ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54418.25.5— 2013 (МЭК 61400-25-5:2006)

Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические

Часть 25-5

КОММУНИКАЦИИ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВЕТРОВЫМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ

Проверка соответствия техническим требованиям

IEC 61400-25-5:2006
Wind turbines — Part 25-5: Communications for monitoring and control of wind power plants — Conformance testing
(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом научно-исследовательский институт энергетических сооружений (ОАО «НИИЭС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 330 «Процессы, оборудование и энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. № 1037-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 61400-25-5:2006 «Турбины ветровые. Часть 25-5. Коммуникации для текущего контроля и управления ветровыми электростанциями. Проверка соответствия спецификации» (IEC 61400-25-5:2006 «Wind turbines — Part 25-5: Communications for monitoring and control of wind power plants — Conformance testing») путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей), которые выделены в тексте курсивом. Внесение указанных технических отклонений направлено на учет особенности объекта и/или аспекта стандартизации, характерных для Российской Федерации.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Сокращения . . . 3
5 Введение в проверку на соответствие стандарту . . . 3
5.1 Общие положения . . . 3
5.2 Процедуры тестирования на соответствие . . . 3
5.3 Гарантия качества и тестирование . . . 4
5.4 Тестирование . . . 5
5.5 Отчет о тесте соответствия . . . 6
6 Проверка устройства на соответствие стандарту . . . 7
6.1 Общие руководящие принципы . . . 7
6.2 Стандартные процедуры тестирования . . . 8
6.3 Процедуры тестирования соответствия . . . 8
7 Промышленные испытания . . . 32
7.1 Общие положения . . . 32
7.2 Коммуникационная задержка . . . 32
7.3 Синхронизация времени и точность . . . 33
7.4 Тест на устойчивость . . . 34
Приложение А (справочное) Примеры процедуры тестирования . . . 35
Приложение ДА (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 36
Библиография . . . 37

Введение

Настоящий стандарт из серии ГОСТ Р 54418.25 разработан для контроля состояния и управления ВЭС. Процесс моделирования в группе стандартов ГОСТ Р 54418.25 обеспечивает абстрактные определения классов и служб таким образом, чтобы спецификации являлись независимыми от определенных баз данных, конструктивных особенностей и операционных систем. Отображение этих абстрактных классов и служб к определенному коммуникационному профилю приведено в [1].

Настоящий стандарт дает описание принципов и моделей *построения информационных систем* ВЭС. Настоящий стандарт предназначен для продавцов (производителей, поставщиков), операторов, владельцев, проектировщиков ВЭС, а также системных интеграторов и коммунальных предприятий, работающих на рынке энергии ветра.

Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 предназначена для коммуникационной среды, поддерживаемой моделью клиент-сервер. Определены три области, *сформированные* отдельно, для обеспечения реализации *масштабной модели*:

1) информационные модели ветровой электростанции;
2) модели информационного обмена;
3) отображение моделей на стандартный профиль коммуникации.

Информационная модель ветровой электростанции и информационно-обменная модель рассматриваются вместе и представляют собой интерфейс между клиентом и сервером. В этой связке серверы информационной модели ВЭС служат для интерпретации доступных данных ветровой электростанции. Информационная модель ВЭС используется клиентским сервером для предложения унифицированной, компонентно-ориентированной точки зрения на ветровой электростанции. Информационно-обменная модель отражает все активные обмены сервера. Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 обеспечивает унификацию разнородных интерфейсов клиента и серверов разных производителей и поставщиков.

Концептуальная коммуникационная модель группы стандартов ГОСТ Р 54418.25 представлена на рисунке 1.

Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 определяет только информационные модели, информационный обмен и топографию конкретных коммуникационных протоколов. Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 исключает определение того, как и где реализовать коммуникационный интерфейс, интерфейс прикладного программирования и реализацию рекомендаций. Тем не менее целью этой группы стандартов является обеспечение информацией, связанной с одним компонентом ВЭС (таким, как ветровая турбина) и получаемой через соответствующие логические устройства.

Группа стандартов дает полное описание принципов и моделей, используемых в группе стандартов ГОСТ Р 54418.25.

Примечание — Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 фокусируется на общей информации, а не на информации конкретного производителя. Конкретные информационные элементы, которые, как правило, сильно различаются между реализацией конкретных производителей, могут быть, например, указаны в двусторонних соглашениях, в группах пользователей или в поправках к группе стандартов ГОСТ Р 54418.25.

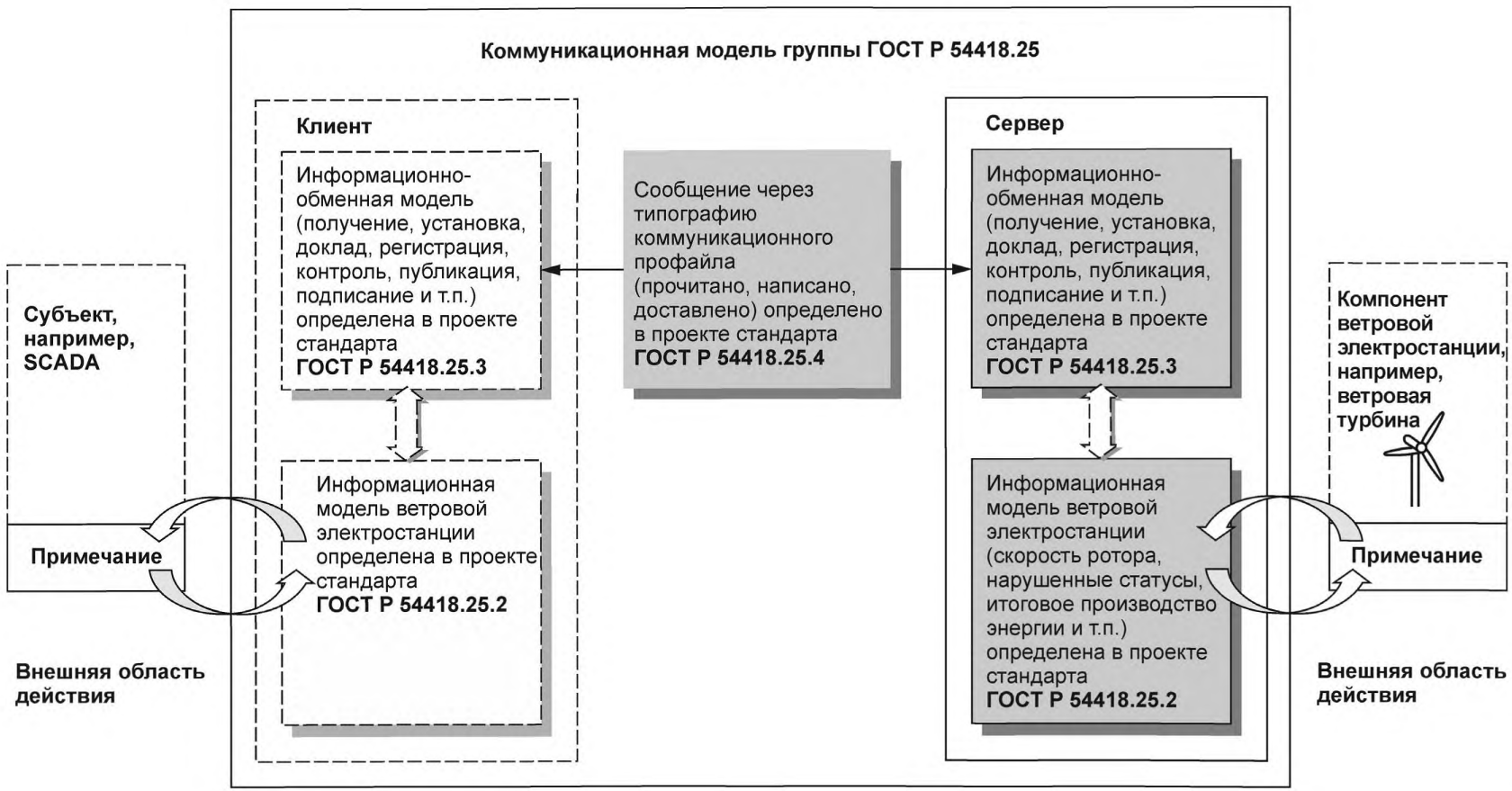

Рисунок 1 — Концептуальная коммуникационная модель в *группе стандартов* ГОСТ Р 54418.25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика.
Установки ветроэнергетические**

Часть 25-5

КОММУНИКАЦИИ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВЕТРОВЫМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ

Проверка соответствия техническим требованиям

Renewable power engineering. Wind power engineering. Wind turbines — Part 25-5: Communications for monitoring and control of wind power plants — Conformance testing

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает процедуры испытаний (тестирования), которые должны быть проведены для определения соответствия коммуникационной системы ветровой электростанции (ВЭС) требованиям стандарта.

