



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---

**СТО 59012820.29.020.003-2018**

*регистрационный номер (обозначение)*

---

*дата введения*

**СТАНДАРТ**  
**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА.**  
**КОНЦЕНТРАТОРЫ СИНХРОНИЗИРОВАННЫХ**  
**ВЕКТОРНЫХ ДАННЫХ.**  
**НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ**

Издание официальное

**Москва**  
**2018**

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

## **Сведения о Стандарте**

1. РАЗРАБОТАН: акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».
2. ВНЕСЕН: акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказом акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы» от \_\_.\_\_.2018 № \_\_.
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы».

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Область применения.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Нормативные ссылки.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Термины и определения.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Обозначения и сокращения.....</b>	<b>7</b>
<b>5. Требования к КСВД.....</b>	<b>7</b>
<b>6. Подтверждение соответствия КСВД требованиям Стандарта .....</b>	<b>11</b>
<b>Приложение А (обязательное) Минимальный перечень документов и информации по КСВД, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации.....</b>	<b>14</b>
<b>Приложение Б (обязательное) Методика сертификационных испытаний КСВД .....</b>	<b>15</b>
<b>Приложение В (обязательное) Правила взаимодействия КСВД при сборе архивных данных СВИ.....</b>	<b>31</b>
<b>Приложение Г (обязательное) Описание структуры сообщений при запросе архивных данных СВИ.....</b>	<b>32</b>

## **Введение**

Стандарт разработан в целях развития технологии синхронизированных векторных измерений в Единой энергетической системе России (далее – ЕЭС России).

Настоящий стандарт наряду со стандартом АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.011-2016 «Релейная защита и автоматика. Устройства синхронизированных векторных измерений. Нормы и требования» входит в систему стандартов АО «СО ЕЭС», регламентирующих вопросы построения и функционирования системы мониторинга переходных режимов ЕЭС России и устанавливающих требования к отдельным видам устройств, входящих в состав указанной системы.

Функциональные требования к концентраторам синхронизированных векторных данных, предусмотренные настоящим стандартом, обусловлены требованиями по их применению в составе системы мониторинга переходных режимов ЕЭС России.

Требования к концентраторам синхронизированных векторных данных при их применении в иных информационно-технологических системах мониторинга и управления, использующих данные синхронизированных векторных измерений, определяются требованиями к данным системам.

## **1. Область применения**

### **1.1. Стандарт устанавливает:**

- основные функциональные требования к концентраторам синхронизированных векторных данных (далее – КСВД);
- минимальный перечень документов и информации по КСВД, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации (приложение А), а также порядок и методику сертификационных испытаний КСВД (приложение Б).

1.2. Стандарт предназначен для АО «СО ЕЭС», собственников и иных законных владельцев объектов электроэнергетики, организаций, осуществляющих деятельность по разработке, изготовлению, наладке, эксплуатации КСВД, а также проектных и научно-исследовательских организаций.

1.3. Требования Стандарта должны учитываться при строительстве, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении объектов электроэнергетики, создании, модернизации комплексов и устройств релейной защиты и автоматики, модификации программного обеспечения КСВД, затрагивающей функции КСВД, подлежащие проверке при сертификации КСВД, в соответствии с настоящим Стандартом.

### **1.4. Требования Стандарта не распространяются на КСВД, если КСВД:**

- установлены на объектах электроэнергетики или в диспетчерских центрах АО «СО ЕЭС», до вступления в силу Стандарта;
- подлежат установке на объектах электроэнергетики в соответствии с проектной (рабочей) документацией на создание (модернизацию) комплексов или устройств релейной защиты и автоматики, согласованной (разработанной) АО «СО ЕЭС» до вступления в силу Стандарта.

Выполнение требований Стандарта должно быть обеспечено при модернизации указанных КСВД, их замене или модификации программного обеспечения КСВД, затрагивающей функции КСВД, подлежащие проверке при сертификации КСВД.

1.5. Стандарт не устанавливает требования к объему заводских проверок, условиям эксплуатации, сервисному обслуживанию, пожаробезопасности, электробезопасности, электромагнитной совместимости, информационной безопасности, а также оперативному и техническому обслуживанию КСВД.

## **2. Нормативные ссылки**

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

стандарт АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.011-2016 «Релейная защита и автоматика. Устройства синхронизированных векторных измерений. Нормы и требования»;

ГОСТ Р 55105-2012 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»;

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104- 2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей»

### 3. Термины и определения

В Стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями с учетом терминов по СТО 59012820.29.020.011-2016, ГОСТ Р 55105-2012:

**концентратор синхронизированных векторных данных (КСВД)** – программно-техническое устройство, выполняющее прием, обработку, хранение и передачу данных синхронизированных векторных измерений;

**поток данных** – данные синхронизированных векторных измерений, передаваемые источником данных в заданном объеме и с заданной периодичностью получателю данных;

**агрегирование данных** – режим автоматической обработки данных синхронизированных векторных измерений (выборка данных и при необходимости их модификация) и формирование выходного кадра данных с одной меткой времени из совокупности получаемых КСВД потоков данных;

**модификация данных** – режим автоматической обработки данных синхронизированных векторных измерений с целью их преобразования в соответствии с заданным алгоритмом (дорасчет данных, уменьшение темпа передачи данных, преобразование формата данных, преобразование координат данных);

**номер версии ПО КСВД** – индивидуальный цифровой, буквенный или буквенно-цифровой набор (номер), отличающий указанную версию программного обеспечения КСВД от других версий и подлежащий изменению при модификации обязательных к реализации в соответствии со Стандартом функций программного обеспечения КСВД;

**пересылка данных** – режим работы КСВД, предусматривающий ретрансляцию данных синхронизированных векторных измерений без их обработки;

**относительное время ожидания приема данных КСВД (относительное время ожидания)** – задаваемый интервал времени приема данных синхронизированных векторных измерений с одной меткой времени, отсчитываемый от момента поступления в КСВД первого кадра данных с этой меткой времени;

**время обработки данных КСВД (время обработки)** – интервал времени, в течение которого производится агрегирование данных. Отсчитывается от момента получения всех ожидаемых данных с одной меткой времени или истечения относительного времени ожидания и завершается в момент отправки КСВД выходного кадра агрегированных данных с этой меткой времени;

**время задержки данных КСВД (время задержки)** – разница во времени между моментом поступления первого входного кадра данных синхронизированных векторных измерений с данной меткой времени и моментом

отправки КСВД выходного кадра с данной меткой времени (равна сумме относительного времени ожидания и времени обработки).

#### 4. Обозначения и сокращения

ДЦ	– диспетчерский центр АО «СО ЕЭС»;
ПАК	– программно-аппаратный комплекс;
ПО	– программное обеспечение;
СВИ	– синхронизированные векторные измерения;
УСВИ	– устройство синхронизированных векторных измерений;
СМПР	– система мониторинга переходных режимов;
СДС «СО ЕЭС»	– Система добровольной сертификации АО «СО ЕЭС», созданная АО «СО ЕЭС» и зарегистрированная в едином реестре систем добровольной сертификации 21.03.2013 под № РОСС RU.31034.04ЕЭ01;
HTTP	– протокол передачи гипертекста;
SOAP	– протокол обмена структурированными сообщениями в распределительной вычислительной среде;
UTC	– всемирное координированное время.

#### 5. Требования к КСВД

##### 5.1. Общие положения

5.1.1. В структуре СМПР ЕЭС России КСВД подразделяются на следующие категории, различающиеся объемом функциональных требований:

- локальные – устанавливаются на электростанциях и подстанциях;
- региональные – устанавливаются в филиалах АО «СО ЕЭС» ОДУ и филиалах АО «СО ЕЭС» РДУ, а также в системах сбора информации собственников и иных законных владельцев объектов электроэнергетики, обеспечивающих сбор данных СВИ с двух и более локальных КСВД;
- главный – устанавливается в главном ДЦ.

5.1.2. Если в Стандарте не указано иное, требования Стандарта применяются к КСВД любой категории.

5.1.3. КСВД должен обеспечивать обмен информацией с УСВИ и другими КСВД в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, [1] и [3].

##### 5.2. Требования к функциональности КСВД

5.2.1. В локальных КСВД должны быть реализованы следующие функции:

- а) прием данных СВИ по протоколу [1];
- б) передача данных СВИ по протоколу [1]:
  - не менее двух независимых потоков данных;
  - не менее чем двум получателям;
- в) передача данных СВИ по протоколу в соответствии с

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004;

- г) агрегирование данных в соответствии с пунктом 5.2.3;
- д) включение в каждый выходной кадр данных СВИ метки времени, привязанной к UTC;
- е) модификация данных в соответствии с пунктом 5.2.4;
- ж) мониторинг качества данных, принимаемых от УСВИ;
- з) самодиагностика корректности работы программных модулей с фиксацией событий в журнале;
- и) архивирование, хранение и передача по запросу архивных данных СВИ в соответствии с пунктом 5.2.5;
- к) функции пользовательского интерфейса в соответствии с пунктом 5.2.6.

5.2.2. В региональных и главном КСВД в дополнение к функциям локальных КСВД, указанным в пункте 5.2.1 Стандарта, должны быть реализованы следующие функции:

- а) одновременное функционирование в режиме агрегирования и пересылки данных с передачей не менее четырех независимых потоков данных по протоколу [1];
- б) управление потоками данных:
  - расстановка приоритетов входных потоков данных с дублированной информацией;
  - разбиение входных потоков данных;
- в) мониторинг качества данных СВИ, принимаемых от иных КСВД;
- г) прием, хранение и передача информации о качестве результатов измерений в соответствии с [1];
- д) прием архивных данных СВИ от КСВД в соответствии с пунктом 5.2.5.

5.2.3. Требования к реализации в КСВД функции агрегирования данных.

