условий событий, перечислен в *табл. E.8*. Требуемые параметры захвата для выбранного условия события должны быть выбраны с помощью настройки.

Производителями могут быть добавлены типы событий, не входящие в *табл. E.1-E.7*, в соответствии с практическими нуждами.

Приборы учета (серверы) должны обеспечивать доступ ко всему списку параметров, перечисленных в таблицах для разных категорий приборов учета. Пользователь (клиент) может запросить только необходимые параметры из полного списка, используя селективный доступ.

A.9 Счетчики внешних воздействий

Для анализа попыток вмешательства в работу прибора учета серверы должны вести накопительные счетчики внешних воздействий, а также параметры, детализирующие процесс вмешательства, перечисленные в *табл. A.2*. Все объекты имеют тип «Данные» (ИИК = 0001). Тип данных указывается тэгом в ответе.

Таблица A.2 – Счетчики внешних воздействий

| № | Наименование | OBIS - код |
|----|---|------------------|
| 1 | Счетчик коррекций (конфигурирований) | 0.0.96.2.0.255 |
| 2 | Дата последнего конфигурирования | 0.0.96.2.1.255 |
| 3 | Дата последней калибровки | 0.0.96.2.5.255 |
| 4 | Дата последнего активирования календаря | 0.0.96.2.7.255 |
| 5 | Дата последней установки времени | 0.0.96.2.12.255 |
| 6 | Дата последнего изменения встроенного ПО | 0.0.96.2.13.255 |
| 7 | Счетчик вскрытий корпуса | 0.0.96.20.0.255 |
| 8 | Дата последнего вскрытия корпуса | 0.0.96.20.1.255 |
| 9 | Продолжительность последнего вскрытия корпуса | 0.0.96.20.2.255 |
| 10 | Общая продолжительность вскрытия корпуса | 0.0.96.20.3.255 |
| 11 | Счетчик вскрытий крышки клеммников | 0.0.96.20.5.255 |
| 12 | Дата последнего вскрытия крышки клеммников | 0.0.96.20.6.255 |
| 13 | Продолжительность последнего вскрытия крышки клеммников | 0.0.96.20.7.255 |
| 14 | Общая продолжительность вскрытия крышки клеммников | 0.0.96.20.8.255 |
| 15 | Счетчик срабатываний датчика магнитного поля | 0.0.96.20.15.255 |
| 16 | Дата последнего воздействия датчика МП | 0.0.96.20.16.255 |
| 17 | Продолжительность последнего воздействия МП | 0.0.96.20.17.255 |
| 18 | Общая продолжительность воздействия МП | 0.0.96.20.18.255 |

Приложение Б (обязательное)

Список параметров счётчиков категорий А, В, С.

Ниже параметры сгруппированы на текущие (Табл. Б.1), массив профиля нагрузки (Табл. Б.2), профиль ежесуточных показаний (Табл. Б.3), профиль ежемесячных показаний (Табл. Б.4), профиль телеизмерений (Табл. Б.5) и профиль телесигнализации. Таблица включает в себя имя параметра, OBIS-код и интерфейсный класс объекта.

Права доступа для соединений:

- *Публичный клиент* – доступ ко всем объектам отсутствует, за исключением объекта «Часы», и объекта «Логическое имя устройства», которые доступны только для чтения.
- *Считыватель показаний* – все объекты доступны в режиме «Чтение», возможна коррекция локального времени на ± 900 секунд и захват текущих показаний (стоп-кадр).
- *Конфигуратор* – полный доступ к объекту «Часы» и программируемым параметрам, в режиме «только чтение» ко всем остальным.

Для счетчиков косвенного включения (категории А и В) все параметры передаются без учета коэффициентов трансформации.

Таблица Б.1 — мгновенные (текущие) параметры

Каждый из параметров – отдельный объект. OBIS - код для каждого параметра определяется в соответствии с правилами, изложенными в главе 5. Рекомендуется организовать профиль (стоп-кадр) текущих параметров в соответствии с главой 9.

Таблица Б.1 – Мгновенные параметры

| № | Параметр англ. | Параметр рус. | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Real Time Clock – Date and Time | Дата и время | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Current - Ir | Ток фазы А | 1.0.31.7.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Current - Iy | Ток фазы В | 1.0.51.7.0.255 | 3 / 2 |
| 4 | Current - Ib | Ток фазы С | 1.0.71.7.0.255 | 3 / 2 |
| 5 | Voltage - VRN | Напряжение фазы А | 1.0.32.7.0.255 | 3 / 2 |
| 6 | Voltage - VYN | Напряжение фазы В | 1.0.52.7.0.255 | 3 / 2 |
| 7 | Voltage - VBN | Напряжение фазы С | 1.0.72.7.0.255 | 3 / 2 |
| 8 | Voltage - VRV | Линейное напряжение АВ | 1.0.32.7.0.255 | 3 / 2 |
| 9 | Voltage - VVB | Линейное напряжение СВ | 1.0.52.7.0.255 | 3 / 2 |
| 9.1 | Voltage - VRB | Линейное напряжение АС | 1.0.72.7.0.255 | 3 / 2 |
| 10* | Signed Power Factor –R phase | Коэффициент мощности фазы А | 1.0.33.7.0.255 | 3 / 2 |
| 11* | Signed Power Factor –Y phase | Коэффициент мощности фазы В | 1.0.53.7.0.255 | 3 / 2 |
| 12* | Signed Power Factor –B phase | Коэффициент мощности фазы С | 1.0.73.7.0.255 | 3 / 2 |

| № | Параметр англ. | Параметр рус. | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|-------------------|
| 13 | Three Phase Power Factor – PF | Общий коэффициент мощности | 1.0.13.7.0.255 | 3 / 2 |
| 14 | Frequency | Частота сети | 1.0.14.7.0.255 | 3 / 2 |
| 15 | Apparent Power | Полная мощность | 1.0.9.7.0.255 | 3 / 2 |
| 16* | Apparent Power R phase | Полная мощность фазы А | 1.0.29.7.0.255 | 3 / 2 |
| 17* | Apparent Power Y phase | Полная мощность фазы В | 1.0.49.7.0.255 | 3 / 2 |
| 18* | Apparent Power B phase | Полная мощность фазы С | 1.0.69.7.0.255 | 3 / 2 |
| 19 | Signed Active Power | Активная мощность | 1.0.1.7.0.255 | 3 / 2 |
| 20* | Signed Active Power R phase | Активная мощность фазы А | 1.0.21.7.0.255 | 3 / 2 |
| 21* | Signed Active Power Y phase | Активная мощность фазы В | 1.0.41.7.0.255 | 3 / 2 |
| 22* | Signed Active Power B phase | Активная мощность фазы С | 1.0.61.7.0.255 | 3 / 2 |
| 23 | Signed Reactive Power | Реактивная мощность | 1.0.3.7.0.255 | 3 / 2 |
| 24* | Signed Reactive Power R phase | Реактивная мощность фазы А | 1.0.23.7.0.255 | 3 / 2 |
| 25* | Signed Reactive Power Y phase | Реактивная мощность фазы В | 1.0.43.7.0.255 | 3 / 2 |
| 26* | Signed Reactive Power B phase | Реактивная мощность фазы С | 1.0.63.7.0.255 | 3 / 2 |
| 27 | Cumulative Active Energy (Import) | Активная энергия, импорт | 1.0.1.8.0.255 | 3 / 2 |
| 28* | Cumulative Active Energy (Export) | Активная энергия, экспорт | 1.0.2.8.0.255 | 3 / 2 |
| 29 | Cumulative Reactive Energy (Import) | Реактивная энергия, импорт | 1.0.3.8.0.255 | 3 / 2 |
| 30 | Cumulative Reactive Energy (Export) | Реактивная энергия, экспорт | 1.0.4.8.0.255 | 3 / 2 |
| 31* | Cumulative Ampere-squared hours | Удельная энергия потерь в цепях тока | 1.0.88.8.0.255 | 3 / 2 |
| 32* | Cumulative Volt- | Удельная энергия потерь в | 1.0.89.8.0.255 | 3 / 2 |

| № | Параметр англ. | Параметр рус. | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|-----|----------------|-------------------------|----------------|-------------------|
| | squared hours | силовых трансформаторах | | |
| 33* | | Межфазное напряжение АВ | 1.0.12.7.1.255 | 3 / 2 |
| 34* | | Межфазное напряжение ВС | 1.0.12.7.2.255 | 3 / 2 |
| 35* | | Межфазное напряжение АС | 1.0.12.7.3.255 | 3 / 2 |

Пояснения к табл. Б.1:

1. Параметры, помеченные *, не являются обязательными для счётчиков категорий В и С.
2. Значения 5 – 7 и 33...35 для трехфазных, четырехпроводных систем, проводящих измерения относительно нейтрали.
3. Значения 8, 9, 9.1 для трехфазных, трехпроводных систем.
4. Коэффициент мощности со знаком «+» означает отставание тока, «-» опережение тока.
5. Активная мощность со знаком («+» Активная энергия, импорт, «-» Активная энергия, экспорт).
6. Реактивная мощность со знаком («+» - импорт, «-» - экспорт).
7. Параметры 27 - 32 содержат накопительные значения со времени производства.
8. Приведенный выше перечень определяется для целей связи с хостом или РПУ.
9. Производители могут ввести дополнительные параметры в случае необходимости.