Тест соответствия — проверка системы в сборе. Стандарт определяет общие для всех производителей требования к качеству систем, которые проверяют с помощью тестов соответствия.

Проверки образца с помощью тестов соответствия не гарантируют абсолютную функциональную работоспособность устройства, но значительно снижают риск возникновения проблем при его изготовлении или монтаже.

Проверка на соответствие стандарту не заменяет обязательные заводские или эксплуатационные испытания, которые должны быть основаны на пользовательских требованиях к ВЭС, проводятся системным интегратором и обычно освидетельствуются получателем (клиентом). Эти тесты увеличивают вероятность выявления и своевременного разрешения потенциальных проблем.

Стандарт включает в себя описание процедуры тестирования на соответствие, гарантии качества, документацию о результатах проведенного теста.

Примечание — Для получения общей картины необходимо использовать другие стандарты группы ГОСТ Р 54418.25.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие национальные и межгосударственные стандарты:

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9646-1—93 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Методология и основы аттестационного тестирования. Часть 1. Общие положения

ГОСТ Р 51237—98 Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 61850-7-1—2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 1. Принципы и модели

ГОСТ Р МЭК 61850-7-2—2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 2. Абстрактный интерфейс услуг связи (ACSI)

ГОСТ Р МЭК 61850-7-4—2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 4. Совместимые классы логических узлов и классы данных

ГОСТ 15971—90 Системы обработки информации. Термины и определения

Издание официальное

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

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 51237, ГОСТ 15971, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ветровая электростанция** (wind power plant); **ВЭС:** *Электростанция, состоящая из двух и более ветроэлектрических установок, предназначенная для преобразования энергии ветра в электрическую энергию и передачи ее потребителю.*

3.2 **заводские испытания (FAT):** Согласованные с клиентом функциональные тесты изготовленной системы автоматизации подстанции или ее частей с использованием параметров для запланированной программы, проведенные непосредственно у изготовителя или по согласованию в другом месте при помощи сертифицированного испытательного оборудования.

3.3 **местный приемочный тест (SAT):** Проверка данных, контрольных точек и правильной работы устройства и его операционной среды на месте сооружения ВЭУ.

3.4 **место освидетельствования (witness point):** Место, указанное в документе, для проведения проверки работоспособности. Тестирование может проходить без участия инициатора проведения теста соответствия. Тестирующее учреждение предоставляет инициатору письменный отчет в установленное время до начала освидетельствования. Инициатор или его представитель имеют право, но не обязаны согласовывать место освидетельствования.

3.5 **модель реализации соответствующего элемента (MICS):** Детализация стандартных элементов модели объекта, поддерживаемых системой или устройством.

3.6 **негатив-тест (negative test):** Тест для проверки корректного ответа устройства или системы.

3.7 **проверка образца (type test):** Проверка корректного поведения системных компонентов ВЭС с помощью системы тестирования программного обеспечения при условиях, соответствующих техническим.

Примечание — Проверка образца является заключительным этапом аппаратной разработки и предварительным условием для передачи его в производство. Этот тест должен быть выполнен с системными компонентами, произведенными в нормальном производственном цикле.

3.8 **протокол реализации соответствующего элемента (PICS):** Сводка возможностей тестируемой системы.

3.9 **протокол реализации дополнительной информации для тестирования (PIXIT):** Протокол, содержащий определенную информацию относительно возможностей *тестируемой* системы, выходящий за рамки группы стандартов ГОСТ Р 54418.25.

Примечание — PIXIT не подвергается стандартизации.

3.10 **системный тест (system test):** Проверка работоспособности компонентов и всей ВЭС в различных режимах работы.

Примечание — Системный тест является заключительным этапом разработки системного компонента ВЭУ.

3.11 **совместимость (interoperability):** Возможность обмена информацией между двумя или более устройствами одного поставщика (или различных поставщиков).

3.12 **стандартный тест (routine test):** *Тест*, выполняемый производителем для *проверки* работоспособности и безопасности устройства.

3.13 **тестирующая организация (test facility):** Организация, которая может обеспечить соответствующее испытательное оборудование и предоставить обученный штат для тестирования на соответствие стандарту.

Примечание — Тестирование на соответствие стандарту и полученная информация должны соответствовать системе качества.

3.14 **тестовое оборудование (test equipment):** Все элементы ВЭС и инструменты, которые моделируют и проверяют ее работу, такие как ветроэнергетическая установка, коммутационная аппаратура, преобразователи, сетевые центры управления или соединенные телекоммуникационные модули на одной стороне, линии связи между системными компонентами ВЭС.

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:
ACSI — абстрактный коммуникационный интерфейс службы модели;
BRCB — буферизованный отчет блока управления;
DUT — испытываемое устройство;
FAT — заводские испытания;
GI — главный запрос;
HMI — интерфейс человек-машина;
IED — интеллектуальное электронное устройство;
IP — межсетевой интернет-протокол;
LCB — блок контроля регистрации;
LD — логическое устройство;
LN — логический узел;
MICS — модель реализации соответствующего элемента;
PICS — протокол реализации соответствующего элемента;
PIXIT — протокол реализации дополнительной информация для тестирования;
RCB — контрольный блок;
RTU — удаленный терминал;
SAT — эксплуатационные испытания;
SCADA — система диспетчерского контроля и сбора данных;
SCSM — топография конкретного коммуникационного сервиса;
SOE — порядок событий;
SUT — испытуемая система;
TPAA — две части программы ассоциации;
URCB — небуферизованный отчет блока управления;
UTC — координация времени;
WPP — ветроэнергетическая установка (ВЭУ).

5 Введение в проверку на соответствие стандарту

5.1 Общие положения

Разработка и производство устройств в соответствии с требованиями клиента представляют собой многоэтапный процесс, в который в качестве обязательного элемента входит тестирование.

Во время разработки устройства (или его сборки) работоспособность образца (тест уровня модуля) проверяет изготовитель, а при необходимости проверки соответствия стандарту — независимая уполномоченная организация. Проверяется функциональное поведение устройства вне зависимости от его связи с другими устройствами.

Непрерывные стандартные тесты в производственной цепочке предприятия-изготовителя необходимы для гарантии качества поставляемых устройств в соответствии с системой управления качеством.

5.2 Процедура тестирования на соответствие

Проверка на соответствие настоящему стандарту коммуникационного поведения системных компонентов должна подтверждать выполнение требований по функциональности (выполнению функции) и производительности типичных приложений, поддерживаемых коммуникационными устройствами управления ВЭС.

Проверка на соответствие настоящему стандарту демонстрирует возможность испытываемого устройства управлять другими системными компонентами способом, указанным в настоящем стандарте.

Проверка на соответствие настоящему стандарту требует рассмотрения следующих проблем:

- отсутствие точного критерия оценки полноты (завершенности) тестов. Могут быть проверены многие возможные ситуации во всех нормальных эксплуатационных режимах, но, возможно, не для всех вероятных случаев отказа;

- невозможность протестировать все системные конфигурации со всеми компонентами от различных поставщиков оборудования. Поэтому стандартизированная тестовая система должна обладать возможностью моделирования устройств с заданными свойствами. Для этого *заключается соглашение*, в котором оговариваются конфигурации системы и процедура тестирования;

- настоящий стандарт не гарантирует выполнение функций оборудования передачи. Поэтому модель отказа функций выходит за рамки настоящего стандарта;

- некоторые свойства устройств вместо теста соответствия могут быть подтверждены документами, предоставленными производителем.

Тест соответствия устанавливает, что связь устройства работает согласно стандарту, принятому для сети.

Так как группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 не позволяет сформировать полный коммуникационный стек, то соответствие *всей группе стандартов серии* может быть подтверждено документом о том, что программное обеспечение коммуникационного стека, удовлетворяющее соответствующим спецификациям, встроено и может быть предварительно протестировано и дополнительно сертифицировано. В стандартном тесте соответствия тестироваться могут только приложения, удовлетворяющие требованиям индекса ASCI.

5.3 Гарантия качества и тестирование

5.3.1 Общие положения

Для того чтобы гарантировать качество во время проверки на соответствие стандарту, система гарантии качества должна быть на месте эксплуатации ВЭУ.