5.2.3.1. При работе КСВД в режиме агрегирования обработка данных СВИ с данной меткой времени должна реализовываться при наступлении одного из следующих условий: завершения приема всех требуемых данных СВИ с данной меткой времени в пределах относительного времени ожидания либо истечения заданной величины относительного времени ожидания вне зависимости от количества полученных данных СВИ с данной меткой времени.

5.2.3.2. В КСВД должна быть обеспечена возможность задания величины относительного времени ожидания для каждого получаемого КСВД потока данных.

5.2.3.3. При работе КСВД в режиме агрегирования данных информация о метках времени и качестве синхронизации результатов измерений должна дублироваться в выходных кадрах данных СВИ.

5.2.3.4. КСВД должен обеспечивать возможность установки относительного времени ожидания в диапазоне:

- для локальных КСВД – 20-100 мс;
- для региональных КСВД – 20-2000 мс;



- для главных КСВД – 20-15000 мс.

5.2.3.5. КСВД должен обеспечивать выполнение агрегирования данных за время, не превышающее:

- для локальных КСВД – 50 мс;
- для региональных и главных КСВД – 100 мс.

5.2.4. Требования к реализации в КСВД модификации данных.

5.2.4.1. КСВД должен обеспечивать модификацию данных в режиме агрегирования данных.

5.2.4.2. В КСВД должны быть реализованы следующие способы модификации данных:

- а) дорасчет параметров в соответствии с конфигурацией КСВД;
- б) корректировка фазы (амплитуды) синхронизированных векторов на установленное смещение и/или поправочный коэффициент;
- в) масштабирование данных СВИ путем линейного преобразования с заданными смещениями и/или коэффициентами для каждого отдельного параметра в потоке данных;
- г) вычисление следующих параметров:
  - значения фазных и трехфазных активной, реактивной и полной мощности ( $P_a, P_b, P_c, P, Q_a, Q_b, Q_c, Q, S_a, S_b, S_c, S$ );
  - синхронизированные векторы линейных напряжений, где модулем является действующее значение основной гармоники линейного напряжения ( $U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$ ), а фазовым углом соответствующий абсолютный угол ( $\delta_{U_{ab}}, \delta_{U_{bc}}, \delta_{U_{ca}}$ );
  - синхронизированные векторы напряжений прямой, обратной и нулевой последовательности, где модулем является значение напряжения прямой, обратной или нулевой последовательности ( $U_1, U_2, U_0$ ), а фазовым углом соответствующий абсолютный угол ( $\delta_{U_1}, \delta_{U_2}, \delta_{U_0}$ );
  - синхронизированные векторы токов прямой, обратной и нулевой последовательности, где модулем является значение тока прямой, обратной или нулевой последовательности ( $I_1, I_2, I_0$ ), а фазовым углом соответствующий абсолютный угол ( $\delta_{I_1}, \delta_{I_2}, \delta_{I_0}$ );
- д) уменьшение темпа передачи данных до любого из следующих значений – 1, 5, 10, 25 кадров в секунду;
- е) прямое и обратное преобразование формата данных СВИ из целочисленного формата в формат с плавающей точкой;
- ж) прямое и обратное преобразование координат данных СВИ из декартовых в полярные.

5.2.5. Требования к реализации в КСВД функций приема и передачи архивных данных СВИ.

5.2.5.1. КСВД должен обеспечивать автоматическое архивирование и хранение данных СВИ в линейном архиве в соответствии с задаваемой

конфигурацией.

5.2.5.2. Для выполнения функции приема/передачи архивных данных СВИ в локальных и региональных КСВД должна быть реализована технология web-сервисов в соответствии правилами, указанными в приложении В. Структура сообщений при запросе архивных данных СВИ должна соответствовать приложению Г.

5.2.6. Требования к функциям пользовательского интерфейса КСВД.

5.2.6.1. В пользовательском интерфейсе КСВД должны быть реализованы следующие функции:

- а) настройка параметров адресной информации подключаемых УСВИ или КСВД;
- б) настройка перечня принимаемых и расчетных СВИ;
- в) мониторинг и диагностика корректности работы программных модулей;
- г) просмотр журнала событий:
  - ошибки связи;
  - программные ошибки КСВД;
  - ошибки синхронизации времени источников данных СВИ;
  - факты перезагрузки системы;
  - нехватка вычислительных ресурсов и памяти;
  - изменение состояния входных и выходных потоков данных.

5.2.6.2. Пользовательский интерфейс регионального и главного КСВД должен поддерживать:

- а) представление параметров электрического режима в виде графиков и векторных диаграмм, возможность добавления на график дискретных сигналов;
- б) индикацию состояния принимаемых/передаваемых потоков данных;
- в) регистрацию всех операций пользователей: вход, конфигурирование, изменение/удаление файлов из хранилища и т.д.

5.2.7. Региональные и главные КСВД должны определять величину задержки данных для каждого полученного кадра данных СВИ.

5.2.8. Буквенно-цифровой номер версии ПО КСВД должен состоять из основной и дополнительной частей. Основная часть номера отвечает за неизменность функционала ПО в случае его модификации. Буквенно-цифровой номер версии ПО КСВД должен быть указан на корпусе КСВД, а также в сопроводительной документации к КСВД.

5.2.9. КСВД должен обеспечивать возможность задания идентификационного номера КСВД и идентификационного номера для каждого выходного потока данных в соответствии с [1].

## **6. Подтверждение соответствия КСВД требованиям Стандарта**

6.1. Подтверждение соответствия КСВД требованиям Стандарта осуществляется путем добровольной сертификации в СДС «СО ЕЭС».

6.2. Подтверждение соответствия КСВД требованиям Стандарта может осуществляться путем добровольной сертификации в иных системах добровольной сертификации, зарегистрированных в установленном порядке в едином реестре систем добровольной сертификации, при условии соблюдения требований, предусмотренных настоящим разделом Стандарта.

6.3. Объектом сертификации является КСВД одной из двух категорий (локальный или региональный) с установленным на него ПО. Сертификация проводится в отношении типовых (серийных) экземпляров КСВД.

6.4. Действие сертификата соответствия распространяется на конкретный тип (марку) КСВД и версию установленного на нем ПО КСВД.

6.5. В случае идентичности вида, типа (марки) КСВД действие сертификата соответствия не распространяется на КСВД, номер версии ПО которых отличен от номера версии, соответствующего сертифицированному ПО.

6.6. Сертификат соответствия подтверждает выполнение требований Стандарта в отношении той категории КСВД, применительно к которой проводилась сертификация.

6.7. В случае если КСВД был сертифицирован как региональный, необходимость дополнительной сертификации такого КСВД в качестве локального отсутствует. КСВД, сертифицированный как региональный, признается соответствующим требованиям Стандарта, предъявляемым к локальным КСВД.

6.8. Сертификация КСВД осуществляется в соответствии с правилами функционирования соответствующей системы добровольной сертификации с обязательным соблюдением требований, установленных настоящим разделом Стандарта.

6.9. Применяемая схема сертификации КСВД в обязательном порядке должна включать выполнение мероприятий по анализу документов и информации, представленных заявителем, и проведению сертификационных испытаний КСВД (согласно схеме 3, предусмотренной Правилами функционирования СДС «СО ЕЭС», утвержденными приказом ОАО «СО ЕЭС» от 05.12.2012 № 475).

6.10. Анализ документов и информации, представленных заявителем, проводится органом по добровольной сертификации перед проведением сертификационных испытаний с целью предварительной оценки функциональности КСВД.

Минимальный перечень документов и информации по КСВД, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации, приведен в приложении А к Стандарту.

Орган по добровольной сертификации вправе дополнительно затребовать от заявителя иные документы и информацию в объеме, необходимом для проведения сертификации и оценки соответствия КСВД требованиям Стандарта.

6.11. Сертификационные испытания проводятся в соответствии с Методикой сертификационных испытаний КСВД (далее – Методика), приведенной в приложении Б к Стандарту.

6.12. Сертификационные испытания должны проводиться по программе, разработанной органом по добровольной сертификации в соответствии с Методикой и согласованной с АО «СО ЕЭС».

6.13. Программа сертификационных испытаний должна включать приведенные в разделе Б.5 Методики тесты, предусматривающие проверку локальных КСВД.

В случае если КСВД заявлен на сертификацию как региональный, дополнительная функциональность такого КСВД на соответствие требованиям пункта 5.2.2 Стандарта должна проверяться по представленным заявителем документам.

6.14. Сертификационные испытания проводятся на производственно-технической базе испытательной лаборатории органа по добровольной сертификации.

6.15. Сертификационные испытания проводятся с использованием ПАК, соответствующего требованиям, указанным в пункте Б.3.3 Методики.

6.16. Сертификационные испытания КСВД должны проводиться в присутствии представителя заявителя или уполномоченного им лица. При проведении сертификационных испытаний могут присутствовать представители АО «СО ЕЭС».

6.17. Сертификационные испытания проводятся в следующем порядке:

6.17.1. Заявитель передает органу по добровольной сертификации для проведения испытаний КСВД и согласовывает с органом по добровольной сертификации схему его подключения к тестовой схеме ПАК.

6.17.2. Органом по добровольной сертификации производится сборка тестовой схемы для проведения испытаний, подключение сертифицируемого КСВД к ПАК и проводятся испытания КСВД в соответствии с программой сертификационных испытаний с регистрацией результатов всех тестов.

6.18. Результаты сертификационных испытаний оформляются органом по добровольной сертификации в виде протокола сертификационных испытаний. Протокол сертификационных испытаний подписывается всеми участниками испытаний.

Протокол сертификационных испытаний должен соответствовать требованиям, указанным в Правилах функционирования СДС «СО ЕЭС», утвержденных приказом ОАО «СО ЕЭС» от 05.12.2012 № 475.