«Стоп-кадр»: объекты из таблицы Б.1 могут быть включены в список захватываемых объектов профиля с OBIS-кодом 1.0.94.07.0.255 класса 0007. Атрибут 2 каждого объекта по запросу должен быть немедленно скопирован в буфер профиля. Глубина буфера – 1 запись, период записи 0 (запись по захвату).

Профиль масштаба: для ускорения считывания данных со счетчика может быть организован профиль масштаба, включающий поле «Scaler_unit» для каждого из объектов из табл. Б.1. Он имеет национальный OBIS-код 1.0.94.07.3.255 класс 0007. Список захватываемых объектов соответствует таблице Б.1, только атрибут каждого объекта не «2» - значение, а «3» - «Scaler_unit». Глубина профиля – 1 запись. Этот профиль не требует периодического обновления, то есть период записи = 0.

Профиль масштаба позволяет получить единицы измерения всех параметров, указанных в табл. Б.1, одним запросом. При отсутствии такого профиля требуется отдельный запрос на каждый объект. Профиль масштаба не является обязательным объектом сервера.

Таблица Б.2 – параметры профиля нагрузки

Это массив данных, захваченных в универсальный профиль (n.5.4.6). Его OBIS-код 1.0.99.1.0.255, с интерфейсным классом 0007. Объекты захвата этого профиля перечислены в табл. Б.2 и захваченным атрибутом должен быть атрибут 2 (значение) каждого объекта. Значения объектов захвата должны быть скопированы в буфер массива автоматически с периодом захвата, который должен быть установлен через OBIS код 1.0.0.8.4.255 (интервал записи 1). Список захватываемых объектов может быть изменен производителем при соблюдении требований к приборам учёта ПАО «Россети» и выполнения требования осуществления селективного доступа к буферу, как по диапазону записей, так и по диапазону значений. Объем буфера должен обеспечивать хранение записей с интервалом записи 1 час за время не менее 123 суток.

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор – режим «только чтение» для всех объектов.

Таблица Б.2 – Параметры профиля нагрузки

| № | Параметр англ. | Параметр рус. | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|-------|---------------------------------|--|-----------------|-------------------|
| 1 | Real Time Clock – Date and Time | Дата и время | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Block Active Energy–import | Импорт активной энергии за период записи | 1.0.1.29.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Block Active Energy–export | Экспорт активной энергии за период записи | 1.0.2.29.0.255 | 3 / 2 |
| 4 | Block Reactive Energy Import | Реактивная энергия, импорт за период записи | 1.0.3.29.0.255 | 3 / 2 |
| 5 | Block Reactive Energy Export | Реактивная энергия, экспорт за период записи | 1.0.4.29.0.255 | 3 / 2 |
| 6* | Voltage - VRN | Напряжение фазы А | 1.0.32.27.0.255 | 3 / 2 |
| 7* | Voltage - VYN | Напряжение фазы В | 1.0.52.27.0.255 | 3 / 2 |
| 8* | Voltage - VBN | Напряжение фазы С | 1.0.72.27.0.255 | 3 / 2 |
| 9* | Voltage - VRV | Линейное напряжение АВ | 1.0.32.27.0.255 | 3 / 2 |
| 10* | Voltage - VVB | Линейное напряжение ВС | 1.0.52.27.0.255 | 3 / 2 |
| 10.1* | Voltage - VRB | Линейное напряжение АС | 1.0.72.27.0.255 | 3 / 2 |
| 11* | Temperature - C° | Температура, С° | 0.0.96.9.0.255 | 3 / 2 |
| 12* | Duration - sec | Продолжительность записи, с | 0.0.96.8.0.255 | 3 / 2 |

Пояснения к табл. Б.2:

- 1) Параметры, помеченные *, не являются обязательными
- 2) Значения 6 - 8 для трехфазных, четырехпроводных систем, проводящих измерения относительно нейтрали.
- 3) Значения 9, 10, 10.1 для трехфазных, трехпроводных систем.
- 4) Параметры 6 - 10 это среднеквадратичные значения, вычисляемые за период профиля и записываемые в конце периода.
- 5) Параметры 2-5 это значения импорта(экспорта) энергии за текущий период записи.
- 6) Захватываемые значения для трехфазных четырехпроводных систем, это 1-8 и 11-12. Захватываемые значения для трехфазных трехпроводных систем, это 1-5 и 9-12.
- 7) Поддержка селективного доступа должна быть, как это указано в 7.4.6 и 13.4.

Профиль масштаба: Единицы измерения величин в профиле нагрузки могут отличаться от текущих значений вследствие необходимости обеспечить компактность данных и информативность профиля. Включать единицы измерения (атрибут № 3 регистров) в профиль не имеет смысла, поскольку увеличится размер записи. Целесообразно создать объект, содержащий только единицы измерения всех регистров, использующихся в профиле нагрузки. Этот объект класса 0007 с национальным OBIS-кодом 1.0.94.07.4.255. Список захватываемых

объектов должен содержать все объекты, указанные в *табл. Б.2*. Вхождение в профиль должно быть однократным. Этот профиль не требует периодического обновления.

Таблица Б.3 – параметры ежесуточного профиля

Это массив данных, захваченных в профиль в конце суток. Его OBIS-код 1.0.98.2.0.255, с интерфейсом класса 0007. Объекты захвата этого профиля перечислены в *табл. В.3* и захваченным атрибутом должен быть атрибут № 2 каждого интерфейсного класса. Значения объектов захвата будут скопированы в буфер массива автоматически. Время захвата этого параметра должно быть неизменным и составляет 24 часа.

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор – режим «только чтение» для всех объектов.

Таблица Б.3 – Параметры профиля за сутки

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|-----|--------------------------------------|---|---------------|---------------|
| 1 | Real Time Clock – Date and Time | Метка времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Cumulative Active Energy– TZ1 | Активная энергия, импорт по 1 тарифу | 1.0.1.8.1.255 | 3 / 2 |
| 3 | Cumulative Active Energy– TZ2 | Активная энергия, импорт по 2 тарифу | 1.0.1.8.2.255 | 3 / 2 |
| 4 | Cumulative Active Energy– TZ3 | Активная энергия, импорт по 3 тарифу | 1.0.1.8.3.255 | 3 / 2 |
| 5 | Cumulative Active Energy– TZ4 | Активная энергия, импорт по 4 тарифу | 1.0.1.8.4.255 | 3 / 2 |
| 6* | Cumulative Active Energy– TZ5 | Активная энергия, импорт по 5 тарифу | 1.0.1.8.5.255 | 3 / 2 |
| 7* | Cumulative Active Energy– TZ6 | Активная энергия, импорт по 6 тарифу | 1.0.1.8.6.255 | 3 / 2 |
| 8* | Cumulative Active Energy– TZ7 | Активная энергия, импорт по 7 тарифу | 1.0.1.8.7.255 | 3 / 2 |
| 9* | Cumulative Active Energy– TZ8 | Активная энергия, импорт по 8 тарифу | 1.0.1.8.8.255 | 3 / 2 |
| 10 | Cumulative Active Energy– (Import) | Активная энергия, импорт (по всем тарифам суммарно) | 1.0.1.8.0.255 | 3 / 2 |
| 11* | Cumulative Active Energy– (Export) | Активная энергия, экспорт | 1.0.2.8.0.255 | 3 / 2 |
| 12 | Cumulative Reactive Energy– (Import) | Реактивная энергия, импорт | 1.0.3.8.0.255 | 3 / 2 |
| 13 | Cumulative Reactive Energy– (Export) | Реактивная энергия, экспорт | 1.0.4.8.0.255 | 3 / 2 |