Качественное наблюдение используется *для того*, чтобы контролировать и проверять состояние компонентов во время всех фаз тестов соответствия. С этой целью выполняются проверки, базируемые на моментах приостановки и освидетельствования, которые указываются инициатором или его представителем в тесте и на инспекционном плане, предоставляемом тестовым средством. Данные проверки — связанный процесс, выполнение которого обеспечивает качество тестов и получение дополнительной информации. Качественное наблюдение уменьшает риски отказа во время заводских и эксплуатационных испытаний.

5.3.2 План *обеспечения* качества

5.3.2.1 План *обеспечения* качества теста на соответствие

Тестирующая организация должна представить план *обеспечения* качества проведения теста на соответствие.

План *обеспечения* качества теста на соответствие должен содержать описание объема работ, время их проведения, требования к получаемой информации и ее качеству. Может существовать только один план тестового средства и его поставщиков.

План *обеспечения* качества теста на соответствие должен содержать:

- полное и подробное описание методов работы. Это поможет обеспечить все действия, поддающиеся проверке, выполнять все применимые требования и условия, утвержденные в рамках работы в течение допустимого времени;

- подробное описание всех задач, которые будут выполнены, включая ссылки на расписание, краткий обзор штата, используемые материалы и методы работы, а также на образцовые методы и процедуры;

- подробное описание организации, включая цели, задачи и обязанности персонала во время различных этапов выполнения программы испытаний. Описание должно включать в себя все виды тестов, инспекций, исследований и аудитов на различных этапах проведения испытаний и документы. Эти описания будут являться частью теста и инспекционного плана;

- метод управления отклонениями и изменениями на всех этапах испытаний;

- процедуру подписания и описание предоставляемой для этого документации.

5.3.2.2 Тест и инспекционный план

План *обеспечения* качества теста на соответствие должен содержать описание теста и инспекционный план. В этот план должна быть включена следующая информация:

- что будет осмотрено, протестировано и зарегистрировано;

- цель инспекции и испытаний;
- процедуры и стандарты, по которым инспекции, тесты и регистрация будут выполнены;
- ожидаемые результаты инспекций и тестов;
- список людей, выполняющих инспекцию, тесты и регистрацию.

План *обеспечения* качества теста на соответствие должен обеспечивать корректное и своевременное выполнение всех действий, упомянутых в описании теста и инспекционном плане.

План *обеспечения* качества теста на соответствие должен содержать предложения по приостановке, освидетельствованию и наблюдению при выполнении теста и инспекционного плана.

Есть несколько способов участия в наблюдении и освидетельствовании. Инициатор теста соответствия или его представитель может принимать участие в проведении теста или инспекции или может ознакомиться с документами качества, например, протоколом проверки и документами оценки допустимости. Данный анализ может быть проведен на территории тестирующего учреждения во время выполнения теста или инспекции, или может быть проведен на территории инициатора.

Все моменты приостановки и освидетельствования должны быть объявлены тестирующей организацией заранее до их начала, но не менее чем за неделю до мероприятия.

Инициатор теста соответствия имеет право провести аудит на проверенных тестовых средствах субподрядчиков. Тестирующее учреждение должно обеспечить инициатору теста доступ ко всем программам, применяемым для теста соответствия. Право инициатора проверить качество теста соответствия не снимает с тестирующей организации ответственности за выполнение своих обязанностей.

Инспекции и тесты инициатора теста *обеспечения* качества должны проводиться в удобное для сторон время в офисах тестирующего учреждения или любых третьих сторон и субподрядчиков.

5.4 Тестирование

5.4.1 Общие положения

Проверка на соответствие настоящему стандарту должна быть проведена для каждого устройства методом, основанным на возможностях, идентифицированных в PICS, PIXIT и MICS (см. раздел 4), обеспеченных поставщиком. При представлении тестирующих устройств должно быть обеспечено:

- устройство для теста;
- протокол реализации соответствующего элемента (PICS);
- протокол реализации дополнительной информация для тестирования (PIXIT);
- модель реализации соответствующего элемента (MICS);
- инструкции, детализирующие установку и работу устройства.

Требования для проверки на соответствие стандарту попадают в две категории:

а) статические требования соответствия (определяют требования реализации);

б) динамические требования соответствия (определяют требования, являющиеся результатом протокола и используемые для определенной реализации).

Статические и динамические требования соответствия должны быть определены в PICS. PICS служит трем целям:

1) выбор соответствующего набора тестов;
2) гарантирование того, что тесты, соответствующие требованию соответствия, выполняются;
3) обеспечение основы для анализа статического соответствия.

Конкретные PICS должны быть определены для SCSM. MICS должна детализировать стандартные элементы модели объекта данных, поддерживаемые системой или устройством.

В дополнение к PICS должен быть обеспечен документ PIXIT. Процесс оценки соответствия показан на рисунке 2.

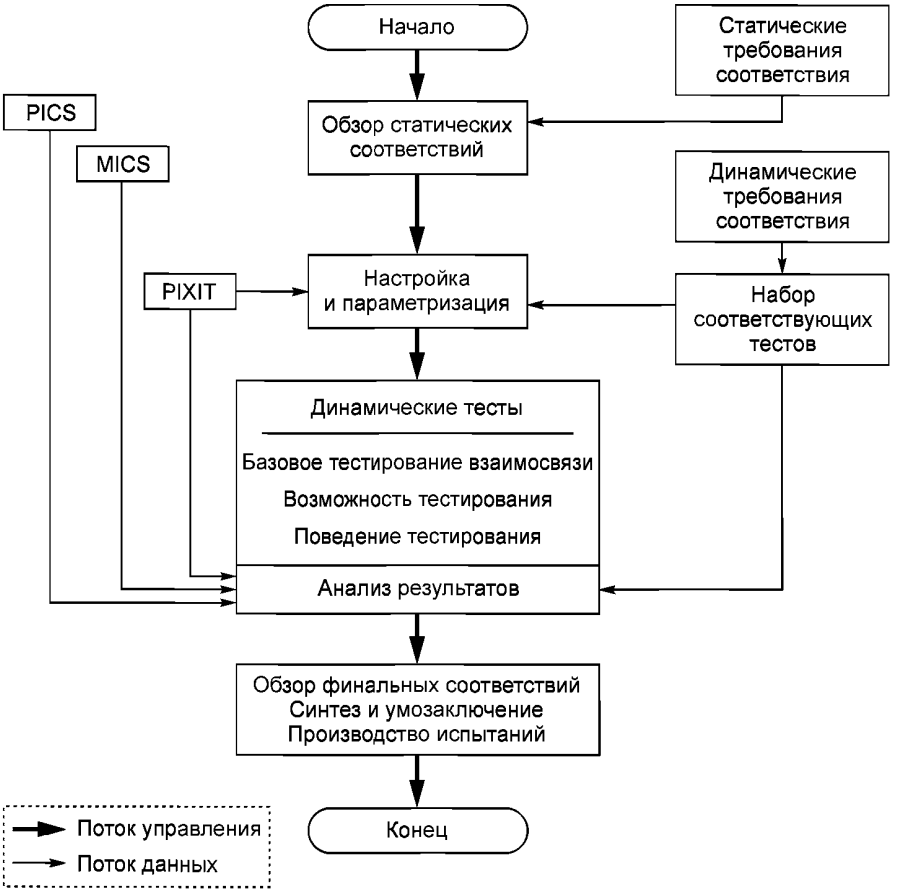

Рисунок 2 — Концептуальный процесс оценки соответствия

5.4.2 Тестирование устройства

Отдельное устройство должно быть протестировано отдельным тестовым устройством.

Особые тесты соответствия устройства содержат при необходимости положительное и отрицательное тестирование следующего:

- контроль документации и версии управления устройства;
- тест файла конфигурации устройства в зависимости от устройства, относящегося к модели;
- тест связи реализуется в зависимости от применяемого SCSM;
- тест реализованных служб ACSI в зависимости от определения ACSI;
- тест дополнительных расширений устройства согласно правилам данного стандарта.