Дополнительно в протоколе сертификационных испытаний должны быть приведены:

- описание испытуемого КСВД (категория, модель КСВД, серийный номер КСВД, функции, номер версии ПО и т.п.);
- описание тестовой схемы, на которой проводились испытания;

- описание ПАК (тип, модель и заводской номер);
- результаты проведенных испытаний, содержащие материалы, иллюстрирующие работу сертифицируемого КСВД в каждом из проведенных тестов, а также итоговые результаты в соответствии с пунктом Б.6.1 Методики.

6.19. Срок оформления протокола сертификационных испытаний не должен превышать 10 (десяти) рабочих дней с даты проведения сертификационных испытаний. Копия протокола сертификационных испытаний должна быть направлена органом по добровольной сертификации в АО «СО ЕЭС» не позднее пяти рабочих дней с даты его оформления.

6.20. Сертификат соответствия требованиям Стандарта выдается заявителю только при положительных результатах сертификационных испытаний. В сертификате обязательно указываются категория, тип (марка) КСВД и номер версии ПО, установленного (интегрированного) в КСВД.

6.21. Срок действия сертификата соответствия КСВД требованиям Стандарта установлен бессрочным.

## **Приложение А** **(обязательное)**

### **Минимальный перечень документов и информации по КСВД, подлежащих представлению заявителем на рассмотрение органу по добровольной сертификации**

**А.1.** Руководство (инструкция) по эксплуатации КСВД, включающее:

- общее техническое описание с указанием типа (модели) КСВД и категории КСВД;
- перечень выполняемых КСВД функций;
- методические указания по конфигурированию и вводу в эксплуатацию КСВД;
- методику выбора настроек конфигурирования КСВД для всех заявленных функций применения КСВД;
- описание коммуникационных интерфейсов, функций КСВД и правил его конфигурирования.

**А.2.** Паспорт или формуляр КСВД с указанием номера версии ПО КСВД.

**А.3.** Письменное обязательство завода-изготовителя КСВД по:

- использованию соответствующего номера версии ПО КСВД исключительно в отношении сертифицируемого КСВД;
- обязательному указанию номера версии ПО КСВД в документации на КСВД в целях идентификации применяемой версии ПО КСВД;
- уведомлению органа по добровольной сертификации о внесении в ПО сертифицируемого КСВД изменений, влияющих на функциональность КСВД, с указанием номеров, присвоенных измененным (новым) версиям ПО.

**Примечание:**

1. Полный комплект документов представляется в бумажном виде и на электронном носителе в формате .pdf и .doc.
2. Все документы должны представляться на русском языке.

## Приложение Б (обязательное)

### Методика сертификационных испытаний КСВД

#### Б.1. Область применения

Настоящая Методика должна применяться при проведении сертификационных испытаний КСВД для проверки соответствия функциональности КСВД требованиям Стандарта.

#### Б.2. Этапы подготовки и проведения сертификационных испытаний КСВД

Сертификационные испытания КСВД должны проводиться с использованием тестовой схемы, включающей ПАК.

Сертификационные испытания должны содержать следующие этапы:

- изучение документации на соответствие требованиям настоящего стандарта;
- сборка тестовой схемы;
- подключение КСВД к тестовой схеме ПАК;
- согласование заявителем схемы подключения КСВД к тестовой схеме ПАК;
- проведение сертификационных испытаний в объеме тестов для проверки функциональности КСВД;
- обработка результатов сертификационных испытаний КСВД;
- анализ результатов сертификационных испытаний;
- оформление протокола сертификационных испытаний и заключения.

#### Б.3. Сборка тестовой схемы для проведения сертификационных испытаний КСВД

##### Б.3.1. Требования к представляемой заявителем информации

До начала проведения испытаний заявителем должна быть представлена документация в соответствии с приложением А к Стандарту.

Ответственным за исправное состояние, комплектацию, наличие эксплуатационной документации и готовность КСВД к проведению испытаний является заявитель.

##### Б.3.2. Требования к тестовой схеме

Тестовая схема для проведения сертификационных испытаний КСВД должна быть собрана в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.1, и включать в себя технические и программные средства, приведенные в таблицах Б.1, Б.2.

Таблица Б.1

## Технические средства

№ п/п	Наименование	Краткое наименование в методике
1	Программно-аппаратный комплекс в составе: - эмулятор; - регистратор (сервер регистрации данных СВИ); - сервер времени с поддержкой протокола NTP и возможностью выдачи сигнала pulse per second (PPS)	ПАК, эмулятор, регистратор, сервер времени
2	Вспомогательный КСВД	Вспомогательный КСВД
3	Тестируемый КСВД	Тестируемый КСВД
4	Коммутатор	Коммутатор

Таблица Б.2

## Программные средства

№ п/п	Наименование	Краткое наименование в методике
1	Размножитель потоков	Размножитель потоков
2	Комплекс ПО для анализа трафика (Wireshark v.1.12.7, dumpcap)	Wireshark, dumpcap
3	Анализатор захваченных пакетов СВИ	Анализатор

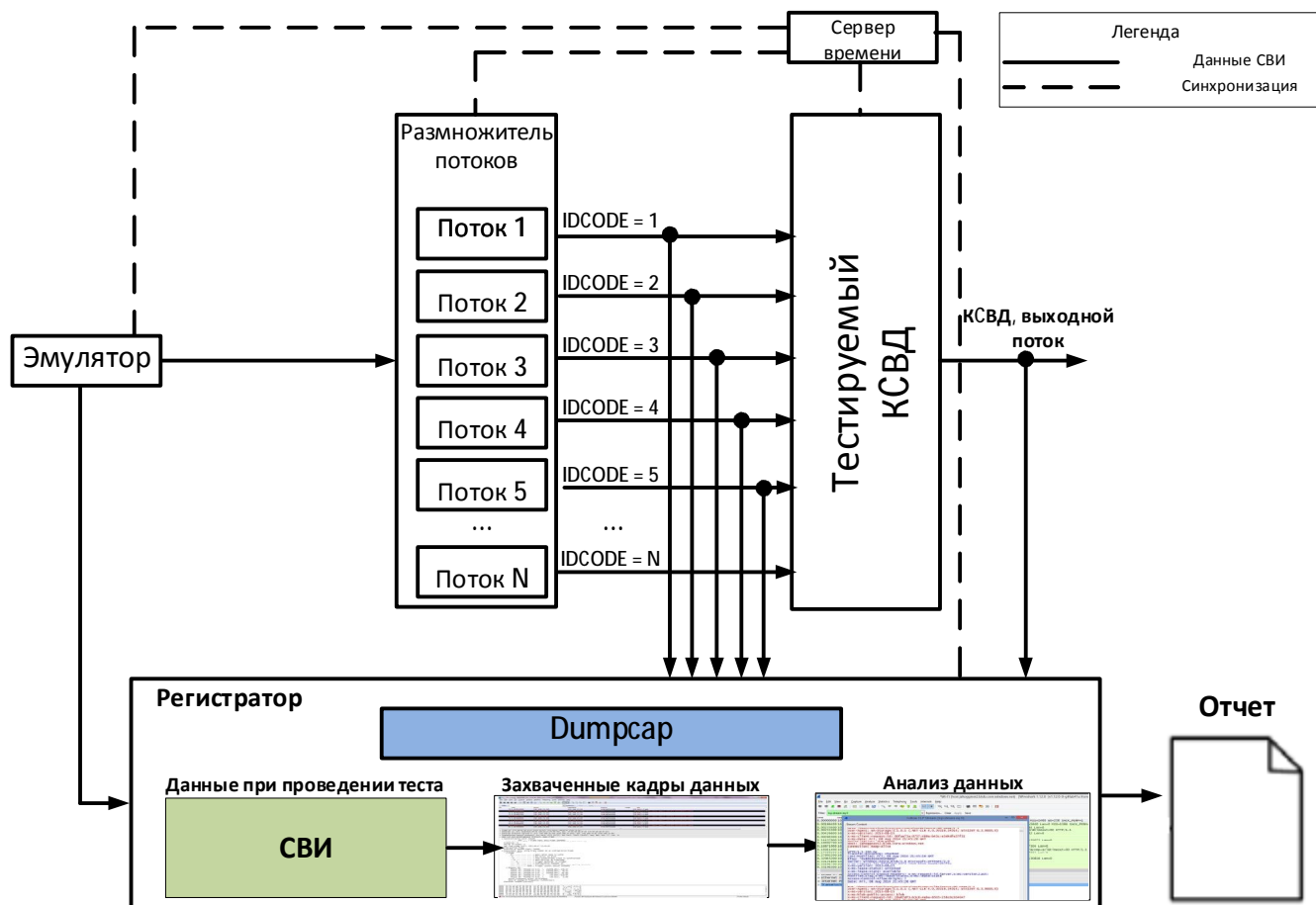


Рисунок Б.1. Тестовая схема сертификационных испытаний КСВД



Схема информационной сети должна иметь вид, представленный на рисунке Б.2.

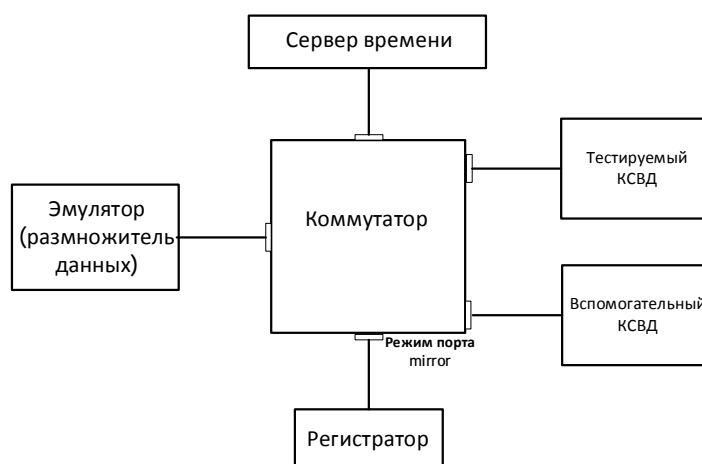


Рисунок Б.2. Схема информационной сети

### Б.3.3. Требования к ПАК

ПАК должен включать в себя следующие программно-технические средства: эмулятор, размножитель потоков, регистратор, сервер времени, информационную сеть.