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|-----|---------------------------------|--|----------------|---------------|
| 14* | Cumulative Ampere-squared hours | Энергия потерь в ЛЭП | 1.0.88.8.0.255 | 3 / 2 |
| 15* | Cumulative Volt-squared hours | Энергия потерь в силовых трансформаторах | 1.0.89.8.0.255 | 3 / 2 |
| 16* | Time of fault herz | Время некачественной частоты | 0.0.96.8.1.255 | 3 / 2 |
| 17* | Status fault energy | Статус некачественной энергии | 0.0.96.5.1.255 | 1 / 2 |
| 18* | Time of operation | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 3 / 2 |

Пояснения к табл. Б.3:

- 1) Параметры, помеченные *, являются не обязательными
- 2) Параметры, перечисленные в этой таблице, должны записываться в полночь (00:00).
- 3) Время хранения показаний 120 дней (глубина буфера профиля не менее 120 записей).
- 4) Список захватываемых объектов может быть изменен производителем при соблюдении требований к приборам учета ПАО «Россети» и выполнения требования осуществления селективного доступа к буферу.
- 5) Все параметры, захваченные в профиль (кроме №№ 16 и 17) представлены срезами показаний соответствующих регистров. Параметр № 16 (время некачественной частоты) имеет смысл длительности отклонения частоты свыше допустимых в течение суток.
- 6) Время работы счетчика - это время включенного состояния счетчика с момента изготовления.
- 7) Для сокращения времени считывания клиентская программа может использовать селективный доступ по записям, например, если интересуют только показания за какой-то интервал времени и по тарифам 1 и 2, можно указать в запросе диапазон записей считывание с первого по третий столбец.

Параметры ежемесячного профиля

Параметры, перечисленные в табл. Б.4 служат целям подсчета стоимости энергии.

Таблица Б.4 – Параметры ежемесячного профиля

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Billing date | Дата фиксации показаний | 1.0.0.1.2.255 | 3 / 2 |
| 2 | Cumulative Active Energy (Import) | Суммарная Активная энергия, импорт | 1.0.1.8.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Cumulative Active Energy– TZ1 | Активная энергия, импорт по 1 тарифу | 1.0.1.8.1.255 | 3 / 2 |
| 4 | Cumulative Active Energy– TZ2 | Активная энергия, импорт по 2 тарифу | 1.0.1.8.2.255 | 3 / 2 |
| 5 | Cumulative Active Energy– TZ3 | Активная энергия, импорт по 3 тарифу | 1.0.1.8.3.255 | 3 / 2 |

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|-----|------------------------------------|--|----------------|---------------|
| 6 | Cumulative Active Energy– TZ4 | Активная энергия, импорт по 4 тарифу | 1.0.1.8.4.255 | 3 / 2 |
| 7* | Cumulative Active Energy– TZ5 | Активная энергия, импорт по 5 тарифу | 1.0.1.8.5.255 | 3 / 2 |
| 8* | Cumulative Active Energy – TZ6 | Активная энергия, импорт по 6 тарифу | 1.0.1.8.6.255 | 3 / 2 |
| 9* | Cumulative Active Energy– TZ7 | Активная энергия, импорт по 7 тарифу | 1.0.1.8.7.255 | 3 / 2 |
| 10* | Cumulative Active Energy – TZ8 | Активная энергия, импорт по 8 тарифу | 1.0.1.8.8.255 | 3 / 2 |
| 11 | Cumulative Reactive Energy– Import | Реактивная энергия - Импорт | 1.0.3.8.0.255 | 3 / 2 |
| 12 | Cumulative Reactive Energy– Export | Реактивная энергия - экспорт | 1.0.4.8.0.255 | 3 / 2 |
| 13* | Cumulative Apparent Energy | Полная энергия | 1.0.9.8.0.255 | 3 / 2 |
| 14* | Cumulative Active Energy –(Export) | Активная энергия, экспорт | 1.0.2.8.0.255 | 3 / 2 |
| 15* | MD | Максимальная мощность за месяц и время пика мощности | 1.0.1.6.0.255 | 4/2,5 |
| 16* | Cumulative Ampere-squared hours | Энергия потерь в ЛЭП | 1.0.88.8.0.255 | 3 / 2 |
| 17* | Cumulative Volt-squared hours | Энергия потерь в силовых трансформаторах | 1.0.89.8.0.255 | 3 / 2 |
| 18* | Time of operation | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 3 / 2 |

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент — запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний — режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор - режим «только чтение» для всех объектов.

Пояснения к табл. Б.4:

1. Параметры, помеченные *, являются не обязательными. Производитель может изменять список захватываемых объектов.

2. В памяти хранятся данные до 36 циклов подсчёта. Данные представляют из себя информацию о потреблении на конец расчетного периода. Расчётный профиль оформлен как объект универсального профиля (интерфейс класса № 7) с OBIS-кодом 1.0.98.1.0.255. В таблице Б.4 перечислены захватываемые объекты данного профиля. Значения захватываемых объектов должны копироваться в буфер этого объекта автоматически. Период записи устанавливается в

ноль (запись по захвату) (п.5.4.6), сам процесс подсчета контролируется расчётными датами.

3. Поддержка селективного доступа должна быть, как это указано в п.5.4.6 и п.11.2

4. Захваченные атрибуты в случае интерфейсного класса 4 (Расширенный регистр), используемого для максимальных значений за период (MD) будут атрибуты 2 и 5 (значение и метка времени).

Профиль масштаба: Этот профиль может быть создан для захвата объекта «Scaler_unit» для каждого из параметров из *табл. Б.4*. Он рассматривается как общий профиль (интерфейс класса №7) и ему присваивается OBIS-код 1.0.94.07.1.255. Вхождение в профиль должно быть однократным (период захвата = 0). Этот профиль не требует периодического обновления. Объект является необязательным.

Параметры профиля телеизмерений

Профиль телеизмерений 0007 1.0.94.07.5.255 используется для целей телемеханики. Он содержит текущие значения параметров, указанных в *табл. Б.5*. Глубина буфера – 5 записей, период захвата - 1 секунда. Объект является рекомендованным. Те же результаты можно получить, используя выборочный доступ к профилю текущих параметров.

Таблица Б.5 – Параметры профиля телеизмерений

| № | Параметр | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|----|-------------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Дата и время | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Ток фазы А | 1.0.31.7.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Ток фазы В | 1.0.51.7.0.255 | 3 / 2 |
| 4 | Ток фазы С | 1.0.71.7.0.255 | 3 / 2 |
| 5 | Напряжение фазы А | 1.0.32.7.0.255 | 3 / 2 |
| 6 | Напряжение фазы В | 1.0.52.7.0.255 | 3 / 2 |
| 7 | Напряжение фазы С | 1.0.72.7.0.255 | 3 / 2 |
| 8 | Суммарная активная мощность | 1.0.1.7.0.255 | 3 / 2 |
| 9 | Суммарная реактивная мощность | 1.0.3.7.0.255 | 3 / 2 |
| 10 | Суммарная полная мощность | 1.0.9.7.0.255 | 3 / 2 |
| 11 | Коэффициент мощности | 1.0.13.7.0.255 | 3 / 2 |

Профиль телесигнализации

Профиль телесигнализации предназначен для использования в системах телемеханики. Объект класса 0007 OBIS-код 1.0.94.07.6.255. Список объектов профиля приведен в *табл. Б.10*. Глубина хранения профиля - 5 записей. Объект является рекомендованным. При использовании данного объекта необходимо запрограммировать объекты - пороги провала и перенапряжения 1.0.12.31.0.255 и 1.0.12.35.0.255 на необходимые значения.

Приложение В (обязательное) Список параметров счётчиков категории D

Параметры, перечисленные здесь, применяются в однофазных потребительских счетчиках. Эти приборы записывают энергию в режиме импорта. Для клиентов, которые импортируют, а также экспортируют энергию, рекомендуется использование счетчиков *категории А*.