5.5 Отчет о тесте соответствия

Тестовый доклад соответствия должен включать в себя следующую информацию:

- ссылочный список всех документов, которые описывают или определяют любые тесты квалификации или выполняются. Эти документы могут включать стандартные рабочие процессы поставщика и процедуры тестирования, а также локальные, национальные и международные стандарты. Международные стандарты должны быть процитированы номером документа, датой, условиями и подпунктами. Ссылки на другие документы должны включать полный исходный адрес и идентификацию документа. Для удобства может быть включена полная и точная сводка или извлечение документа;
- список любого специализированного испытательного оборудования или компьютерных программ, используемых для выполнения тестов соответствия качества;
- имя и адрес поставщика;
- имя и адрес инициатора теста соответствия качества (если они отличаются от имени и адреса поставщика);
- название протестированного устройства;

- все виды протестированного устройства (аппаратные средства, встроенное микропрограммное обеспечение, и т. д.);
- имя и адрес тестирующего учреждения;
- дата выпуска тестового отчета;
- имя и подпись тестера;
- уникальный номер ссылки;
- список объектов тестирования, необходимых для проверки соответствия качества;
- комментарии и проблемы;
- комплект документации для каждого объекта тестирования, включающий в себя:
- описание объекта тестирования с определением цели проводимого теста, процедуры тестирования и ожидаемым результатом;
- ссылка на раздел и абзац стандарта группы стандартов ГОСТ Р 54418.25;
- уникальный идентификатор на тестовое изделие;
- результат испытаний: тест пройден, не пройден, неокончательный, результат неприменимый;
- сравнение полученного результата испытаний с ожидаемым результатом.

Должны быть полностью описаны изменения или вариации устройства, сделанные в любом пункте теста, для исправления тестовых недостатков.

Документация о тесте на соответствие должна быть предоставлена инициатору.

6 Проверка устройства на соответствие стандарту

6.1 Общие руководящие принципы

6.1.1 Тестовая методика

Тестирование коммуникаций нуждается, по крайней мере, в двух устройствах, необходимых для связи друг с другом. Всестороннее тестирование функциональной совместимости всех возможных продуктов не выполнимо. Поэтому тестовая концепция должна включать тестовые устройства, тестовые конфигурации и сценарии тестирования.

Динамическое поведение должно быть протестировано должным образом при использовании четко определенных тестовых данных.

Особое внимание должно быть уделено коммуникационному оборудованию, такому как звездообразные разветвители, переключатели и т. д., которые должны поддерживать все требуемые особенности группы стандартов ГОСТ Р 54418.25, но не представлять дополнительные непредвиденные обстоятельства и ограничения.

Воздействие коммуникационного метода (клиент-сервер, FTP/IP и т. д.), используемого устройством при тестировании, необходимо рассмотреть должным образом в процедурах тестирования. Проверка функциональных приложений не является частью теста соответствия, даже если усовершенствованные инструменты могут предложить такой анализ.

6.1.2 Архитектура системы тестирования

Для того чтобы быть способным выполнить тест устройства, необходима минимальная тестовая установка (см. рисунок 3). Устройство (например, средство моделирования), которое действует в качества клиента и сервера, располагающееся рядом с DUT, должно инициировать и генерировать сообщения и запись и обеспечивать результирующей информацией. Фоновая загрузка в сети может быть обеспечена дополнительным средством моделирования загрузки, также содержащим ведущее устройство для синхронизации времени. Дополнительный HMI в сети может использоваться для независимого контроля системы тестирования. Дополнительный HMI может включать в себя средство контроля сети и техническое программное обеспечение на уровне устройства и системы. Сетевые анализаторы должны использоваться для контроля системы ошибок во время тестирования.

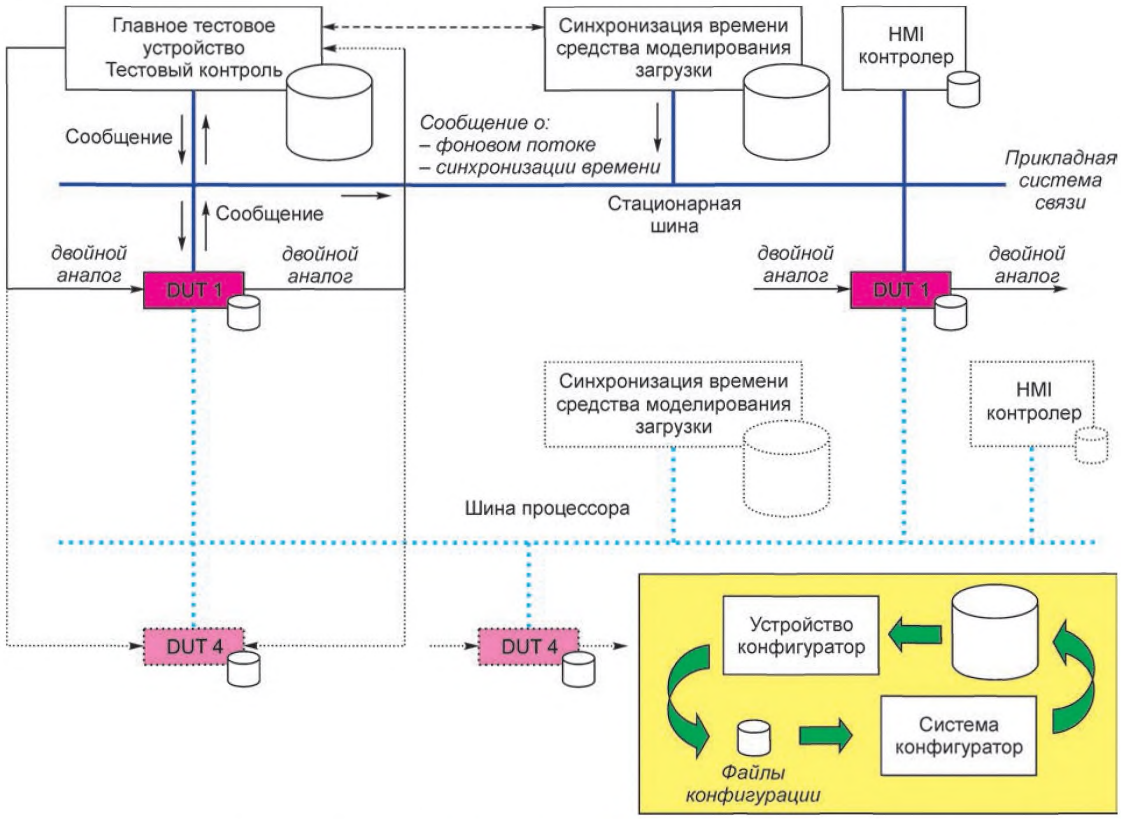

Рисунок 3 — Концептуальная архитектура системы тестирования

В случае тестирования устройств с ролями клиент-сервер, система тестирования должна обеспечить точки доступа для серверных устройств, для клиентских устройств и для устройств, действующих как те и другие одновременно.

Система тестирования должна включать в себя следующее:

- тестовую конфигурацию аппаратных средств системы тестирования;
- тестовую конфигурацию программного обеспечения системы тестирования;
- тестовое моделирование, фоновое средство моделирования или устройство синхронизации времени.

6.2 Стандартные процедуры тестирования

6.2.1 Контроль документации и управление версиями устройства

Во время тестирования должны быть рассмотрены следующие *пункты*:

- PICS;
- управление версиями;
- документация поставщика.

6.2.2 Тест базовой системы, связывающей коммуникационные функции

Во время тестирования должны быть рассмотрены следующие *пункты*:

- синхронизация времени;
- добавление меток времени;
- потеря связи.

6.3 Процедуры тестирования соответствия

6.3.1 Общие положения

Настоящий подпункт описывает требования процедуры тестирования, тестовую структуру, объекты (что должно быть протестировано), формат и несколько примеров процедур тестирования (как это должно быть протестировано).

6.3.2 Требования к процедуре тестирования

Процедура тестирования должна удовлетворять следующим требования:

- совокупность тестовых данных должна описывать объекты тестирования; процедура тестирования описывает как исполнитель тестирования или система тестирования должны выполнить тест;
- совокупность тестовых данных должна включать в себя ссылочный документ;
- результаты испытаний должны быть воспроизводимыми;
- проведение тестирования должно быть в достаточной степени автоматизировано, человеческое вмешательство должно быть минимизировано;
- тесты должны фокусироваться на ситуациях, которые не могут быть легко протестированы, например, во время производства или испытания применимости местности, а также должны предотвращать риски функциональной совместимости, например:
- проверка поведения устройства на задержку потерянного, дублированного и неиспорченного пакетов;
- конфигурация, реализация, риски работы;
- несоответствие именам, параметрам, настройкам или типам данных;
- превышение определенных пределов, диапазонов или времени;
- вынужденные ситуации для тестирования отрицательных ответов;
- проверка всех (управление) стационарных путей коммуникаций агрегата;
- вызов одновременных операций управления от многократных клиентов;
- тесты ACSI сосредотачиваются на прикладном уровне (отображение);
- DUT рассматривают как черный квадрат. Ввод-вывод и коммуникационный интерфейс используются для того, чтобы протестировать DUT;
- тест включает в себя тестирование версий, моделей данных и конфигурационного файла и использует серийную терминологию ГОСТ Р ИСО/МЭК 9646-1.