При проведении сертификационных испытаний ПАК должен обеспечивать:

- контроль правильности формирования пакетов данных СВИ;
- проверку корректности переданных данных СВИ;
- функционирование в качестве источника данных СВИ при проведении тестов по проверке функций КСВД;
- контроль потерь.

### Б.3.4. Требования к эмулятору

Эмулятор должен работать в режиме источника потока данных. Поток данных должен содержать следующий набор данных СВИ:  $f$ ,  $df/dt$ , синхронизированные векторы  $\bar{U}_a$ ,  $\bar{U}_b$ ,  $\bar{U}_c$ ,  $\bar{I}_a$ ,  $\bar{I}_b$ ,  $\bar{I}_c$ .

В качестве эмулятора должен использоваться компьютер с аналогичными регистратору сетевыми интерфейсами, позволяющий эмулировать потоки данных в режиме реального времени с задержкой выдачи потоков данных не более 20 мс.

### Б.3.5. Требования к регистратору

В качестве регистратора должен использоваться сервер с высокопроизводительной подсистемой ввода/вывода и большим объемом оперативной памяти, позволяющим фиксировать (записывать) объемы тестовых данных (до 100 потоков данных), получаемых согласно предусмотренным в Методике тестам.

Сервер регистрации данных СВИ должен быть настроен на получение и запись пакетов данных СВИ от эмулятора, размножителя потоков и тестируемого КСВД по протоколу [1], запрос архивных данных у испытуемого КСВД. Полученные данные должны сохраняться для передачи в анализатор.

Для уменьшения задержек в работе захвата трафика и автоматизированного анализа регистратор должен иметь не менее двух Ethernet-портов:

- первый порт – для приема данных СВИ;
- второй порт – для автоматизированного доступа и анализа данных СВИ.

### Б.3.6. Требования к серверу времени

Сервер времени должен обеспечивать привязку ПАК и всех участвующих в испытаниях технических средств к единому времени.

Сервер времени должен поддерживать протоколы SNTP, IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP), в том числе и PTPv2, а также передавать секундные импульсы (pulse per second, PPS).

Сервер времени должен обеспечивать точность синхронизации не хуже  $\pm 1$  мкс.

### Б.3.7. Требования к вспомогательному КСВД

Вспомогательный КСВД должен обеспечивать создание клиентского подключения к испытываемому КСВД. После создания клиентского соединения и обмена конфигурационными параметрами испытываемый КСВД должен переходить в режим передачи пакетов СВИ. Передаваемые пакеты от испытываемого КСВД должны регистрироваться с помощью регистратора.

Для проверки информационного обмена между КСВД должен применяться вспомогательный КСВД, обеспечивающий агрегирование и передачу данных СВИ испытываемому КСВД, а также хранение данных. При этом параметры и настройки вспомогательного КСВД должны быть занесены в таблицу Б.3.

Таблица Б.3

Параметры и настройки вспомогательного КСВД

№ теста	Вспомогательный КСВД		Испытывался с УСВИ	
N1	IP-адрес	192.168.200.202	192.168.200.1	
	Порт данных	4712	4712	
	IDCODE	203	2	
	CFG FRAME	2	2	
	Набор передаваемых данных	количество векторов	6	6
		имена векторов	VA, VB, VC, IA, IB, IC	VA, VB, VC, IA, IB, IC
		единицы измерения для VA, VB, VC	B	B
		единицы измерения для IA, IB, IC	A	A
		количество аналоговых сигналов	8	8
		имена аналоговых сигналов	A1...A8	A1...A8
количество дискретных сигналов		8	8	
имена дискретных сигналов		D1...D8	D1...D8	

№ теста	Вспомогательный КСВД		Испытывался с КСВД	
N1	IP-адреса	192.168.200.202	192.168.200.200	
	IP-адреса принимаемых потоков	192.168.200.51–100	192.168.200.1–50	
	Порт данных	4712	4712	
	IDCODE	52–101	2–51	
	CFG FRAME	2	2	
	Набор передаваемых данных	количество векторов	6	6
		имена векторов	VA, VB, VC, IA, IB, IC	VA, VB, VC, IA, IB, IC
		единицы измерения для VA, VB, VC	B	B
		единицы измерения для IA, IB, IC	A	A
		количество аналоговых сигналов	8	8
имена аналоговых сигналов		A1...A8	A1...A8	
количество дискретных сигналов		8	8	
	имена дискретных сигналов	D1...D8	D1...D8	

### Б.3.8. Требования к информационной сети

Все программно-технические средства должны быть включены в сеть по радиальной схеме с одним сетевым коммутатором для минимизации задержек (до 30 мс) при передаче данных. В качестве коммутатора должен использоваться управляемый коммутатор с поддержкой функции зеркалирования портов.

Настройка IP-адресов программно-технических средств, участвующих в испытании, должна соответствовать таблице Б.4.

Таблица Б.4

Настройка IP-адресов программно-технических средств, участвующих в испытании

Программно-техническое средство	IP-адрес	Примечание
Эмулятор	192.168.33.105	Во всех испытаниях должен участвовать с одинаковым адресом
Размножитель потоков	192.168.200.N	В испытаниях с использованием размножителя потоков, где N – номер потока
Тестируемый КСВД	192.168.200.200	Во всех испытаниях с участием тестируемого КСВД
Вспомогательный КСВД	192.168.200.202	Во всех испытаниях с участием вспомогательного КСВД
Сервер времени	192.168.200.204	

### Б.3.9. Требования к размножителю потоков

Размножитель потоков должен обеспечивать копирование данных, поступающих от эмулятора, в заданное количество выходных потоков данных с разными идентификаторами.

В качестве компьютера для установки ПО размножитель потоков должен использоваться компьютер или сервер, обеспечивающий задержку по всем выходным потокам не более 20 мс при заданном максимальном количестве потоков данных.

### Б.3.10. Описание анализатора

Анализатор, который является специализированном ПО (набором скриптов), должен обеспечивать автоматический анализ записанных данных СВИ и формирование отчета. Анализатор должен быть выполнен как модульная система тестирования, в которой каждый модуль отвечает за отдельный тест. Блок-схема работы анализатора приведена на рисунке Б.3.

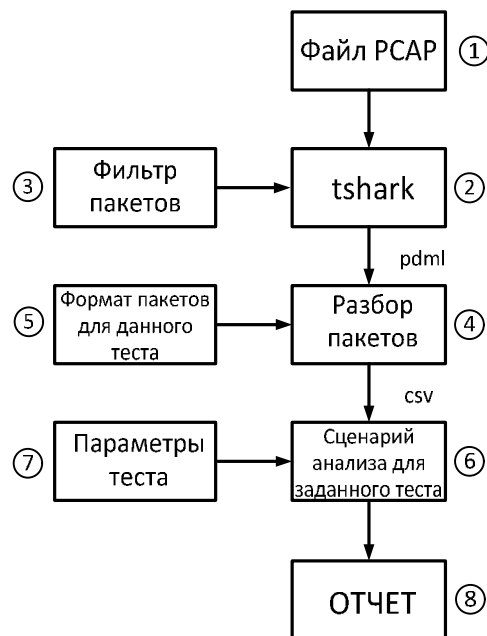


Рисунок Б.3. Блок-схема работы анализатора

В части тестов настоящей Методики должен определяться процент потерь пакетов. Потерянными должны считаться следующие пакеты технологической передачи данных:

- пакеты, не сформированные УСВИ;
- пакеты, не расшифрованные ПО tshark (не проходят шаг 2);
- пакеты, не соответствующие тестируемому протоколу (не проходят шаг 4).

Данные от ПАК и КСВД с помощью регистратора должны записываться в стандартный файл \*.pcap.

#### Б.4. Проведение сертификационных испытаний КСВД

Б.4.1. Сертификационные испытания должны проводиться в соответствии с программой испытаний, разработанной органом по добровольной сертификации и согласованной АО «СО ЕЭС».

Б.4.2. Программа сертификационных испытаний должна включать приведенные в разделе Б.5 тесты, предусматривающие проверку функциональности локальных КСВД. В случае если КСВД заявлен как региональный, дополнительная функциональность такого КСВД на соответствие требованиям Стандарта (пункт 5.2.2) должна проверяться по представленным заявителем документам.

Б.4.3. При необходимости переконфигурирование испытуемого КСВД должно обеспечиваться заявителем.

Б.4.4. Поток данных от ПАК должен быть настроен согласно таблице Б.5.

Время проведения испытаний КСВД должно составлять 10 мин 10 с.

Размножитель потоков должен быть переведен в режим одновременной эмуляции заданного количества потоков данных.

Для каждого проводимого испытания с КСВД должна быть сформирована таблица настроек потока данных, поступающих в КСВД.

Таблица Б.5

Параметры настройки потока данных

Параметр	Значение	Примечание
Транспортный уровень	TCP	
IP-адрес	192.168.200.5	
Порт	4712	
Frame size	74	Фиксированный размер фрейма данных
IDCODE	1	
Количество векторов	6	3 фазных напряжения, 3 фазных тока
Количество аналоговых данных	0	
Количество дискретных данных	0	
Тип данных частоты/производной частоты	Float	
Тип данных векторов	Float	
Формат передачи векторов	декартовый	

При анализе результатов опытов тестирования функциональности КСВД, необходимо учитывать следующие положения:

- время начала анализа является время первого полученного от КСВД пакета данных СВИ;
- учет полноты отправленных данных СВИ во всех потоках данных;
- при анализе процента потерь данных от КСВД должен быть обеспечен учет процента потерь во всех потоках данных;
- необходимо исключить из обработки пакеты, пришедшие после истечения десятой минуты опыта.

Б.4.5. Функция приема данных СВИ по протоколу [1] проверяется в испытаниях, описанных в пунктах Б.5.1, Б.5.2, Б.5.3, Б.5.4, Б.5.5.