Параметры, описываемые здесь представлены в виде групп:

1. «текущие» значения (*Табл. В.1*),
2. профиль нагрузки за период (*Табл. В.2*)
3. профиль потребления за сутки (*Табл. В.3*)
4. «данные для расчётов» (*Табл. В.4*).

Таблицы включают в себя имя параметра, его OBIS-код и интерфейсный класс.

Текущие значения

Каждый из параметров – отдельный объект. OBIS- код для каждого параметра определяется в соответствии с главой 5.

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – режим «только чтение» для объекта «Часы» и запрет на доступ к остальным объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор – полный доступ к объекту «Часы», режим «Только чтение» для всех остальных объектов.

Таблица В.1 – Текущие значения

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|----|---|------------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Real Time Clock – Date and Time | Метка времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Current - I _{ph} | Ток фазы | 1.0.11.7.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Current - I _n | Ток нулевого провода | 1.0.91.7.0.255 | 3 / 2 |
| 4 | Voltage - V | Напряжение фазы | 1.0.12.7.0.255 | 3 / 2 |
| 5 | Power Factor -PF | Коэффициент мощности | 1.0.13.7.0.255 | 3 / 2 |
| 6 | Frequency | Частота сети | 1.0.14.7.0.255 | 3 / 2 |
| 7 | Apparent Power | Полная мощность | 1.0.9.7.0.255 | 3 / 2 |
| 8 | Signed Active Power (+Import; -Export) | Активная мощность | 1.0.1.7.0.255 | 3 / 2 |
| 9 | Signed Reactive Power (+Import; -Export) | Реактивная мощность | 1.0.3.7.0.255 | 3 / 2 |
| 10 | Cumulative Active Energy (Import) | Активная энергия, импорт | 1.0.1.8.0.255 | 3 / 2 |
| 11 | Cumulative Active Energy (Export) | Активная энергия, экспорт | 1.0.2.8.0.255 | 3 / 2 |

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|----|-------------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|
| 12 | Cumulative Reactive Energy (Import) | Реактивная энергия, импорт | 1.0.3.8.0.255 | 3 / 2 |
| 13 | Cumulative Reactive Energy (Export) | Реактивная энергия, экспорт | 1.0.4.8.0.255 | 3 / 2 |
| 14 | Cumulative Ampere-squared hours | Удельная энергия потерь в ЛЭП | 1.0.88.8.0.255 | 3 / 2 |

Пояснения к табл. В.1:

1) Коэффициент мощности со знаком «+» означает отставание тока, «-» опережение тока.

2) Активная мощность со знаком («+» - импорт, «-» - экспорт).

3) Реактивная мощность со знаком («+» - импорт, «-» - экспорт).

4) Параметры 10-14 содержат накопительные значения со времени производства.

5) Приведенный выше перечень определяется для целей связи с хостом или РПУ.

«Стоп-кадр»: объекты из табл. В.1 могут быть включены в список захватываемых объектов профиля с OBIS-кодом 1.0.94.07.0.255 класса 0007. Атрибут 2 каждого объекта по запросу должен быть немедленно скопирован в буфер профиля. Глубина буфера – 1 запись, период записи 0 (запись по захвату).

Профиль масштаба: Для ускорения считывания данных со счетчика может быть организован профиль масштаба, включающий поле «Scaler_unit» для каждого из объектов из табл. В.1. Он имеет национальный OBIS-код 1.0.94.07.3.255 класс 0007. Список захватываемых объектов соответствует табл. В.1, только атрибут каждого объекта не «2» - значение, а «3» - «Scaler_unit». Глубина профиля – 1 запись. Этот профиль не требует периодического обновления, то есть период записи = 0.

Профиль масштаба позволяет получить единицы измерения всех параметров, указанных в табл. В.1, одним запросом. При отсутствии такого профиля требуется отдельный запрос на каждый объект. Профиль масштаба не является обязательным объектом сервера.

Параметры профиля нагрузки.

Это массив данных, захваченных в универсальный профиль (п.5.4.6). Его OBIS-код 1.0.99.1.0.255, с интерфейсным классом 0007. Объекты захвата этого профиля перечислены в таблице В.2 и захваченным атрибутом должен быть атрибут 2 (значение) каждого объекта. Значения объектов захвата должны быть скопированы в буфер массива автоматически с периодом захвата, который должен быть установлен через OBIS код 1.0.0.8.4.255 (интервал записи 1). Список захватываемых объектов может быть изменен производителем при соблюдении требований к приборам учета ПАО «Россети» и выполнения требования осуществления селективного доступа к буферу, как по диапазону записей, так и по диапазону значений. Объем буфера должен обеспечивать хранение записей с интервалом записи 1 час за время не менее 123 суток.

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор – режим «только чтение» для всех объектов.

Таблица В.2 – Параметры профиля нагрузки за период

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|-----|---------------------------------|---|-----------------|---------------|
| 1 | Real Time Clock – Date and Time | Метка времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Block Active Energy | Активная энергия за период записи | 1.0.1.29.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Block Reactive Energy - Import | Реактивная энергия, импорт, за период записи | 1.0.3.29.0.255 | 3 / 2 |
| 4 | Block Reactive Energy - Export | Реактивная энергия, экспорт, за период записи | 1.0.4.29.0.255 | 3 / 2 |
| 5* | Block Apparent Energy | Полная энергия за период записи | 1.0.9.29.0.255 | 3 / 2 |
| 6* | Current - Iph | Ток фазы | 1.0.11.27.0.255 | 3 / 2 |
| 7* | Current - In | Ток нулевого провода | 1.0.91.27.0.255 | 3 / 2 |
| 8* | Voltage - V | Напряжение фазы | 1.0.12.27.0.255 | 3 / 2 |
| 9* | Temperature | Температура внутри корпуса | 0.0.96.9.0.255 | 3 / 2 |
| 10* | Duration | Продолжительность записи | 0.0.96.8.0.255 | 3 / 2 |

Пояснения к табл. В.2:

– Параметры, помеченные *, являются не обязательными. Производитель может изменять список захватываемых объектов при условии соответствия требованиям ПАО «Россети» и наличия селективного доступа к буферу в соответствии с п.5.4.6.

– Параметры, перечисленные в этой таблице, служат целям съема информации о нагрузке и фиксируются каждый измерительный период.

– Параметры, указанные в пунктах 2 - 4 - приращения значения потребляемой энергии в этом измерительном периоде.

– Параметры, указанные в пунктах 5 - 9 - усредненные значения за время периода, сохраняемые в конце каждого периода.

Профиль масштаба: Единицы измерения величин в профиле нагрузки могут отличаться от текущих значений вследствие необходимости обеспечить компактность данных и информативность профиля. Включать единицы измерения (атрибут № 3 регистров) в профиль не имеет смысла, поскольку увеличится размер записи. Целесообразно создать объект, содержащий только единицы измерения всех регистров, использующихся в профиле нагрузки. Этот объект класса 0007 с национальным OBIS-кодом 1.0.94.07.4.255. Список захватываемых объектов должен содержать все объекты, указанные в табл. В.2. Вхождение в профиль должно быть однократным. Этот профиль не требует периодического обновления.

Параметры профиля нагрузки за сутки

Это массив данных опроса нагрузки, захваченных в универсальный профиль в конце суток. Его OBIS-код 1.0.99.2.0.255, с интерфейсом класса 0007. Объекты захвата этого дневного профиля нагрузки перечислены в табл. В.3 и захваченным атрибутом должен быть атрибут № 2 каждого интерфейсного класса. Значения объектов захвата должны быть скопированы в буфер массива автоматически.

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент — запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний — режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор - режим «только чтение» для всех объектов.