Процедуры тестирования должны быть обрисованы так, как это показано на рисунке 4. В таком формате документа процедура тестирования может также быть использована в качестве тестового отчета. Несколько примеров процедуры тестирования приведены в приложении А.

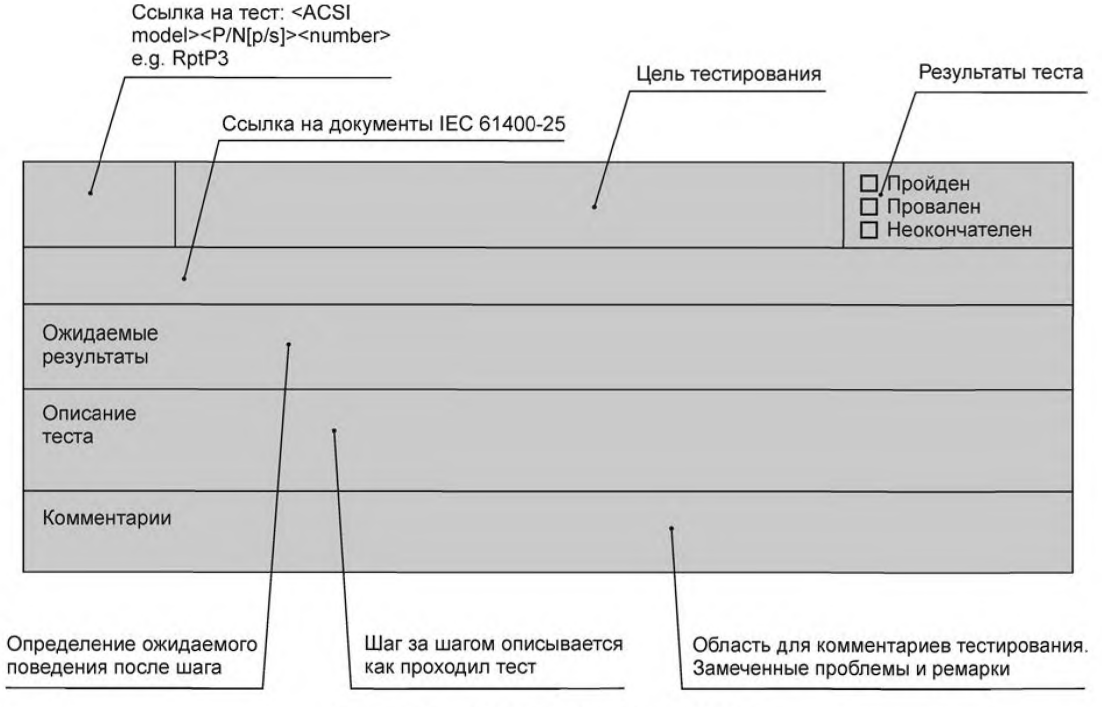

Рисунок 4 — Формат процедуры проверки

6.3.3 Структура теста

В следующем списке сервера представлены варианты теста:

а) документация и версии управления (настоящий стандарт);

б) модель данных (см. [2]);

в) отображение моделей ACSI и служб (см. [3]); соответствующие подпункты, определяющие абстрактные объекты, приведены в скобках:

- объединение применений (6.3.4.5);
- сервер, логическое устройство, логический узел, модель информации (6.3.4.6);
- набор данных (6.3.4.3);
- отчетность (6.3.4.7);
- запись (6.3.4.9);
- контроль (6.3.4.10);
- время и синхронизация времени (6.3.4.11).

6.3.4 Тестовые данные для тестирования сервера

6.3.4.1 Общие положения

В настоящем стандарте определены абстрактные варианты теста (см. 6.3.4.5—6.3.4.12). Абстрактные варианты теста должны использоваться для определения конкретных вариантов теста и его запуска.

Примечания

1 Тестирование методом черного ящика объектов зависит от среды системы тестирования, то есть, главным образом, от языка сценария тестирования. Конкретные объекты должны быть обеспечены тестовыми средствами, согласованными с участниками рынка.

2 Для тестов сервера может потребоваться генератор базовой нагрузки. Определение базовой нагрузки выходит за рамки группы стандартов ГОСТ Р 54418.25.

6.3.4.2 Документация и обзор процедуры тестирования версии системы управления

Проверьте, что PICS производителя, MICS и документация PIXIT и аппаратные и программные версии соответствуют DUT (см. [1]).

6.3.4.3 Объекты модели данных

Модель тестирования данных должна:

- проверять присутствие обязательных объектов для каждого LN (присутствие — «M», отсутствие — «O»);
- проверять отсутствие условно присутствующих ложных объектов;
- проверять тип данных всех объектов для каждого LN;
- проверять нахождение значения атрибута данных от устройства в указанном диапазоне (выполнять постоянно в течение всего теста соответствия).

Результат испытаний — список ссылок на объект с типом данных, классом общих данных, типом атрибута данных и индикация присутствия M/O ([2]).

Расширения *данных модели* должны быть проверены согласно стандартизированным правилам расширения, включая использование пространств имен. Специфичные для производителя расширения модели данных должны быть задокументированы. Для этого MICS должен включать в себя определения логических узлов, классы общих данных и атрибуты данных в формате, как в [2].

Отображение модели данных должно быть проверено:

- по длине имени и объектного расширения;
- по организации функциональных компонентов;
- по именованию управляющих блоков и журналов.

6.3.4.4 Отображение моделей ACSI и объектов служб

Тестовые позиции должны быть сгруппированы в таблицы и должны отражать следующие службы:

- ассоциация приложения (Ass);
- сервер, логическое устройство, логический узел, данные и модель атрибута данных (Srv);
- отчет модели управления (Rpt);
- регистр модели управления (Log);
- модель управления (Ctl);
- время и модель синхронизации времени (Тм).

Варианты испытания определяются для каждой модели ACSI и служб в следующих категориях:

- положительный — проверка нормальных условий, обычно приводящих к ответу «+»;
- отрицательный — проверка аварийных условий, обычно приводящих к ответу «–».

Объект обязателен в случае, когда применимая модель ACSI и служба ACSI поддерживаются DUT. Это определяется в PICS согласно ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (приложение А).

6.3.4.5 Ассоциация приложения

6.3.4.5.1 Положительный

Таблица 1

Вариант	Описание варианта испытания
S_Ass1	Ассоциация и релиз TPAA (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4)
S_Ass2	Ассоциация и клиентское аварийное прекращение работы TPAA (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4)
S_Ass3	Ассоциация с максимальным количеством клиентов одновременно (PIXIT)

6.3.4.5.2 Отрицательный

Таблица 2

Вариант	Описание варианта испытания
S_Ass N1	Проверить, что с неправильными параметрами аутентификации и аутентификацией *на сервер отправляется пакет* сбоя ассоциации, и что с выключенной аутентификацией сервер *отправляет положительный пакет* ассоциации (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4)
S_Ass N2	Проверить, что с неправильными параметрами ассоциации на сервере или в клиенте *происходит сбой* ассоциации (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4) PIXIT)
S_Ass N3	Установить максимум «плюс 1» ассоциации, проверить, что прошлая ассоциация *устранена*
S_Ass N4	Разъединить коммуникационный интерфейс, DUT должен обнаружить соединение, потерянное в пределах установленного периода
S_Ass N5	Прервать и восстановить электропитание, DUT должен принять запрос ассоциации, когда будет готов

6.3.4.6 Сервер, логическое устройство, логический узел, данные и модель атрибута данных

6.3.4.6.1 Положительный

Таблица 3

Вариант	Описание варианта испытания
S_Srv 1	Запросить GetServerDirectory (логическое устройство) и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 6.2.2)
S_Srv 2	Для каждого ответа GetServerDirectory (логическое устройство) запросить GetLogicalDeviceDirectory и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 8.2.1)
S_Srv 3	Для каждого ответа GetLogicalDeviceDirectory запустить GetLogicalNodeDirectory (данные) и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 9.2.2)
S_Srv 4	Для каждого ответа GetLogicalNodeDirectory (данные) запросить: - GetDataDirectory и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.4); - GetDataDefinition и проверить ответ ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.5); - GetDataValues и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.2)
S_Srv 5	Запустить один запрос GetDataValues с максимальным количеством значений данных и проверить ответ
S_Srv 6	Для каждого объекта данных с разрешением записи провести запрос SetDataValues и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.2)
S_Srv 7	Запустить один запрос SetDataValues с максимальным количеством значений и проверить ответ