Б.4.6. Функция передачи данных СВИ по протоколу [1] и включения в каждый выходной кадр данных СВИ метки времени, привязанной к UTC, проверяется в испытаниях, описанных в пунктах Б.5.1, Б.5.2, Б.5.3, Б.5.4, Б.5.5.

Б.4.7. Функция передачи данных СВИ по протоколу в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104- 2004 проверяется по представленным заявителем документам.

Б.4.8. Функция агрегирования данных проверяется в испытаниях, описанных в пунктах Б.5.1, Б.5.2.

Б.4.9. Функция модификации данных проверяется в испытаниях, описанных в пунктах Б.5.3, Б.5.4, Б.5.5.

Б.4.10. Функция архивирования данных СВИ проверяется в соответствии с пунктом Б.5.6.

Б.4.11. Функция передачи архивных данных СВИ по запросу проверяется в соответствии с пунктом Б.5.7.

Б.4.12. Функции самодиагностики корректности работы программных модулей и мониторинга качества данных СВИ, принимаемых от УСВИ, проверяются по представленным заявителем документам.

## **Б.5. Состав и порядок испытаний**

### **Б.5.1. Проверка функции агрегирования данных СВИ**

Источниками данных СВИ должны выступать в первом случае размножитель потоков, во втором – размножитель потоков и вспомогательный КСВД.

В каждом случае должна контролироваться корректность выходного потока данных и отсутствие пропущенных данных в потоке данных.

Настройки источника потока данных указаны в разделе Б.3.

Относительное время ожидания КСВД должно быть установлено равным 50 мс.

Размножитель потоков должен быть настроен на передачу необходимого количества потоков данных.

Б.5.1.1. Методика проверки функции агрегирования данных, принимаемых от размножителя потоков.

Проверка функции агрегирования данных должна производиться по схеме, указанной на рисунке Б.1.

Настроенные потоки данных должны передаваться на вход тестируемому КСВД, потоки данных от размножителя потоков и выходной поток данных от КСВД должны захватываться с помощью регистратора.

Длительность теста должна составлять 10 мин 10 с. После проведения теста с помощью анализатора должна быть сформирована таблица с результатами испытаний по форме таблицы Б.6.

Критерии оценки результатов испытаний по агрегированию данных

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Средняя задержка данных в локальных КСВД	Не более 100 мс		
Средняя задержка данных в региональных КСВД	Не более 150 мс		
Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД	Не более 50 мс		

Б.5.1.2. Методика проверки функции агрегирования данных, принимаемых от размножителя потоков и вспомогательного КСВД.

Проверка функции агрегирования данных должна производиться по схеме, указанной на рисунке Б.4.

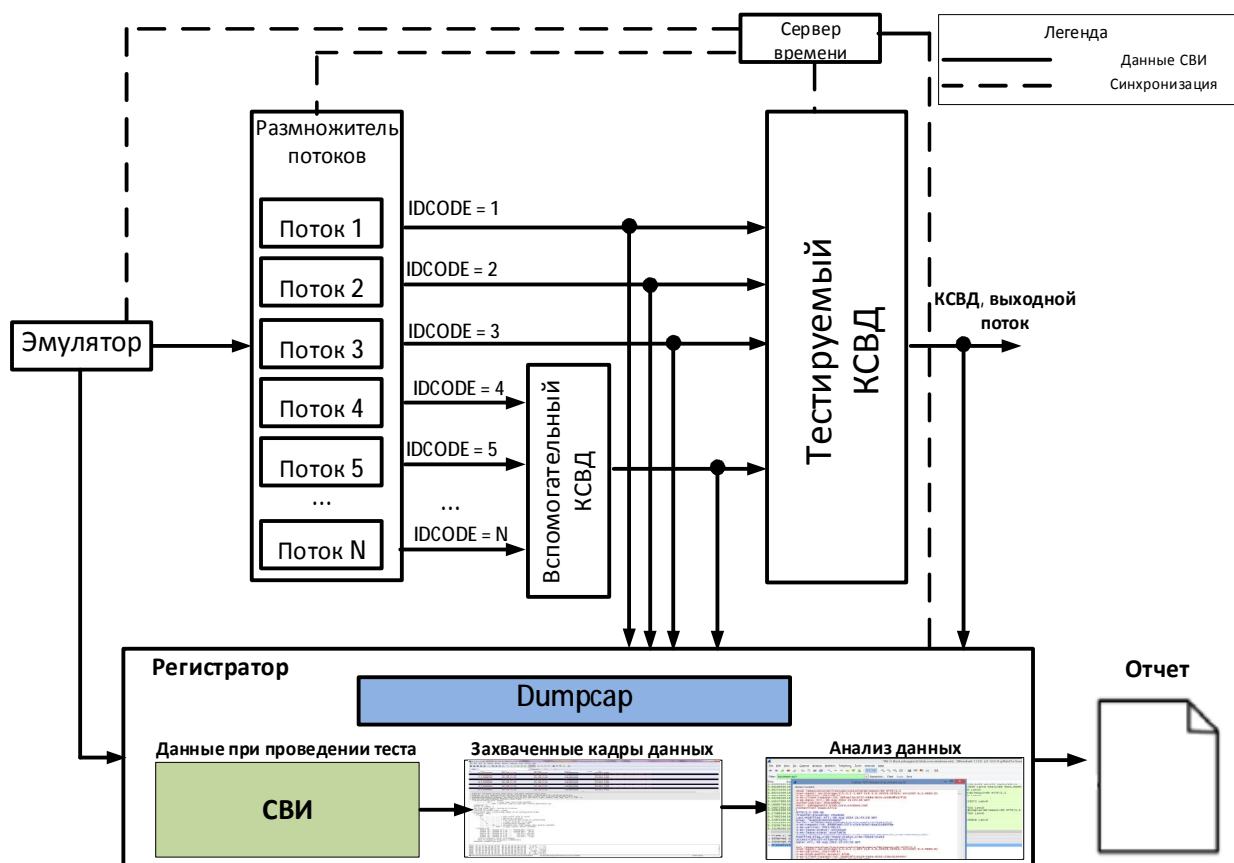


Рисунок Б.4. Схема тестирования режима агрегирования данных

Настроенные потоки данных должны быть разделены на две равные части: первая часть должна передаваться на вход тестируемому КСВД, вторая часть – на вход вспомогательному КСВД и после агрегации – на вход тестируемому КСВД. Номера потоков данных, поступающих на вход основного КСВД, и номера потоков данных, поступающих на вход вспомогательного КСВД, должны быть занесены в протокол опыта агрегации с применением вспомогательного КСВД. Потоки

данных от множителя потоков и выходной поток данных от вспомогательного и тестируемого КСВД должны быть захвачены с помощью регистратора.

Перед началом опыта вспомогательный КСВД должен быть настроен в соответствии с таблицей Б.3.

Длительность теста должна составлять 10 мин 10 с. После проведения теста с помощью анализатора должна быть сформирована таблица с результатами испытаний по форме таблицы Б.7.

Таблица Б.7

Критерии оценки результатов испытаний по агрегированию данных

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Средняя задержка данных в локальных КСВД	Не более 100 мс		
Средняя задержка данных в региональных КСВД	Не более 150 мс		
Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД	Не более 50 мс		

### Б.5.2. Проверка относительного времени ожидания приема данных и времени обработки данных КСВД в режиме агрегирования данных

Время относительного ожидания КСВД ( $T_{\text{ожид}}$ ) должно являться конфигурируемым параметром. При проведении испытаний должны быть проверены не менее трех настроек относительного времени ожидания данных КСВД (минимальное, среднее и максимальное).

При проведении теста должна использоваться схема Б.1, множитель потоков должен быть настроен на отправку нескольких потоков данных с одинаковой частотой дискретизации, КСВД должен быть сконфигурирован на работу в режиме агрегирования данных.

Для определения фактического времени ожидания тестируемый КСВД должен получить все входные данные СВИ в пределах заданного  $T_{\text{ожид}}$ . В каждом наборе данных должны быть учтены все пакеты, принимаемые и отправляемые КСВД.

Для расчета времени обработки данных КСВД ( $T_{\text{обrab}}$ ) должно быть зафиксировано время поступления последнего кадра данных СВИ с конкретной меткой времени и время отправки агрегированного кадра данных СВИ.

$$T_{\text{обrab}} = T_{\text{агрег КСВД}} - T_{\text{последний кадр СВИ}}$$

Для оценки погрешности  $T_{\text{обrab}}$  за весь эксперимент среднеквадратическое отклонение должно быть рассчитано следующим образом:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{k=1}^N (T_{\text{обrab}_k} - T_{\text{обrab}_{\text{ср}}})^2}, \text{ где } T_{\text{обrab}_{\text{ср}}} = \frac{1}{N} \times \sum_{k=1}^N T_{\text{обrab}_k}$$

По полученным величинам  $T_{\text{ожид}}$  и  $T_{\text{обrab}}$  должен быть произведен расчет времени задержки данных в КСВД для каждого набора данных СВИ в каждом



тесте. Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД не должно превышать 50 мс, процент потерь данных в КСВД не должен превышать 0,1 %.

Тест должен предусматривать эмуляцию потоков данных:

- без искусственных задержек времени отправки данных СВИ;
- с внесенными задержками времени отправки данных СВИ;
- с задержкой одного из потоков данных, превышающей установленное

$T_{\text{ожид}}$ .

### Б.5.3. Проверка функции модификации данных в части преобразования частоты дискретизации

КСВД должны обеспечивать понижение частоты дискретизации данных СВИ в соответствии с пунктом 5.2.4 Стандарта.

Настройки источника потока данных должны соответствовать указанным в разделе Б.3.

Проверка функции преобразования должна производиться по схеме, указанной на рисунке Б.1.

Относительное время ожидания КСВД должно быть установлено равным 50 мс.