Таблица В.3 – Параметры профиля нагрузки за сутки

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/ Атрибут |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Real Time Clock – Date and Time | Метка времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| 2 | Cumulative Active Energy–TZ1 | Активная энергия, импорт по 1 тарифу | 1.0.1.8.1.255 | 3 / 2 |
| 3 | Cumulative Active Energy–TZ2 | Активная энергия, импорт по 2 тарифу | 1.0.1.8.2.255 | 3 / 2 |
| 4 | Cumulative Active Energy–TZ3 | Активная энергия, импорт по 3 тарифу | 1.0.1.8.3.255 | 3 / 2 |
| 5 | Cumulative Active Energy–TZ4 | Активная энергия, импорт по 4 тарифу | 1.0.1.8.4.255 | 3 / 2 |
| 6* | Cumulative Active Energy–TZ5 | Активная энергия, импорт по 5 тарифу | 1.0.1.8.5.255 | 3 / 2 |
| 7* | Cumulative Active Energy–TZ6 | Активная энергия, импорт по 6 тарифу | 1.0.1.8.6.255 | 3 / 2 |
| 8* | Cumulative Active Energy–TZ7 | Активная энергия, импорт по 7 тарифу | 1.0.1.8.7.255 | 3 / 2 |
| 9* | Cumulative Active Energy–TZ8 | Активная энергия, импорт по 8 тарифу | 1.0.1.8.8.255 | 3 / 2 |
| 10 | Cumulative Active Energy–(Import) | Активная энергия, импорт | 1.0.1.8.0.255 | 3 / 2 |
| 11* | Cumulative Active Energy–(Export) | Активная энергия, экспорт | 1.0.2.8.0.255 | 3 / 2 |
| 12 | Cumulative Reactive Energy– (Import) | Реактивная энергия, импорт | 1.0.3.8.0.255 | 3 / 2 |
| 13 | Cumulative Reactive Energy– (Export) | Реактивная энергия, экспорт | 1.0.4.8.0.255 | 3 / 2 |
| 14* | Cumulative Ampere-squared hours | Удельная энергия потерь в ЛЭП | 1.0.88.8.0.255 | 3 / 2 |
| 15* | Time of fault herz | Время некачественной частоты | 0.0.96.8.1.255 | 3 / 2 |
| 16* | Status fault energy | Статус некачественной энергии | 0.0.96.5.1.255 | 1 / 2 |
| 17* | Time of operation | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 3 / 2 |

Пояснения к табл. В.3:

- 1) Параметры, помеченные *, являются не обязательными
- 2) Параметры, перечисленные в этой таблице, служат целям расчёта балансов энергии и должны записываться в полночь (00:00).
- 3) Параметры 2...14 содержат накопительные значения со времени производства или установки счётчика.
- 4) Параметр 15 – продолжительность отклонения частоты за пределы $\pm 0,2$ Гц.
- 5) Глубина хранения показаний 120 дней.
- 6) Эти параметры должны быть считываемы по запросу хоста или РПУ, любой из параметров, в любое время и любое их количество.
- 7) Указанные значения могут быть считаны как профиль.
- 8) Поддержка селективного доступа должна быть, как это указано в 7.4.6 и 13.4.

Профиль масштаба: Для ускорения считывания данных со счетчика может быть организован профиль масштаба, включающий поле «Scaler_unit» для каждого из объектов из табл. В.1. Он имеет национальный OBIS-код 1.0.94.07.3.255 класс 0007. Список захватываемых объектов соответствует табл. В.1, только атрибут каждого объекта не «2» - значение, а «3» - «Scaler_unit». Глубина профиля – 1 запись. Этот профиль не требует периодического обновления, то есть период записи = 0.

Таблица В.4 – параметры ежемесячного профиля

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|-----|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Billing date | Дата фиксации показаний | 1.0.0.1.2.255 | 3 / 2 |
| 2 | Cumulative Energy | Суммарная активная энергия, импорт | 1.0.1.8.0.255 | 3 / 2 |
| 3 | Cumulative Active Energy– TZ1 | Активная энергия, импорт по 1 тарифу | 1.0.1.8.1.255 | 3 / 2 |
| 4 | Cumulative Active Energy– TZ2 | Активная энергия, импорт по 2 тарифу | 1.0.1.8.2.255 | 3 / 2 |
| 5 | Cumulative Active Energy– TZ3 | Активная энергия, импорт по 3 тарифу | 1.0.1.8.3.255 | 3 / 2 |
| 6 | Cumulative Active Energy– TZ4 | Активная энергия, импорт по 4 тарифу | 1.0.1.8.4.255 | 3 / 2 |
| 7* | Cumulative Active Energy– TZ5 | Активная энергия, импорт по 5 тарифу | 1.0.1.8.5.255 | 3 / 2 |
| 8* | Cumulative Active Energy– TZ6 | Активная энергия, импорт по 6 тарифу | 1.0.1.8.6.255 | 3 / 2 |
| 9* | Cumulative Active Energy– TZ7 | Активная энергия, импорт по 7 тарифу | 1.0.1.8.7.255 | 3 / 2 |
| 10* | Cumulative Active Energy– TZ8 | Активная энергия, импорт по 8 тарифу | 1.0.1.8.8.255 | 3 / 2 |

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс/Атрибут |
|-----|-----------------------------------|--|----------------|---------------|
| 11 | Cumulative Reactive Energy Import | Реактивная энергия импорт | 1.0.3.8.0.255 | 3 / 2 |
| 12 | Cumulative Reactive Energy Export | Реактивная энергия экспорт | 1.0.4.8.0.255 | 3 / 2 |
| 13* | Cumulative Apparent Energy | Полная энергия импорт | 1.0.9.8.0.255 | 3 / 2 |
| 14* | MD – kW | Максимальная мощность за месяц с меткой времени | 1.0.1.6.0.255 | 4/2 4/5 |
| 15* | Cumulative Ampere-squared hours | Удельная энергия потерь в цепях тока, кА ² ·ч | 1.0.88.8.0.255 | 3 / 2 |
| 16* | Time of operation | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 3 / 2 |

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор – режим «только чтение» для всех объектов.

Пояснения к таблице В.4:

1. Параметры, помеченные *, являются не обязательными
2. В памяти хранятся данные до 36 циклов подсчёта. Данные представляют из себя информацию о потреблении на конец расчетного интервала (месяца). Расчётный профиль оформлен как объект профиля общего типа (интерфейс класса №7) с OBIS-кодом 1.0.98.1.0.255. В таблице В.4 перечислены захватываемые объекты данного профиля. Значения захватываемых объектов должны копироваться в буфер этого объекта автоматически. Период сбора устанавливается в ноль, сам процесс подсчета контролируется подсчётными датами, как это предусмотрено в разделе 10 и таблице Д.2.
3. Параметры 2...13, 15, 16 содержат накопительные значения со времени производства или установки счётчика.
4. Поддержка селективного доступа должна быть, как это указано в 7.4.6 и 13.4.
5. Текущие параметры платежного цикла должны читаться как текущие значения.
6. Захваченные атрибуты в случае интерфейсного класса 4 (Расширенный регистр), используемого для максимальных значений за период (MD) будут атрибуты 2 и 5 (значение и метка времени).

Профиль масштаба: Этот профиль предназначен для захвата объекта «Scaler_unit» для каждого из параметров из таблицы В.4. Он рассматривается как общий профиль (интерфейс класса № 7) и ему присваивается OBIS-код 1.0.94.07.10.255. Вхождение в профиль должно быть однократным, где поле 3 класса содержит идентификатор для каждого объекта. Этот профиль не требует периодического обновления.

Приложение Г (обязательное) Общие параметры

Паспортные данные

Содержимое данной таблицы одинаково для всех счётчиков. Это информация об особенностях счётчика.

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор - режим «чтение и запись» для коэффициентов трансформации, «только чтение» для остальных объектов.

Таблица Г.1 – Паспортные данные

| № | Наименование параметра | Русский термин | OBIS-код | Класс |
|---|-------------------------------------|---|----------------|-------|
| 1 | Meter Serial Number | Серийный номер счетчика | 0.0.96.1.0.255 | 1 |
| 2 | Device Type | Тип счетчика | 0.0.96.1.1.255 | 1 |
| 3 | Firmware Version for meter | Версия метрологического ПО | 0.0.96.1.2.255 | 1 |
| 4 | Firmware Version for communications | Версия коммуникационного ПО | 0.0.96.1.3.255 | 1 |
| 5 | Internal CT ratio | Коэффициент трансформации по току | 1.0.0.4.2.255 | 1 |
| 6 | Internal PT ratio | Коэффициент трансформации по напряжению | 1.0.0.4.3.255 | 1 |
| 7 | Meter year of manufacture | Дата выпуска счетчика | 0.0.96.1.4.255 | 1 |

Программируемые параметры и функции

Права доступа для соединений:

- Публичный клиент – запрещен доступ ко всем объектам.
- Считыватель показаний – режим «только чтение» для всех объектов.
- Конфигуратор – полный доступ для всех объектов.