6.3.4.6.2 Отрицательный

Таблица 4

Вариант	Описание варианта испытания
S_Srv N1	Запросить информационные службы с неправильными параметрами (неизвестный объект, несоответствие случая, неправильное логическое устройство или неправильный логический узел) и проверить ответ — ошибка службы: - ServerDirectory (логическое устройство) (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 6.2.2); - GetLogicalDeviceDirectory (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 8.2.1); - GetLogicalNodeDirectory (данные) (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 9.2.2); - GetAllDataValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 9.2.3); - GetDataValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.2); - SetDataValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.3); - GetDataDirectory (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.4); - GetDataDefinition (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.5)
S_Srv N2	Запросить SetDataValues из перечисленных значений данных из диапазона и проверить ответ — ошибка службы (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.2)
S_Srv N3	Запросить SetDataValues о несоответствии значения данных (например, интервал холостого хода) и проверьте ответ — ошибка службы (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.2)
S_Srv N4	Запросите SetDataValues на значения данных только для чтения и проверьте ответ — ошибка службы (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.2))

6.3.4.7 Модель набора данных

6.3.4.7.1 Положительный

Таблица 5

Вариант	Описание варианта испытания
S_Ds1	Запросить GetLogicalNodeDirectory (логическое устройство) и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 9.2.2). Для каждого ответа проблемы: - запросить GetDataSetValues и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.2); - запросить GetDataSetDirectory и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.6)
S_Ds2	Запросить стабильный CreateDataSet с одним элементом и с максимально возможными элементами и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.4). Проверьте, что неустойчивый набор данных видим для другого клиента
S_Ds3	Запросить неустойчивый CreateDataSet с одним элементом и с максимально возможными элементами и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.4). Проверить, что стабильный набор данных не видим для другого клиента
S_Ds4	Создать и удалить стабильный набор данных, создать набор данных снова с тем же самым именем, имеющим одно дополнительное значение данных/перенастроенным элементам, и проверить элементы
S_Ds5	Создать и удалить неустойчивый набор данных, создайте набор данных снова с тем же самым именем, имеющим одно дополнительное значение данных/перенастроенным элементам, и проверить элементы
S_Ds6	Создать неустойчивый набор данных, запустить/прервать ассоциацию, связаться снова и проверить, что набор данных был удален (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 11.1)
S_Ds7	Создать неустойчивый набор данных, запустить/прервать ассоциацию, связаться снова и проверить, что набор данных все еще присутствует (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 11.1)
S_Ds8	Создать и удалить стабильный набор данных и проверить, что каждый набор данных может создаваться обычно; повторить процесс создания и удаления однажды
S_Ds9	Создать и удалить неустойчивый набор данных и проверить, что каждый набор данных может создаваться обычно; повторите процесс создания и удаления однажды
S_Ds10	Проверить SetDataSetValues/GetDataSetValues с GetDataValues и SetDataValues

6.3.4.7.2 Отрицательный

Таблица 6

Вариант	Описание варианта испытания
S_DsN1	Запросить следующие службы набора данных с неправильными параметрами (неизвестный объект, несоответствие случая, неправильное логическое устройство или неправильный логический узел), и проверить ответ — ошибка службы: - GetDataSetValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.2); - SetDataSetValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.3); - CreateDataSet (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.4); - DeleteDataSet (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.5); - GetDataSetDirectory (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 11.3.6)
S_DsN2	Создать стабильный набор данных с тем же самым именем дважды и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN3	Создать неустойчивый набор данных с тем же самым именем дважды и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN4	Создать больше чем максимум стабильный набор данных и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN5	Создать больше чем максимум неустойчивый набор данных и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN6	Создать стабильный набор данных с больше чем максимальным количеством элементов и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN7	Создать неустойчивый набор данных с больше чем максимальным количеством элементов и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN8	Создать стабильный набор данных с неизвестными элементами и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN9	Создать неустойчивый набор данных с неизвестными элементами и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN10	Удалить неудаляемый (предопределенный) набор данных и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN11	Удалить стабильный набор данных дважды и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN12	Удалить неустойчивый набор данных дважды и проверить ответ — ошибка службы
S_DsN13	Удалить набор данных, на который ссылается (отчет) класс управления, и проверить ответ — ошибка службы

6.3.4.8 Создание отчетов о модели

6.3.4.8.1 Положительный

Таблица 7

Вариант	Описание варианта испытания
S_Rpt1	Запросить GetLogicalNodeDirectory (BRCB) и проверить ответ. Запросить, чтобы GetBRCBValues отвечал BRCB
S_Rpt2	Запросить GetLogicalNodeDirectory (URCB) и проверить ответ. Запросить, чтобы GetURCBValues отвечал URCB's
S_Rpt3	Запросить AddSubscription и проверить ответ «+» сообщение (ГОСТ Р 54418.25.3 (пункт 9.8.2). Запросить GetxRCBValues всех отвечающих LN
S_Rpt4	Запросить RemoveSubscription и проверить ответ «+» сообщение (ГОСТ Р 54418.25.3 (пункт 9.8.3)

Продолжение таблицы 7

Вариант	Описание варианта испытания
S_Rpt5	Проверить создание отчетов дополнительных полей URCB. Создать конфигурацию/разрешить URCB со всеми полезными дополнительными полевыми комбинациями: порядковым номером, разовым отчетом — штампом, причиной добавления, именем набора данных, ссылкой данных, буферным переполнением, и/или entryID (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.1), вынужденный/инициированный отчет и проверьте, что доклады содержат включенные дополнительные поля (ГОСТ Р МЭК 61850-7-1 (пункт 14.3.1)
S_Rpt6	Проверить создание отчетов дополнительных полей BRCB (см. Rpt5)
S_Rpt7	Проверить создание отчетов дополнительных полей установки xRCBAddSubscription (ГОСТ Р 54418.25.3 (таблица 10, пункт 9.8.2) (дополнительные поля см. в отчете 4)
S_Rpt8	Проверить условия запуска URCB. Создать конфигурацию и включить URCB со всеми полезными дополнительными вариантами: порядковым номером, отчетом о временной метке, причиной включения, именем набора данных, примечанием, буферным пополнением и entryID и проверьте то, что отчеты передаются согласно следующим (поддерживаемым) условиям запуска: - на целостности; - на обновлении (dupd); - на обновлении и целостности; - на изменении данных (dchg); - на данные и качественное изменение; - на данные и качественное изменение с периодом целостности; - на данные и качественное изменение с периодом целостности и BufTime (отчеты целостности должны быть переданы сразу); - проверить законность ReasonCode (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.9); - проверить, что при правильном соблюдении условий запуска, сгенерирован только один отчет (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.3.2); - проверить, что отчеты отправляются только, когда RptEna устанавливается в True (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.5), когда создание отчетов останавливается и никакие отчеты не должны передаваться
S_Rpt9	Проверить условия запуска BRCB (см. Rpt8)
S_Rpt10	Установка атрибута GI URCB должна запустить процесс общего запроса. Отправляется один отчет с текущим значением данных. После инициирования общего запроса атрибут GI сбрасывается к False (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.13)
S_Rpt11	Распределение отчетов. Проверить, что если длинный отчет не вписывается в одно сообщение, то он разделяется на подотчеты. Дополнить порядковым номером и временной меткой в дополнительных полях и проверить следующее (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.5): - SeqNum (неизмененный); - SubSeqNum (0 для первого отчета, увеличение, переполнение); - MoreSeqmentsFollow; - TimeOfEntry (неизмененный, поскольку SeqNum не изменяется) (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.9) Проверить, что обновление значения данных во время отправки распределяющего отчета, вызванного целостностью или запуском общего запроса, может быть прервано отчетом с изменением одного из значений данных с новым порядковым номером (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.3.5) Новый запрос на общий запрос должен остановить отправку остающихся частей GI-отчета и начать новый отчет. Новый GI-отчет должен запуститься с нового порядкового номера, и число подпоследовательности должно быть 0 (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.3.4)
S_Rpt12	Проверка конфигурации (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.7): - проверить, что ConfRev, представляющий собой количество конфигураций набора рассылаемых данных DatSet, был изменен. Возможные изменения: - удаление элемента набора данных; - переупорядочение элементов в наборе данных; - ConfRev никогда не должен быть 0 (нуль);