Б.5.3.1. Проверки преобразования данных СВИ с частотой дискретизации 50 Гц в 25 Гц.

Для проведения данного теста поток данных должен быть организован в соответствии с временной диаграммой передачи данных, указанной на рисунке Б.5. Частота передачи данных множителем потоков и КСВД должны отличаться в два раза, поэтому КСВД должен передавать каждый второй пакет, получаемый от множителя потоков.

Множитель потоков должен быть настроен на отправку необходимого количества потоков данных с частотой дискретизации 50 Гц. В КСВД должен быть настроен прием данных для всех потоков и понижение частоты до 25 Гц. Регистратор потоков должен выполнять захват пакетов СВИ на входе и выходе тестируемого КСВД.

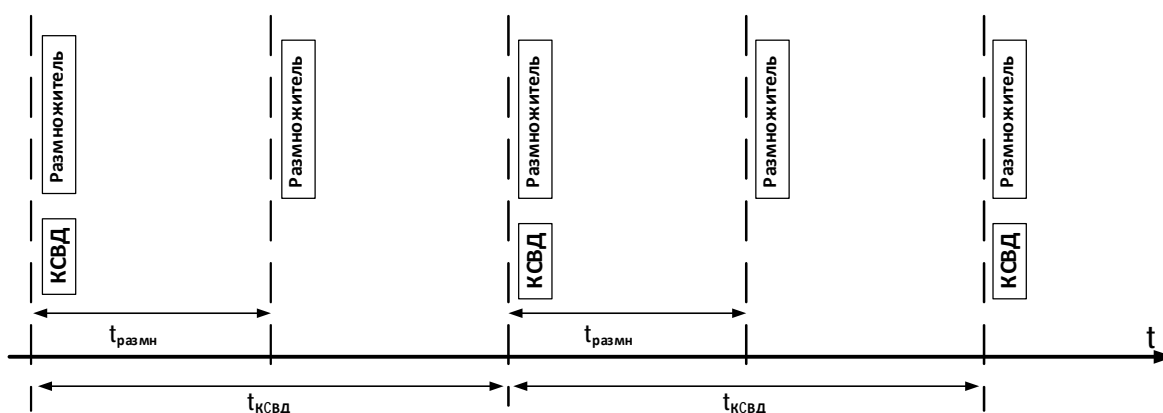


Рисунок Б.5. Временная диаграмма передачи данных СВИ

Длительность теста должна составлять 10 мин 10 с. После проведения теста с помощью анализатора должна быть сформирована таблица с результатами испытаний по форме таблицы Б.8.

Таблица Б.8

Критерии оценки результатов испытаний по обработке СВИ с различной частотой дискретизации

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Средняя задержка данных в локальных КСВД	Не более 100 мс		
Средняя задержка данных в региональных КСВД	Не более 150 мс		
Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД	Не более 50 мс		

Б.5.3.2. Проверка преобразования СВИ с частотой дискретизации 50 Гц в 10 Гц.

Для проведения данного теста поток данных должен быть организован в соответствии с временной диаграммой передачи данных СВИ, указанной на рисунке Б.6. Частота передачи данных СВИ множителем потоков и КСВД должны отличаться в пять раз, поэтому КСВД должен передавать каждый пятый пакет, полученный от множителя потоков.

Множитель потоков должен быть настроен на отправку необходимого количества потоков данных с частотой дискретизации 50 Гц. В КСВД должен быть настроен прием данных для всех потоков и понижение частоты до 10 Гц.

Относительное время ожидания КСВД должно быть установлено равным 50 мс.

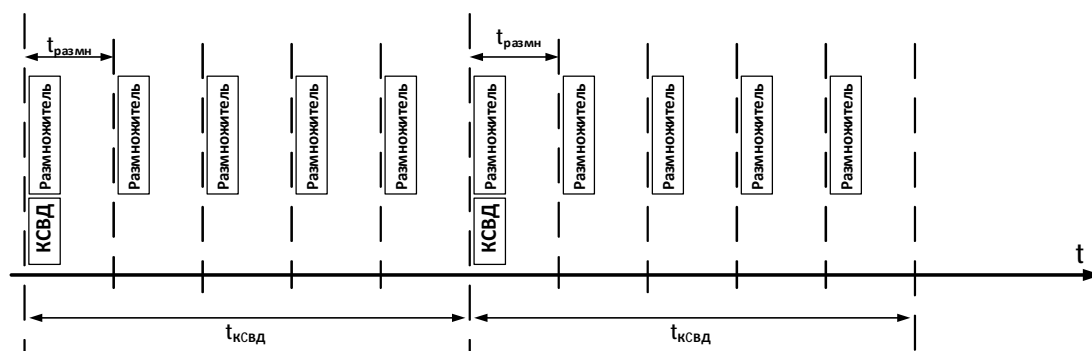


Рисунок Б.6. Временная диаграмма передачи данных СВИ

Длительность теста должна составлять 10 мин 10 с. После проведения теста с помощью анализатора должна быть сформирована таблица с результатами испытаний по форме таблицы Б.9.

Критерии оценки результатов испытаний  
по обработке потоков данных с различной частотой дискретизации

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Средняя задержка данных в локальных КСВД	Не более 100 мс		
Средняя задержка данных в региональных КСВД	Не более 150 мс		
Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД	Не более 50 мс		

#### **Б.5.4. Проверка функции модификации данных в части преобразования форматов представления данных СВИ**

Настройки источника потока данных для проверки функции преобразования форматов представления данных СВИ должны соответствовать указанным в разделе Б.3.

Проверка функции преобразования производится по схеме, указанной на рисунке Б.1.

Размножитель потоков должен быть настроен на отправку необходимого количества потоков данных.

Относительное время ожидания КСВД должно быть установлено равным 50 мс.

В КСВД должен быть настроен прием данных СВИ для всех потоков данных и конвертация представления векторов согласно таблице Б.10.

Таблица Б.10

Таблица конвертации представления векторов

Представление векторов	В какое представление конвертировать
Полярный, с плавающей запятой	Полярный, целочисленный
	Декартовый, с плавающей запятой
	Декартовый, целочисленный
Полярный, целочисленный	Полярный, с плавающей запятой
	Декартовый, с плавающей запятой
	Декартовый, целочисленный
Декартовый, с плавающей запятой	Полярный, с плавающей запятой
	Полярный, целочисленный
	Декартовый, целочисленный
Декартовый, целочисленный	Полярный, с плавающей запятой
	Полярный, целочисленный
	Декартовый, с плавающей запятой

Регистратор должен работать в режиме захвата пакетов на входе и выходе КСВД.

Длительность теста должна составлять 10 мин 10 с. После проведения теста с помощью анализатора должна быть сформирована таблица с результатами испытаний по форме таблицы Б.11.

Критерии оценки результатов испытаний  
по преобразованию форматов представления данных СВИ

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Средняя задержка данных в локальных КСВД	Не более 100 мс		
Средняя задержка данных в региональных КСВД	Не более 150 мс		
Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД	Не более 50 мс		

### Б.5.5. Проверка функции модификации данных в части масштабирования значений

При выдаче данных КСВД должен поддерживать функцию масштабирования результатов измерений. К масштабированию относятся два вида преобразования:

- масштабирование для перевода из одних единиц измерения в другие, например, перевод из кВт в МВт;
- линейное преобразование значений для компенсации погрешности измерений.

Проверка функции масштабирования должна производиться по схеме, указанной на рисунке Б.1. Настройки источника потока данных СВИ указаны в пункте Б.3.

Размножитель потоков должен быть настроен на отправку необходимого количества потоков данных СВИ.

Относительное время ожидания КСВД должно быть установлено равным 50 мс.

В КСВД должны быть заданы разные масштабные коэффициенты для всех потоков данных. Значения коэффициентов должны соответствовать указанным в таблице Б.12.

Таблица Б.12

Значения коэффициентов для настройки КСВД

Параметр	Значение	Примечание
Модуль вектора $U_a$	0,1N	
Модуль вектора $U_b$	0,2N	
Модуль вектора $U_c$	0,3N	
Модуль вектора $I_a$	0,4N	
Модуль вектора $I_b$	0,5N	
Модуль вектора $I_c$	0,6N	

Примечание. В таблице Б.12 N обозначает номер потока (совпадает с IDCODE).

Длительность теста должна составлять 10 мин 10 с. После проведения теста с помощью анализатора должна быть сформирована таблица с результатами испытаний по форме таблицы Б.13.

Таблица Б.13

Критерии оценки результатов испытаний по масштабированию значений

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Средняя задержка данных в локальных КСВД	Не более 100 мс		
Средняя задержка данных в региональных КСВД	Не более 150 мс		
Среднеквадратическое отклонение задержки данных в КСВД	Не более 50 мс		

### Б.5.6. Проверка функции архивирования данных СВИ

Настройки источника потока (ПАК) для проверки функции архивирования должны соответствовать указанным в разделе Б.3.

Проверка функции архивирования должна производиться по схеме, указанной на рисунке Б.1.

Размножитель потоков должен быть настроен на отправку необходимого количества потоков данных.

Регистратор должен работать в режиме захвата пакетов на входе тестируемого КСВД. Входные данные КСВД должны быть записаны в качестве проверочного архива. КСВД в процессе эксперимента должен сформировать свой архив – тестируемый.

Длительность теста должна составлять 20 мин. По его окончании тестируемый архив должен быть выгружен из КСВД в формате [2].

Сравнение проверочного и тестируемого архива и формирование отчета должно быть выполнено посредством анализатора. Таблица с результатами испытания должна по форме соответствовать таблице Б.14.

Таблица Б.14

Критерии оценки результатов испытаний по архивированию данных СВИ

Параметр	Допустимое значение	Результаты испытаний КСВД	Соответствие КСВД требованиям
Процент потерь данных в КСВД	Не более 0,01 %		
Количество искаженных данных в КСВД	0		

### Б.5.7. Проверка функций передачи архивных данных СВИ по запросу

Настройки источника потока (ПАК) для проверки функций передачи архивных данных СВИ должны соответствовать приведенным в разделе Б.3.