Таблица Г.2 – Программируемые параметры и функции

| № | Наименование параметра | OBIS -код | Класс | Поле (метод) |
|---|------------------------|----------------|-------|--------------|
| 1 | Адрес RS-485-1 | 0.1.22.0.0.255 | 23 | 9 |
| 2 | Скорость RS-485-1 | 0.1.22.0.0.255 | 23 | 2 |
| 3 | Адрес RS-485-2 | 0.2.22.0.0.255 | 23 | 9 |
| 4 | Скорость RS-485-2 | 0.2.22.0.0.255 | 23 | 2 |
| 5 | Дата и время счетчика | 0.0.1.0.0.255 | 8 | 2 |

| № | Наименование параметра | OBIS -код | Класс | Поле (метод) |
|-----|--|-----------------|-------|--------------|
| 6 | Начало летнего времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 | 5 |
| 7 | Окончание летнего времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 | 6 |
| 8 | Сдвиг летнего времени | 0.0.1.0.0.255 | 8 | 7 |
| 9 | Разрешение перехода на летнее время | 0.0.1.0.0.255 | 8 | 8 |
| 10 | Сезонный профиль тарифного расписания | 0.0.13.0.0.255 | 20 | 3 |
| 11 | Недельный профиль тарифного расписания | 0.0.13.0.0.255 | 20 | 4 |
| 12 | Суточный профиль тарифного расписания | 0.0.13.0.0.255 | 20 | 5 |
| 13 | Дата активации тарифного расписания | 0.0.13.0.0.255 | 20 | 10 |
| 14 | Активация Тарифного расписания | 0.0.13.0.0.255 | 20 | M1 |
| 15* | Расчетный день и час | 0.0.15.0.0.255 | 22 | 4 |
| 16* | Список отображаемых на дисплее объектов | 0.0.12.0.2.255 | 7 | 3 |
| 17* | Режим индикации | 0.0.12.0.2.255 | 7 | 4 |
| 18 | Пароль низкого уровня | 0.0.40.0.2.255 | 15 | 7 |
| 19 | Пароль высокого уровня | 0.0.40.0.3.255 | 15 | M2 |
| 20* | Данные точки учета (до 64 байт) | 0.0.96.1.10.255 | 1 | 2 |
| 21* | Коэффициент трансформации по току | 1.0.0.4.2.255 | 1 | 2 |
| 22* | Коэффициент трансформации по напряжению | 1.0.0.4.3.255 | 1 | 2 |
| 23* | Активное сопротивление линии | 1.0.0.10.2.255 | 1 | 2 |
| 24 | Лимит мощности для отключения | 0.0.17.0.0.255 | 71 | 3 |
| 25 | Продолжительность превышения лимита мощности до отключения абонента | 0.0.17.0.0.255 | 71 | 6 |
| 26 | Продолжительность превышения максимального тока до отключения абонента | 0.0.17.0.1.255 | 71 | 6 |
| 27 | Продолжительность воздействия превышения максимального напряжения до отключения абонента | 0.0.17.0.2.255 | 71 | 6 |
| 28 | Продолжительность воздействия магнитного поля до отключения абонента | 0.0.17.0.3.255 | 71 | 6 |
| 29 | Пороговое напряжение для фиксации | 1.0.12.39.0.255 | 3 | 2 |

| № | Наименование параметра | OBIS -код | Класс | Поле (метод) |
|-----|--|------------------|-------|--------------|
| | перерыва питания | | | |
| 30 | Порог для фиксации перенапряжения | 1.0.12.35.0.255 | 3 | 2 |
| 31 | Порог для фиксации провала напряжения | 1.0.12.31.0.255 | 3 | 2 |
| 32 | Порог для фиксации превышения тангенса нагрузки | 1.0.131.35.0.255 | 3 | 2 |
| 33 | Порог для фиксации коэффициента несимметрии напряжений | 1.0.133.35.0.255 | 3 | 2 |
| 34 | Согласованное напряжение электропитания | 1.0.0.6.4.255 | 3 | 2 |
| 35 | Период интегрирования максимальной мощности | 1.0.1.4.0.255 | 5 | 8 |
| 36 | Период записи в профиль 1 | 1.0.0.8.4.255 | 1 | 2 |
| 37 | Период записи в профиль 2 | 1.0.0.8.5.255 | 1 | 2 |
| 38* | Режим подсветки ЖКИ | 0.0.96.4.1.255 | 1 | 2 |
| 39* | Режим телеметрии | 0.0.96.4.2.255 | 1 | 2 |
| 40 | Очистка журнала ежемесячных показаний | 1.0.98.1.0.255 | 7 | M1 |
| 41* | Захват показаний на расчетный день и час | 1.0.98.1.0.255 | 7 | M2 |
| 42 | Очистка журнала ежесуточных показаний | 1.0.98.2.0.255 | 7 | M1 |
| 43 | Очистка журнала напряжений | 0.0.99.98.0.255 | 7 | M1 |
| 44 | Очистка журнала токов | 0.0.99.98.1.255 | 7 | M1 |
| 45 | Очистка журнала включений/выключений | 0.0.99.98.2.255 | 7 | M1 |
| 46 | Очистка журнала внешних воздействий | 0.0.99.98.4.255 | 7 | M1 |
| 47 | Очистка журнала соединений | 0.0.99.98.5.255 | 7 | M1 |
| 48 | Очистка журнала несанкционированного доступа | 0.0.99.98.6.255 | 7 | M1 |
| 49 | Очистка журнала качества энергии | 0.0.99.98.9.255 | 7 | M1 |
| 50 | Очистка журнала тангенса нагрузки | 0.0.99.98.8.255 | 7 | M1 |
| 51 | Очистка журнала состояний входов/выходов | 0.0.99.98.10.255 | 7 | M1 |
| 52 | Очистка профиля 1 | 0.0.99.1.0.255 | 7 | M1 |
| 53 | Очистка профиля 2 | 0.0.99.2.0.255 | 7 | M1 |
| 54 | Очистка профиля 3 | 0.0.99.3.0.255 | 7 | M1 |

| № | Наименование параметра | OBIS -код | Класс | Поле (метод) |
|----|---|-----------------|-------|--------------|
| 55 | Изменение таблицы специальных дней | 1.0.11.0.0.255 | 11 | 2 |
| 56 | Режим управления реле отключения абонента | 0.0.96.3.10.255 | 70 | 4 |
| 57 | Параметры режима инициативного выхода | 0.0.96.5.3.255 | 40 | 3 |

Пояснения к табл. Г.2:

1. Эти параметры заносятся инженерами, обладающими достаточными правами.
2. Программирование этих значений должно увеличивать счётчик «Общее количество перепрограммирования».

Приложение Д (обязательное) Ссылочная таблица событий

События

Выполнение любого из условий аварии/вскрытия или мошенничества рассматривается как событие и происходит сохранение объекта кода события (OBIS-код = 0.0.96.11.e.255, интерфейс класса №1, значение «Е» лежит в диапазоне от 0 до 9). Значение (поле 2) этого объекта хранит идентификатор, соответствующий последнему событию, произошедшему в счётчике. Уникальные идентификаторы всех возможных событий приведены в *табл. Д.1 - Д.9*. Этот объект «код события» используется только для получения информации о последнем событии, для получения информации о всех событиях и сопутствующих данных (например, время срабатывания события) используется объект «Журнал событий». Объект «Журнал событий» рассматривается как общий профиль (OBIS-код = 0.0.99.98.e.255, интерфейс класса №7). Буфер (атр-2) этого объекта профиля будет хранить (асинхронно) новую запись для каждого события (возникновение и восстановление считаются отдельными событиями). Объекты для захвата объекта события из журнала будут определены ниже в *табл. Д.8*.