Окончание таблицы 7

Вариант	Описание варианта испытания
	- проверить, что после перезапуска сервера значение ConfRev остается неизменным (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.7); - проверить, что наборы данных изменений конфигурации из-за обратной службы не позволяют изменения, которые будут приняты во внимание для ConfRev, являются локальными средствами, такие как системная конфигурация (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.7, примечание)
S_Rpt13	Время буферизации (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.9)) - проверить это в случае, если второе внутреннее уведомление о том же самом элементе DATA-SET произошло до истечения BufTim (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.9) - сервер будет для информации о статусе вести себя так, как будто BufTim истек, и сразу отправляет отчет, перезапустите таймер со значением BufTim и обработайте второе уведомление; - аналоговая информация может вести себя так, как будто BufTim истек, и сразу отправляет отчет для передачи; перезапустите таймер со значением BufTim и обработайте второе уведомление; - аналоговая информация может заменить текущий вариант в отчете на ожидании с новыми вариантами; - сконфигурируйте время буферизации к 1000 мс и вызовите изменение значения данных многократных элементов набора данных в пределах буферного времени. Сервер должен отправить не больше чем один отчет в буферное время со всеми изменениями в данных, начиная с последнего отчета; - проверить, что значение 0 в течение буферного времени указывает, что буферный атрибут времени не используется (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.9); - проверьте, что значение BufTm может содержать, по крайней мере, значение 3600000 (эквивалент одному часу в миллисекундах)
S_Rpt14	Буферизованное создание отчетов (BRCB), режим работы машины (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.5, рисунок 20): - проверить, что события буферизуются после создания ассоциации; - проверить, что создание отчетов отключается после исчезновения ассоциации; - проверить, что отчеты, не полученные во время ассоциации, теперь получаются в правильном порядке (SOE) (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 14.2.1), ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.5); - сделайте то же самое, но теперь установите PurgeBuf в True прежде, чем включить создание отчетов. Не сохраненные буферизованные отчеты должны быть отправлены (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.14); - проверить, что все буферизованные события отправляются прежде, чем целостность или отчет общего запроса могут быть отправлены (см. ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.3.3), ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.3.4); - проверить, что после изменения DatSet буфер отчета очищается (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.5); - силовое переполнение буфера, буферное переполнение OptFlds должно быть установлено в первом отчете, который отправляется с событиями, произошедшими после переполнения (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.8)

6.3.4.8.2 Отрицательный

Таблица 8

Вариант	Описание варианта испытания
S_RptN1	Запросить GetxRCBValues с неправильными параметрами и проверьте ответ – ошибка службы (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.3.2)
S_RptN2	Сконфигурировать создание отчетов, но не устанавливать одну из опций запуска (dchg, qchg, dupd, целостность). При включении одной из них передается только один отчет (GI). Никакие отчеты не должны быть отправлены, пока генерируются события (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.9)
S_RptN3	Установленный период целостности 0 в TrgOps означает целостность, но не приведет ни к каким отчетам, хотя и будет отправлен (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.12)

Окончание таблицы 8

Вариант	Описание варианта испытания
S_RptN4	Неправильная конфигурация URCB: сконфигурировать когда включено, сконфигурировать ConfRev и SqNum и сконфигурировать с неизвестным набором данных
S_RptN5	Неправильная конфигурация BRCB: сконфигурировать когда включено, сконфигурировать ConfRev и SqNum и сконфигурировать с неизвестным набором данных
S_RptN6	Недоступное использование URCB и потерянной ассоциации. Сконфигурировать URCB, установить атрибут Resv и включить его. Проверьте, что другой клиент не может установить атрибут URCB (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.4.5)
S_RptN7	Недоступное использование BRCB и потерянной ассоциации. Сконфигурировать BRCB и включить его. Проверить, что другой клиент не может установить атрибут BRCB (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 14.2.1)
S_RptN8	Сконфигурировать неподдерживаемые опции URCB (PIXIT). Сконфигурировать неподдерживаемые условия запуска, дополнительные поля и связанные параметры
S_RptN9	Сконфигурировать неподдерживаемые опции BRCB (PIXIT). Сконфигурировать неподдерживаемые условия запуска, дополнительные поля и связанные параметры
S_RptN10	Запросить AddSubscription с неправильными параметрами и проверить ответ — ошибки службы (ГОСТ Р 54418.25.3 (пункт 9.8.2)
S_RptN11	Запросить Remove Subscription с неправильными параметрами и проверить ответ — ошибки службы (ГОСТ Р 54418.25.3 (пункт 9.8.3)

6.3.4.9 Модель журнала

6.3.4.9.1 Положительный

Таблица 9

Вариант	Описание варианта испытания
S_Log1	Запросить GetLogicalNodeDirectory (журнал) и проверьте ответ «+»
S_Log2	Запросить GetLogicalNodeDirectory (LCB) и проверьте ответ «+»
S_Log3	Запросить GetLCBValues с функциональными ограничителями LG из LCB
S_Log4	Запросить SetLCBValues с функциональным ограничительным LG, когда LCB отключается
S_Log5	Проверить, что сконфигурированные LOGs показывают DUT со ссылочным LDname/LNname. LG.Logname
S_Log6	Проверить, что запись в журнал независима от ограниченного набора внешних ассоциаций приложения или других коммуникационных транзакций
S_Log7	Проверить, что LogEna от отключения до включения или от включения до отключения должен сделать запись в журнал
S_Log8	Сконфигурировать, разрешить регистрировать и проверить то, что следующие условия запуска регистрации помещают корректную запись в журнал с корректными элементами набора данных: - на целостности; - на обновлении (dupd); - на обновлении с целостностью; - на изменении данных (dchg); - на качественном изменении (qchg); - на данные и качественном изменении; - на данные и качество, изменяемые с периодом
S_Log9	Запросить QueryLogByTime и проверьте ответ «+»
S_Log10	Запросить QueryLogByEntry и проверьте ответ «+»
S_Log11	Запросить GetLogStatusValues и проверьте ответ «+», проверить, что записи указывают на самую старую/новейшую ID/время запись, доступную в журнале

6.3.4.9.2 Отрицательный

Таблица 10

Вариант	Описание варианта испытания
S_LogN1	Запросить после служб записи с неправильными параметрами (из записей диапазона или не существующего набора данных, LCB или журнала) и проверьте ответ — ошибка службы: - GetLCBValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.3.2.5); - SetLCBValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.3.2.6); - QueryLogByTime (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.3.5.2); - QueryLogByEntry (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.3.5.3); - GetLogStatusValues (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.3.5.4)
S_LogN2	Запросить SetLCBValues с функциональным ограничительным LG, когда LCB включается, и проверьте ответ — ошибка службы

6.3.4.10 Модель управления

6.3.4.10.1 Общие положения

Тестирование модели управления было разделено на четыре возможных модели управления, которые могут быть реализованы в режимах:

1) прямое управление с нормальной безопасностью;
2) SBO-управление с нормальной безопасностью;
3) прямое управление с улучшенной безопасностью;
4) SBO-управление с улучшенной безопасностью.

6.3.4.10.2 Положительный

Таблица 11

Вариант	Описание варианта испытания
S_Ctl1	Вызвать и проверить каждый путь в режиме работы машины управления для нескольких объектов управления с режимами управления: а) прямой с нормальной безопасностью (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.1); б) SBO-управление с нормальной безопасностью (работают однажды/многие) (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2); в) прямой с улучшенной безопасностью (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.3.2); д) SBO-управление с улучшенной безопасностью (работают однажды/многие) (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.3.3) Сравните стационарные варианты тестирования машины для каждого режима управления
S_Ctl2	Проверить, что команды с набором тестового режима обрабатываются согласно [2] или ГОСТ Р МЭК 61850-7-4 и PIXIT
S_Ctl3	Выбрать все объекты управления SBO и отменить их в противоположном порядке
S_Ctl4	Время действия вторым улучшенным объектом управления безопасностью перед временем активации первого объекта управления
S_Ctl5	Изменить модель управления, используя онлайновые службы

Следующая таблица содержит статические варианты тестирования машины для «Прямой эксплуатации с нормальной безопасностью» в ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (рисунок 30), возвращающие устройство в состояние готовности.

Таблица 12

Вариант	Описание варианта испытания
S_DOns1	ЧастьOperReq [testok] resp +. Выполнить корректный запрос действий
S_DOns2	ЧастьOperReq [testok] resp +. Клиент запрашивает TimOper, приводящий к «testnotok»

Окончание таблицы 12

Вариант	Описание варианта испытания
S_DOns3	ЧастьOperReq [testnotok] resp –. Клиент запрашивает TimOper, приводящий к «testnotok»
S_DOns4	ЧастьTimOperReq [testok] + TimerExpired [testok] resp +. Отправить запрос TimeActivatedOperate, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testok». Проверить, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testok»
S_DOns5	ЧастьTimOperReq [testok] + TimerExpired [testnotok] resp +. Отправить запрос TimeActivatedOperate, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testok». Проверить, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testnotok»

Следующая таблица содержит статические варианты тестирования машины для «SBO с нормальной безопасностью» в ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (рисунок 32), возвращающие устройство в состояние готовности или невыбранный режим.