Проверка функции архивирования данных СВИ должна производиться по схеме, указанной на рисунке Б.4 с исключенными множителем потоков и эмулятором.

Для проверки функции передачи архивных данных СВИ в тестируемый и вспомогательный КСВД должны предварительно быть записаны архивные данные продолжительностью не менее одного часа. Регистратор должен быть переведен в режим запроса архивных данных СВИ у тестируемого и вспомогательного КСВД. Тестируемый КСВД должен по запросу регистратора передать архивные данные СВИ в регистратор. Общая продолжительность запрошенных данные СВИ должна составлять не менее одного часа по тринадцати измерениям.

Сравнение проверочного и тестируемого архива должно производиться с помощью анализатора. Проверка считается пройденной при полном совпадении полученной от вспомогательного и тестируемого КСВД информации: состава данных, значений времени и измерений.

## **Б.6. Требования к представлению результатов испытаний КСВД**

**Б.6.1.** Итоговые результаты испытаний каждого КСВД должны быть оформлены в соответствии с таблицей Б.15 и включены в протокол сертификационных испытаний.

Таблица Б.15

Итоговые результаты испытаний КСВД

<b>Перечень испытаний КСВД с отметкой об успешности</b>		
<b>Номер и краткое название теста в соответствии с программой испытаний</b>	<b>Результат испытаний (успешность прохождения теста)</b>	<b>Примечание</b>

**Б.6.2.** Результаты сертификационных испытаний считаются положительными, а КСВД прошедшими сертификационные испытания в случае успешности прохождения всех тестов.

**Приложение В  
(обязательное)****Правила взаимодействия КСВД при сборе архивных данных СВИ**

В.1. Взаимодействие региональных и локальных КСВД при сборе архивных данных СВИ должно быть организовано по технологии web-сервисов посредством SOAP-запросов по протоколу HTTP 1.1.

В.2. Для получения архивных данных СВИ региональный КСВД-клиент должен инициировать установление соединения с локальным КСВД-сервером, сформировать запрос с указанием запрашиваемого интервала времени и перечня СВИ. В ответ на запрос локальный КСВД-сервер должен сформировать ответное сообщение. Структуры запроса и ответа должны соответствовать WSDL-схеме (приложение Г).

В.3. Локальный КСВД должен поддерживать прием HTTP-запросов с содержимым content-type: application/soap+xml; charset=utf-8.

В.4. Локальные и региональные КСВД должны поддерживать сжатие HTTP-трафика с параметром content-encoding: gzip.

В.5. В процессе обмена сообщениями должна производиться проверка их подлинности (аутентификация). Локальные и региональные КСВД должны поддерживать HTTP-аутентификацию (методом digest или basic) (<https://tools.ietf.org/html/rfc2617>).

## Описание структуры сообщений при запросе архивных данных СВИ

WSDL и XSD-схема информационного обмена  
webservices.wsdl

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<wsdl:definitions xml ns: tns="urn: so- ups. datarequest: 0. 1"
xml ns: soap="http://schemas.xml soap.org/wsdl/soap/" xml ns: s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xml ns: soap12="http://schemas.xml soap.org/wsdl/soap12/"
xml ns: http="http://schemas.xml soap.org/wsdl/http/"
xml ns: wsdl="http://schemas.xml soap.org/wsdl/" xml ns: ns="urn: so- ups. datarequest: 0. 1"
targetNamespace="urn: so- ups. datarequest: 0. 1">
  <wsdl:import namespace="urn: so- ups. datarequest: 0. 1" locati on="archi vedata. xsd"/>
<wsdl: message name="GetArchi veDataSoapIn">
  <wsdl: part name="parameters" el ement="tns: GetArchi veData"/>
</wsdl: message>
<wsdl: message name="GetArchi veDataSoapOut">
  <wsdl: part name="parameters" el ement="tns: GetArchi veDataResponse"/>
</wsdl: message>
<wsdl: portType name="Archi veDataServi ceSoap">
  <wsdl: operation name="GetArchi veData">
    <wsdl: input name="GetArchi veDataSoapIn" message="tns: GetArchi veDataSoapIn"/>
    <wsdl: output name="GetArchi veDataSoapOut" message="tns: GetArchi veDataSoapOut"/>
  </wsdl: operation>
</wsdl: portType>
<wsdl: binding name="Archi veDataServi ceSoap12" type="tns: Archi veDataServi ceSoap">
  <soap12: binding style="document" transport="http://schemas.xml soap.org/soap/http"/>
  <wsdl: operation name="GetArchi veData">
    <soap12: operation soapActi on="urn: si- smpr#GetArchi veData"/>
    <wsdl: input name="GetArchi veDataSoapIn">
      <soap12: body use="literal"/>
    </wsdl: input>
    <wsdl: output name="GetArchi veDataSoapOut">
      <soap12: body use="literal"/>
    </wsdl: output>
  </wsdl: operation>
</wsdl: binding>
<wsdl: service name="Archi veDataServi ce">
  <wsdl: port name="Archi veDataServi ceSoap12" bi ndi ng="tns: Archi veDataServi ceSoap12">
    <soap12: address locati on=""/>
  </wsdl: port>
</wsdl: service>
</wsdl: definitions>

```

## archivedata.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<s: schema xml ns: s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xml ns: tns="urn: so- ups. datarequest: 0. 1"
targetNamespace="urn: so- ups. datarequest: 0. 1" el ementFormDefaul t="qual i fi ed">
  <s: el ement name="GetArchi veData">
    <s: compl exType>
      <s: sequence>
        <s: el ement name="parametr s" type="tns: DataInterval" mi nOccurs="0" maxOccurs="1"/>
      </s: sequence>
      <s: attribute name="Preferred" type="tns: Compressi on"/>
    </s: compl exType>
  </s: el ement>
  <s: compl exType name="DataInterval">
    <s: sequence>
      <s: el ement name="DateFrom" type="s: dateTi me" mi nOccurs="1" maxOccurs="1"/>
      <s: el ement name="DateTo" type="s: dateTi me" mi nOccurs="1" maxOccurs="1"/>
    </s: sequence>
  </s: compl exType>

```



```

    <s:element name="Tag" type="s:string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:element name="GetArchiveDataResponse">
  <s:complexType>
    <s:sequence>
      <s:element name="GetArchiveDataResult" type="tns:ArchiveData" minOccurs="0"
maxOccurs="1"/>
    </s:sequence>
    <s:attribute name="Compression" type="tns:Compression"/>
  </s:complexType>
</s:element>
<s:complexType name="ArchiveData">
  <s:sequence>
    <s:element name="Config" type="tns:File" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
    <s:element name="Data" type="tns:File" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="File">
  <s:sequence>
    <s:element name="Name" type="s:string" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
    <s:element name="Data" type="s:base64Binary" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:simpleType name="Compression">
  <s:restriction base="s:string">
    <s:enumeration value="FLAT"/>
    <s:enumeration value="GZIP"/>
  </s:restriction>
</s:simpleType>
</s:schema>

```

## SOAP-запрос на получение архивных данных СВИ

### Пример SOAP-запроса на получение архивных данных СВИ

```

<s:Envelope xmlns:a="http://www.w3.org/2005/08/addressing"
xmlns:s="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
  <s:Header>
    <a:Action s:mustUnderstand="1">urn:si-smpr#GetArchiveData</a:Action>
    <a:MessageID>urn:uuid:48be31ef-ffe1-423a-bdc4-ac517152e0bc</a:MessageID>
  </s:Header>
  <s:Body xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <GetArchiveData Preferred="FLAT" xmlns="urn:so-ups.datarequest:0.1">
      <parameters>
        <DateFrom>2016-02-02T11:00:00Z</DateFrom>
        <DateTo>2016-02-02T11:00:01Z</DateTo>
        <Tag>02200103: V1. Am</Tag>
        <Tag>02200203: V1. Am</Tag>
        <Tag>02200303: V1. Am</Tag>
      </parameters>
    </GetArchiveData>
  </s:Body>
</s:Envelope>

```

### Структура SOAP-запроса на получение архивных данных СВИ

Все сообщения должны состоять из двух основных элементов: <Header> (заголовок) и <Body> (тело сообщения).

В заголовке сообщения-запроса архивных данных должно быть указано:

- действие (тег Action) – urn:si-smpr#GetArchiveData;
- идентификатор сообщения (тег MessageID).

В теле сообщения должно быть указано:

- используемый метод (в примере это GetArchiveData), его атрибуты: Preferred – требуемый механизм сжатия (в примере это FLAT - без сжатия) и xmlns
- пространство имен (должно использоваться urn:so-ups.datarequest:0.1, как в примере);
- границы запрашиваемого интервала: DateFrom - дата начала интервала запроса (в примере это 11:00:00 02 февраля 2016 года по UTC), DateTo - дата окончания интервала запроса (в примере это 11:00:01 02 февраля 2016 года по UTC, т.е. общая длина интервала запроса – 1 с);
- теги данных, по которым запрашиваются телеизмерения (в примере это 02200103:V1.Am, 02200203:V1.Am, 02200303:V1.Am).