Таблица событий, связанных с напряжением

Объект 0.0.96.11.0.255

Таблица Д.1 – События, связанные с напряжением

| Код события | Описание |
|-------------|---|
| 1 | Фаза А - пропадание напряжения |
| 2 | Фаза А - восстановление напряжения |
| 3 | Фаза В - пропадание напряжения |
| 4 | Фаза В - восстановление напряжения |
| 5 | Фаза С - пропадание напряжения |
| 6 | Фаза С - восстановление напряжения |
| 7 | Превышение напряжения любой фазы |
| 8 | Окончание перенапряжения любой фазы |
| 9 | Низкое напряжение любой фазы - начало |
| 10 | Низкое напряжение любой фазы - окончание |
| 11 | Превышение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности - начало |
| 12 | Превышение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности - окончание |
| 13 | Фаза А - перенапряжение начало |
| 14 | Фаза А - перенапряжение окончание |
| 15 | Фаза В - перенапряжение начало |
| 16 | Фаза В - перенапряжение окончание |
| 17 | Фаза С - перенапряжение начало |

| Код события | Описание |
|--------------------|---|
| 18 | Фаза С - перенапряжение окончание |
| 19 | Фаза А - провал начало |
| 20 | Фаза А - провал окончание |
| 21 | Фаза В - провал начало |
| 22 | Фаза В - провал окончание |
| 23 | Фаза С - провал начало |
| 24 | Фаза С - провал окончание |
| 25 | Неправильная последовательность фаз начало |
| 26 | Неправильная последовательность фаз окончание |

Могут быть введены и дополнительные коды событий, перечисленные выше являются обязательными. Коды событий 7...10 используются в однофазных счетчиках, а также в трехфазных, если не требуется детализация события. Для детализации событий в трехфазных счетчиках могут использоваться коды 13..24.

Таблица событий, связанных с током
Объект 0.0.96.11.1.255

Таблица Д.2 – События, связанные с током

| Код события | Описание |
|--------------------|---|
| 1 | Фаза А - экспорт начало |
| 2 | Фаза А - экспорт окончание |
| 3 | Фаза В - экспорт начало |
| 4 | Фаза В - экспорт окончание |
| 5 | Фаза С - экспорт начало |
| 6 | Фаза С - экспорт окончание |
| 7 | Обрыв трансформатора тока фазы А |
| 8 | Восстановление трансформатора тока фазы А |
| 9 | Обрыв трансформатора тока фазы В |
| 10 | Восстановление трансформатора тока фазы В |
| 11 | Обрыв трансформатора тока фазы С |
| 12 | Восстановление трансформатора тока фазы С |
| 13 | Разбаланс токов - начало |
| 14 | Разбаланс токов - окончание |
| 15 | Замыкание трансформатора тока — начало |

| Код события | Описание |
|-------------|---|
| 16 | Окончание замыкания трансформатора тока |
| 17 | Превышение тока любой фазы – начало |
| 18 | Окончание превышения тока любой фазы |
| 19 | Фаза А - наличие тока при отсутствии напряжения начало |
| 20 | Фаза А - наличие тока при отсутствии напряжения окончание |
| 21 | Фаза В - наличие тока при отсутствии напряжения начало |
| 22 | Фаза В - наличие тока при отсутствии напряжения окончание |
| 23 | Фаза С - наличие тока при отсутствии напряжения начало |
| 24 | Фаза С - наличие тока при отсутствии напряжения окончание |
| 25 | Фаза А - превышение максимального тока начало |
| 26 | Фаза А - превышение максимального тока окончание |
| 27 | Фаза В - превышение максимального тока начало |
| 28 | Фаза В - превышение максимального тока окончание |
| 29 | Фаза С - превышение максимального тока начало |
| 30 | Фаза С - превышение максимального тока окончание |
| 31 | Наличие тока при отсутствии напряжения (обрыв нейтрали) |

Таблица событий, связанных с вкл./выкл. счетчика, коммутации реле нагрузки.

Объект 0.0.96.11.2.255

Таблица Д.3 – События, связанные с вкл./выкл. счетчика, коммутации реле нагрузки

| Код события | Описание |
|-------------|---|
| 1 | Выключение питания счетчика |
| 2 | Включение питания счетчика |
| 3 | Выключение абонента дистанционное |
| 4 | Включение абонента дистанционное |
| 5 | Получение разрешения на включение абоненту |
| 6 | Выключение реле нагрузки абонентом |
| 7 | Включение реле нагрузки абонентом |
| 8 | Выключение локальное по превышению лимита мощности |
| 9 | Выключение локальное по превышению максимального тока |
| 10 | Выключение локальное при воздействии магнитного поля |

| Код события | Описание |
|-------------|--|
| 11 | Выключение локальное по превышению напряжения |
| 12 | Включение локальное при возвращение напряжения в норму |
| 13 | Выключение локальное по наличию тока при отсутствии напряжения |
| 14 | Выключение локальное по разбалансу токов |
| 15 | Выключение локальное по температуре |
| 16 | Включение резервного питания |
| 17 | Отключение резервного питания |

Таблица событий программирования параметров счетчика

Объект 0.0.96.11.3.255

Таблица Д.4 – События программирования параметров счетчика

| Код события | Описание |
|-------------|--|
| 1 | Изменение адреса или скорости обмена RS-485-1 |
| 2 | Изменение адреса или скорости обмена RS-485-2 |
| 3 | Установка времени |
| 4 | Изменение параметров перехода на летнее время |
| 5 | Изменение сезонного профиля тарифного расписания (ТР) |
| 6 | Изменение недельного профиля ТР |
| 7 | Изменение суточного профиля ТР |
| 8 | Изменение даты активации ТР |
| 9 | Активация ТР |
| 10 | Изменение расчетного дня/часа (РДЧ) |
| 11 | Изменение режима индикации (параметры) |
| 12 | Изменение режима индикации (автопереключение) |
| 13 | Изменение пароля низкой секретности (на чтение) |
| 14 | Изменение пароля высокой секретности (на запись) |
| 15 | Изменение данных точки учета |
| 16 | Изменение коэффициента трансформации по току |
| 17 | Изменение коэффициента трансформации по напряжению |
| 18 | Изменение параметров линии для вычисления потерь в ЛЭП |
| 19 | Изменение лимита мощности для отключения |

| Код события | Описание |
|--------------------|--|
| 20 | Изменение интервала времени на отключение по мощности |
| 21 | Изменение интервала времени на отключение по превышению максимального тока |
| 22 | Изменение интервала времени на отключение по максимальному напряжению |
| 23 | Изменение интервала времени на отключение по воздействию магнитного поля |
| 24 | Изменение порога для фиксации перерыва в питании |
| 25 | Изменение порога для фиксации перенапряжения |
| 26 | Изменение порога для фиксации провала напряжения |
| 27 | Изменение порога для фиксации превышения тангенса |
| 28 | Изменение порога для фиксации коэффициента несимметрии напряжений |
| 29 | Изменение согласованного напряжения |
| 30 | Изменение интервала интегрирования пиковой мощности |
| 31 | Изменение периода захвата профиля 1 |
| 32 | Изменение периода захвата профиля 2 |
| 33 | Изменение режима подсветки LCD |
| 34 | Изменение режима телеметрии |
| 35 | Очистка месячного журнала |
| 36 | Очистка суточного журнала |
| 37 | Очистка журнала напряжения |
| 38 | Очистка журнала тока |
| 39 | Очистка журнала вкл/выкл |
| 40 | Очистка журнала внешних воздействий |
| 41 | Очистка журнала соединений |
| 42 | Очистка журнала несанкционированного доступа |
| 43 | Очистка журнала качества сети |
| 44 | Очистка журнала тангенса |
| 45 | Очистка журнала входов/выходов |
| 46 | Очистка профиля 1 |
| 47 | Очистка профиля 2 |

| Код события | Описание |
|--------------------|---|
| 48 | Очистка профиля 3 |
| 49 | Изменение таблицы специальных дней |
| 50 | Изменение режима управления реле |
| 51 | Фиксация показаний в месячном журнале |
| 52 | Изменение режима инициативного выхода |
| 53 | Изменение одноадресного ключа шифрования для низкой секретности |
| 54 | Изменение широковещательного ключа шифрования для низкой секретности |
| 55 | Изменение одноадресного ключа шифрования для высокой секретности |
| 56 | Изменение широковещательного ключа шифрования для высокой секретности |
| 57 | Изменение ключа аутентификации для высокой секретности |
| 58 | Изменение мастер-ключа |
| 59 | Изменение уровня безопасности для низкой секретности |
| 60 | Изменение уровня безопасности для низкой секретности |
| 61 | Изменение номера дистанционного дисплея |
| 62 | Изменение режима учета активной энергии |
| 63 | Установка времени по GPS/ГЛОНАСС |
| 64 | Изменение режима отключения по обрыву нейтрали |
| 65 | Обновление ПО |
| 66 | Изменение режима отключения по разбалансу токов |
| 67 | Изменение режима отключения по температуре |
| 68 | Коррекция времени |