## SOAP-ответ на запрос получения архивных данных СВИ

### Пример SOAP-ответа на запрос получения архивных данных СВИ

```
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
  <env:Header xmlns:wsa="http://www.w3.org/2005/08/addressing">
    <wsa:To env:mustUnderstand="true">http://www.w3.org/2005/08/addressing/anonymous</wsa:To>
    <wsa:Action>urn:si-smpr#GetArchiveDataResponse</wsa:Action>
    <wsa:MessageID>urn:uuid:af5f4b65-4f96-4a59-8c24-26ebfd1f7d9c</wsa:MessageID>
    <wsa:RelatesTo>urn:uuid:48be31ef-ffe1-423a-bdc4-ac517152e0bc</wsa:RelatesTo>
  </env:Header>
  <env:Body>
    <ns2:GetArchiveDataResponse xmlns:ns2="urn:so-ups.datarequest:0.1" Compression="FLAT">
      <ns2:GetArchiveDataResult>
        <ns2:Config>
          <ns2:Name>20160202_110000.cfg</ns2:Name>
          <ns2:Data>
            dml ydCwwLDE50TkNcj MsMDNBLDAwRAOKMSwwMj I wMDEwMzpWMS5BbSwsMDI yMDAxMDM6Vj EuQW0sdmFsL
            DE0Utk5OTA5MzY2NDA1NDNFLTA1LDI wNi 4wNTY3MTA5Mzc1LDAuMCwtOTk50Tks0Tk50TgsMS4wLDEuMC
            xQDQoyLDAyMj AwMj Az0l YxLkFtLCwwMj I wMDI wMzpWMS5BbSx2YwWwMS45MzI z0TkyMzk3Mfc2NkUtMDU
            sMj A2Lj g4MDk3Nj U2Mj UsMC4wLC050Tk50Sw50Tk50CwxLj AsMS4wLFAncj MsMDI yMDAzMDM6Vj EuQW0s
            LDayMj AwMj Az0l YxLkFtLHZhbCwxLj U50DI 4Nj YyMTk40TYxRS0wNSwyMDUuMzg1MTQ4NDM3NSwwLj AsL
            Tk50Tk5LDk50Tk4LEuMCwxLj AsUAOKDQowDQowLDMODQowMi 8wMi 8yMDE2LDEEx0j Aw0j AwLj AwMDAwMA
            OKMDI vMDI vMj AxNi wxMfowMDowMC4wMDAwMDANcKFTQ01 JDQoxLj A=
          </ns2:Data>
        </ns2:Config>
        <ns2:Data>
            MSwwLDEzOTIwLC02MTM4NCw0NzQ2DQoyLDI wMDAwLDE30DY2LC01Mj gzNi wyODMwDQozLDQwMDAwLDM50
            TE3LC01Mj YOMi wyMDczMwOKNCw2MDAwMCwONTA5MCwtNTQ4MzQsMzYyMTANCj Us0DAwMDAsNj M4MDQsLT
            Q3NDgzLDUONDg0DQo2LDEwMDAwMCwtNTM3NCw2MDA4Nw0KNywxMj AwMDAs0Tc1MDUsNj Q1MTMs0DM5MTQ
            NCj gsMTQwMDAwLDk50Tk4LDk5ODI 4LDk5MDEwDQo5LDE2MDAwMCw4MTI 20Cw50Tk50Cw50Tk50AOKMfA
            MfgwMDAwLDgyODUOLDY3Mj I yLDk0MTgwDQoxMwyMDAwMDAsMzE30TAsMj Y4NzYsNTcz0TgNCj EyLDI yM
            DAwMCwtMTI 0MzYsNTY5Nyw10TU5DQoxMywyNDAwMDAsLTI yMDMyLDE20Tg2LDMwNj UNCj EOLDI 2MDAwMC
            wtMTU2MDksMzQzNDAsMTE5Mj MNCj E1LDI 4MDAwMCwtMTMOMzcsNDI zMj I sNDExMzgNCj E2LDMwMDAwMCw
            xNj gOMi w0ODM3MSw2MDMxMQOKMfcsMzI wMDAwLDQ00Tk2LDY00Tk4LDc5MDE2DQox0CwzNDAwMDAsNTA2
            NDUsNj YyNTksNj YzNj QNCj E5LDM2MDAwMCw2Nzkz0Cw4Nj E1Myw4MDMzNgOKMj AsMzgwMDAwLDU00TY2L
            Dg2MDgwLDQ1NDAXDQoyMSw0MDAwMDAsNTQyNDgs0TQ30TgsMj Ay0TMNCj I yLDQyMDAwMCwzNzEyNyw2Nj
            I 1MSwtNTkyMQOKMj MsNDQwMDAwLDM3NDk1LDU4Mj MBLDI yNTMNCj I 0LDQ2MDAwMCwyNDk4NCwzMDM2Mi w
            tMTQ1Mj UNCj I 1LDQ4MDAwMCw0MzAxMSw0NTc10SwtNj kwDQoyNi w1MDAwMDAsMj c5NDYsMj c5Nj gsLTE0
            MzQ5DQoyNyw1Mj AwMDAsMzgz00DcsNDQ1MTQsMTM0NzgNCj I 4LDU0MDAwMCwyNTc2Ni w1MTEyMSw30DQ2D
            Qoy0Sw1Nj AwMDAsMzA5NTQsNj MI MfgsMTkxMfKNCj MwLDU4MDAwMCw20Tg5LDU1Nj MzLC0zMDk1DQozMS
            w2MDAwMDAsMj EwMDCsNDc2Nj gsMj Yz0TQNCj MyLDYyMDAwMCwyMzk20SwyMTI 0MCw4Mj c2DQozMyw2NDA
            wMDAsLTI wMCwtNTI zMfEsLTI 10TA2DQozNCw2Nj AwMDAsLTMz0DM5LC050Tk50SwtNDk5MDANCj MI LDY4
            MDAwMCwtMfgwMj MsLTC50DcxLC00MTI 1NgOKMzYsNzAwMDAwLCOxNj czNCwtNzMyNj QsLTI w0TU4DQozN
            yw3Mj AwMDAsLTQ4NDgyLC02Mj k5MywtNDMzNzgNCj M4LDc0MDAwMCwt0TE2MzAsLTY1MzQ3LC05MDc0MA
            OKMzksNzYwMDAwLC05Nj Y3MCwtNTMzYzgsLTkxNj Q5DQ00MCw30DAwMDAsLTk50Tk5LC0z0TQ0NCwtODU
            2MDcNCj QxLDgwMDAwMCwtNzQxNzQsLTEzNDM3LC01MzE4NQOKNDI s0DI wMDAwLC02Nj A4NywMTfg5NzYs
            LTUw0DA5DQo0Myw4NDAwMDAsLTQ4NDI 3LC0xMDAwMCwtODAXNTENCj QOLDg2MDAwMCwtNDM00TcsLTEwN
            TYsLTg2MDE3DQo0NSw40DAwMDAsLTM20TU2LC05NzUsLTk50Tk5DQo0Ni w5MDAwMDAsLTMwMzMLDE00T
```

```

gwLC04MTEyOQ0KNDcs0TIwMDAwLC0yNjI2Nyw2NTM4LC030Tk4NQ0KNDgs0TQwMDAwLC0yNzE4OSwxMzg
3MywtNzcw0TENCjQ5LDk2MDAwMCwtMGA50TEsMTk40DEsLTU50TAyDQo1MCw5ODAwMDAsLTIyMDEyLDE5
NjMwLC02NjczMw0K
</ns2:Data>
</ns2:Data>
</ns2:GetArchiveDataResult>
</ns2:GetArchiveDataResponse>
</env:Body>
</env:Envelope>

```

### Структура SOAP-ответа на запрос получения архивных данных СВИ

В заголовке сообщения-ответа должно быть указано:

- действие (тег Action) - urn:si-smpr#GetArchiveDataResponse;
- идентификатор сообщения (тег MessageID);
- идентификатор связи с сообщением-запросом (значение тега RelatesTo совпадает со значением тега MessageID сообщения-запроса).

В теле сообщения должно быть указано:

- используемый метод (GetArchiveDataResponse), его атрибуты: Compression - используемый механизм сжатия (в примере это FLAT – без сжатия) и xmlns – пространство имен (должно использоваться urn:so-ups.datarequest:0.1, как в примере);

- в теге результата GetArchiveDataResult содержатся конфигурационные данные (тег Config) и сами данные телеизмерений (тег Data). Конфигурационная информация и данные телеизмерений в свою очередь состоят из наименования файла (в примере это 20160202\_110000.cfg для файла конфигурации и 20160202\_110000.dat для файла данных) и самого содержимого файла (тег Data внутри тегов Config и Data);

- содержимое тегов Config и Data/Data должно соответствовать файлам .cfg и .dat, описанным стандартом [2], закодированных в base64 [4];

- формат файлов .cfg и .dat должен соответствовать рекомендациям приложения N стандарта [2], данные должны быть представлены в ASCII представлении, в качестве разделителей значений должны использоваться запятые, в качестве разделителей строк должна использоваться последовательность <CR|LF>.

### **Библиография**

- [1] IEEE Std C37.118.2-2011 – IEEE Standard for Synchrophasor Measurements for Power Systems.
- [2] IEC 60255-24:2013 (IEEE C37.111-2013) «Измерительные реле и устройства защиты – Часть 24: Общий формат для обмена данными переходных процессов (COMTRADE) для энергосистем».
- [3] IEEE Std C37.244-2013 – IEEE Guide for Phasor Data Concentrator Requirements for Power Systems Protection, Control, and Monitoring.
- [4] RFC 4648 The Base16, Base32, and Base64 Data Encodings.

Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»  
(АО «СО ЕЭС»)

*наименование организации-разработчика*

Руководитель организации-разработчика

Председатель Правления

*должность*

*личная подпись*

Б.И. Аюев

*инициалы, фамилия*

Руководитель разработки

Заместитель Председателя Правления

*должность*

*личная подпись*

С.А. Павлушко

*инициалы, фамилия*

Исполнители

Директор по управлению режимами ЕЭС –  
главный диспетчер

*должность*

*личная подпись*

М.Н. Говорун

*инициалы, фамилия*

Заместитель директора по управлению  
режимами ЕЭС

*должность*

*личная подпись*

А.В. Жуков

*инициалы, фамилия*

Начальник Службы внедрения  
противоаварийной и режимной автоматики

*должность*

*личная подпись*

Е.И. Сацук

*инициалы, фамилия*

Начальник отдела Службы внедрения  
противоаварийной и режимной автоматики

*должность*

*личная подпись*

Д.М. Дубинин

*инициалы, фамилия*