Таблица событий внешних воздействий

Объект 0.0.96.11.4.255

Таблица Д.5- События внешних воздействий

| Код события | Описание |
|--------------------|---|
| 1 | Магнитное поле - начало |
| 2 | Магнитное поле - окончание |
| 3 | Срабатывание электронной пломбы крышки клеммников |
| 4 | Срабатывание электронной пломбы корпуса |

Таблица коммуникационных событий*Объект 0.b.96.11.5.255/128**Таблица Д.6 – Коммуникационные события*

| Код события | Описание |
|--------------------|------------------------------------|
| 1 | Разорвано соединение (интерфейс) |
| 2 | Установлено соединение (интерфейс) |

Таблица событий контроля доступа*Объект — 0.0.96.11.6.255/128**Таблица Д.7 – События контроля доступа*

| Код события | Описание |
|--------------------|--|
| 1 | Попытка несанкционированного доступа (интерфейс) |
| 2 | Нарушение требований протокола |

Таблица событий – журнал самодиагностики.*Объект 0.0.96.11.7.255/256**Таблица Д.8 – Журнал самодиагностики*

| Код события | Описание |
|--------------------|---------------------------------|
| 1 | Инициализация счетчика |
| 2 | Измерительный блок — ошибка |
| 3 | Измерительный блок — норма |
| 4 | Вычислительный блок — ошибка |
| 5 | Часы реального времени — ошибка |
| 6 | Часы реального времени — норма |
| 7 | Блок питания - ошибка |
| 8 | Блок питания - норма |
| 9 | Дисплей — ошибка |
| 10 | Дисплей — норма |
| 11 | Блок памяти — ошибка |
| 12 | Блок памяти - норма |

Таблица превышения реактивной мощности (тангенса сети)*Объект 0.0.96.11.8.255*

Таблица Д.9 – Превышение реактивной мощности (тангенса сети)

| Код события | Описание |
|-------------|--|
| 1 | Превышение установленного порога - начало |
| 2 | Превышение установленного порога - окончание |

Таблица захватываемых параметров журнала событий

Таблица Д.10 – Захватываемые параметры журнала событий

| Наименование журнала | OBIS-код журнала | Размер буфера, записей, мин/рек. | Наименование захватываемых объектов | OBIS-код события | Класс/Атрибут |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|---|------------------|---------------|
| Напряжений | 0.b.99.9 8.0.255 | 100/1024 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.0.255 | 1 / 2 |
| | | | Напряжение любой фазы | 1.0.12.7.0.255 | 3 / 2 |
| | | | Глубина провала/ перенапряжения | 1.0.12.7.4.255 | 3 / 2 |
| | | | Длительность провала/ перенапряжения | 0.0.96.8.10.255 | 1 / 2 |
| Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 | | | |
| Токов | 0.b.99.9 8.1.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.1.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Включений/ выключений | 0.b.99.9 8.2.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.2.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Коррекций данных | 0.b.99.9 8.3.255 | 100/1024 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.3.255 | 1 / 2 |
| | | | Номер канала (интерфейс) | 0.0.96.12.4.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Внешних воздействий | 0.b.99.9 8.4.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.4.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Коммуника- ционные события | 0.b.99.9 8.5.255 | 100/128 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.5.255 | 1 / 2 |
| | | | Номер канала (интерфейс) | 0.0.96.12.4.255 | 1 / 2 |
| | | | Адрес (клиента) | 0.0.96.12.6.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |

| Наименование журнала | OBIS-код журнала | Размер буфера, записей, мин/рек. | Наименование захватываемых объектов | OBIS-код события | Класс/Атрибут |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------|---------------|
| Контроль доступа | 0.b.99.9 8.6.255 | 100/128 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.6.255 | 1 / 2 |
| | | | Номер канала (интерфейс) | 0.0.96.12.4.255 | 1 / 2 |
| | | | Адрес (клиента) | 0.0.96.12.6.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Самодиагностики | 0.b.99.9 8.7.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.7.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Превышение тангенса | 0.b.99.9 8.8.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Код события | 0.0.96.11.8.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Параметры качества сети | 0.b.99.9 8.9.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Статус качества сети | 0.0.96.5.1.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Состояний дискретных входов и выходов | 0.b.99.9 8.10.255 | 100/256 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8 / 2 |
| | | | Статус входов/выходов | 0.0.96.3.0.255 | 1 / 2 |
| | | | Время работы счетчика | 0.0.96.8.0.255 | 1 / 2 |
| Телесигнализации | 1.0.94.0 7.6.255 | 5 | Дата и время захвата | 0.0.1.0.0.255 | 8/2 |
| | | | Код события по напряжению | 0.0.96.11.0.255 | 1/2 |
| | | | Срабатывание силового реле | 0.0.96.11.2.255 | 1/2 |
| | | | Внешних воздействий | 0.0.96.11.4.255 | 1/2 |

Пояснения к таблицам Д.1 – Д.10:

Здесь предполагается, что условия событий заранее занесены в счётчик. Производители могут выбрать любые из вышеперечисленных условий событий, основываясь на их практике.

- 1) Для каждого события предусмотрен список захватываемых параметров.
- 2) Список захватываемых параметров приведен в таблице Д.10.
- 3) Для каждого из событий таблицы Д.4 должно быть увеличено значение «Накопительного счётчика коррекций/программирования». Для каждого из событий таблицы Д.5 должно быть увеличено значение соответствующего «Накопительного счётчика вмешательств».

4) Захватываемые параметры, о которых шла речь в таблице Д.10, захватываются тогда, когда факт срабатывания и обработки событий уже зафиксированы.

5) Для событий «Питание вкл.\выкл.» и «Крышка открыта» не требуется захвата параметров.

6) Для трехфазных четырехпроводных сетей отсчётной точкой является нейтраль.

7) Для трехфазных трехпроводных сетей отсчётной точкой является фаза В.

8) Поддержка селективного доступа должна быть, как это указано в 5.4.6 и 11.2.

9) Время работы счетчика – 32-разрядное число без знака, указывающее время работы счетчика в секундах с момента изготовления до момента фиксации события.

Приложение Е (рекомендуемое)

Данное приложение описывает формат слов состояний, характеризующих качество электроэнергии и состояния дискретных входов и выходов счетчика

Объект 0.0.96.11.7.255

Таблица Е.1 – Статус качества сети (для журнала качества сети)

| Маска бита | Описание |
|-------------------|---|
| 0x01 | Снижение напряжения более, чем на 10% |
| 0x02 | Резерв |
| 0x04 | Резерв |
| 0x08 | Повышение напряжения более, чем на 10% |
| 0x10 | Снижение частоты более, чем на 0,4 Гц |
| 0x20 | Снижение частоты более, чем на 0,2 Гц |
| 0x40 | Увеличение частоты более, чем на 0,2 Гц |
| 0x80 | Увеличение частоты более, чем на 0,4 Гц |

Таблица Е.2 – Статус качества сети (для профиля суточных показаний)

| Маска бита | Описание |
|-------------------|---|
| 01 | Отклонение напряжения более, чем на 10% от номинала |
| 02 | Отклонение частоты более, чем на 0,4 Гц от номинала |

Объект 0.0.96.11.9.255

Таблица Е.3 – Слово состояний дискретных входов и выходов

| Маска бита | Дискретный вход/выход |
|-------------------|------------------------------|
| 0x0001 | Вход 1 |
| 0x0002 | Вход 2 |
| 0x0004 | Вход 3 |
| 0x0008 | Вход 4 |
| 0x0100 | Выход 1 |
| 0x0200 | Выход 2 |
| 0x0400 | Выход 3 |
| 0x0800 | Выход 4 |