Таблица 13

Вариант	Описание варианта испытания
S_SBOns1	Часть 1. SelectReq [test not ok] resp –: Выбрать устройство, используя выбор с помощью неподходящих прав доступа. Проверить, что устройство вернулось к выбору режима
S_SBOns2	ЧастьSelectReq [test ok] resp +: Выберите устройство, правильно используя выбор. Проверить, что каждый из этих путей возвратит устройство к выбору режима: - клиент запрашивает отмену; - клиент ожидает тайм-аута; - клиент запрашивает TimOper, приводящий к «testnotok»; - клиент запрашивает Oper, приводящий к «testnotok»; - клиентские запросы работают единовременно корректно
S_SBOns3	ЧастьSelectReq [test ok] resp + и TimOperReq [test ok] resp +: Выбрать устройство, правильно используя выбор. Отправить запрос TimeActivatedOperate, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testok». Проверить, что каждый из этих путей возвратит устройство к выбору режима: - проверить, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testnotok»; - проверить, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testok, workonce»
S_SBOns4	Часть SelectReq [testok] resp + и OperReq [testok, OPERATEMANY] resp +: Выбрать устройство, правильно используя выбор. Проверить, что отправка корректного управления многими запрашивается, возвратив устройство в состояние готовности
S_SBOns5	Часть SelectReq [testok] resp + и TimOperReq [testok] resp + и TimerExpired [testok, OPERATEMANY] resp +: Выбрать устройство, правильно используя выбор. Отправить корректировку TimeActivatedOperate, которую многие запрашивают. После того, как таймер истек, проверить, что устройство возвращается в состояние готовности

Следующая таблица содержит статические варианты тестирования машины для «Прямого, работает с улучшенной безопасностью» в ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (рисунок 33), возвращающие устройство в состояние готовности.

Таблица 14

Вариант	Описание варианта испытания
S_DOes1	ЧастьTimOperReq [testnot ok] resp +: Отправить запрос управления TimeActivated, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testnotok»

Окончание таблицы 14

Вариант	Описание варианта испытания
S_DOes2	ЧастьOperReq [testnot ok] resp –: Отправить запрос управления, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testnotok».
S_DOes3	ЧастьTimOperReq [testok] resp +: отправьте корректированный запрос управления TimeActivated. Проверьте, что каждый из этих путей возвратит устройство в состояние готовности: - клиент ожидает тайм-аута («testnotok».); - клиент запрашивает корректную отмену Часть TimOperReq [testok] resp + и Таймер истек [testok] resp +: Отправить корректированный запрос управления TimeActivated. Проверьте, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testok». После того, как таймер истек, проверьте, что все приведенные пути возвратят устройство в состояние готовности: - вывод устройства перемещается в его новое состояние, приводящее к новому состоянию CmdTermreq +; - вызвать вывод устройства так, чтобы вывод сохранил свое старое состояние, приводящее к старому состоянию, CmdTermreq –; - вызвать вывод устройства так, чтобы вывод достиг «between» состояния, приводящее к промежуточному состоянию CmdTermreq –.
S_DOes5	ЧастьOperReq [testok] resp +: Отправить корректированный запрос управления. После того, как таймер истек, проверьте, что все приведенные пути возвратят устройство в состояние готовности: - вывод устройства перемещается в его новое состояние, приводящее к новому состоянию CmdTermreq +; - вызвать вывод устройства так, чтобы вывод сохранил свое старое состояние, приводящее к старому состоянию CmdTermreq –; - вызвать вывод устройства так, что вывод достиг «between» состояния, приводящее к промежуточному состоянию CmdTermreq – .

Следующая таблица содержит статические варианты тестирования машины для «SBO с улучшенной безопасностью» (см. ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (рисунок 34), возвращающие устройство в состояние готовности или невыбранный режим.

Таблица 15

Вариант	Описание варианта испытания
S_SBOes1	Часть 1 (возвращающая к выбору режима): Выбрать использование устройства SelVal с неподходящими правами доступа. Доступ должен быть закрыт (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2)
S_SBOes2	Часть 2+3a/b/c/d (возвращающая к выбору режима): Выбрать устройство, правильно используя SelVal. Проверить, что каждый из этих путей возвратит устройство к выбору режима: - клиент запрашивает отмену (3a); - клиент ожидает тайм-аута (3b); - клиент запрашивает TimOper, приводящий к «testnotok» (3c); - клиентские запросы управления, получающиеся в «testnotok» (3d)
S_SBOes3	Часть 2+4+8a/b/c (возвращающая к выбору режима): Выбрать устройство, правильно используя SelVal. Проверить, что каждый из этих путей возвратит устройство к выбору режима: - выполнить корректно запрос OPERATEONCE (8a); - выполнить корректно запрос OPERATEONCE и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод сохранил свое старое состояние (8b); - выполните корректно запрос OPERATEONCE и вызовите вывод устройства так, чтобы вывод достиг состояния «between» (8c)
S_SBOes4	Часть 2+5+6 (возвращающая к выбору режима): Выбрать устройство, правильно используя SelVal. Отправить запрос TimeActivatedOperate, таким образом удостоверясь, что устройство генерирует «testok». Смоделировать такую ситуацию, чтобы результаты WaitForActionTime в таймере достигнули «testnotok»

Окончание таблицы 15

Вариант	Описание варианта испытания
S_SBOes5	Часть 2+5+7+8a/b/c (возвращающая к выбору режима): Выбрать устройство, правильно используя SelVal. Отправить корректный запрос TimeActivatedOperate. Проверить, что результаты WaitForActionTime в таймере достигли «testok». После того, как таймер сработал, проверьте, что каждый из этих путей возвратит устройство к выбору режима: - выполнить корректно запрос OPERATEONCE (8a); - выполнить корректно запрос OPERATEONCE и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод сохранил свое старое состояние (8b); - выполнить корректно запрос OPERATEONCE и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод достиг состояния «between» (8c)
S_SBOes6	Часть 2+4+9a/b/c (возвращающая к Состоянию Готовности): Выбрать устройство, правильно используя SelVal. Передать корректный рабочий запрос. Проверить, что каждый из этих путей возвратит устройство в состояние готовности: - выполнить корректно запрос OPERATEMANY (9a); - выполнить корректно запрос OPERATEMANY и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод сохранил свое старое состояние (9b); - выполнить корректно запрос OPERATEMANY и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод достиг состояния «between» (9c)
S_SBOes7	Часть 2+5+7+9a/b/c (возвращающие в состояние готовности): Выбрать устройство, правильно используя SelVal. Отправить корректный запрос TimeActivatedOperate. После того, как таймер истек, протестировать каждый из этих путей, которые возвратят устройство к состоянию готовности: - выполнить корректно запрос OPERATEMANY (9a); - выполнить корректно запрос OPERATEMANY и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод сохранил свое старое состояние (9b); - выполнить корректно запрос OPERATEMANY и вызвать вывод устройства так, чтобы вывод достиг состояния «between» (9c)

6.3.4.10.3 Отрицательный

Таблица 16

Вариант	Описание варианта испытания
S_CtlN1	Работает (без выбора) для SBO-управления объекта и проверяет ответ и AddCause (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2)
S_CtlN2	Выбрать дважды (второй выбор должен привести к сбою) и проверить ответ и AddCause (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2)
S_CtlN3	Рабочее значение будет тем же самым, что и фактическое значение (On-On или Off-Off). Проверить ответ и AddCause (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2)
S_CtlN4	Выбрать тот же самый объект управления от двух различных клиентов. Проверить ответ и AddCause (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2)
S_CtlN5	Выбрать неизвестное управление, возражают и проверяют ответ и AddCause (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 17.2.2)
S_CtlN6	Проверить ситуации для установления определенных применимых значений AddCause (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 17.5.2.6)
S_CtlN7	Выбор прямого управления за контролем объекта
S_CtlN8	Управляйте прямым контролем объекта дважды от двух клиентов
S_CtlN9	Управляйте с различным значением. Проверить, что SelectWithValue является объектом управления SBOes

6.3.4.11 Время и модель синхронизации времени

6.3.4.11.1 Положительный

Таблица 17

Вариант	Описание варианта испытания
S_Tm1	Проверить, что DUT поддерживает синхронизацию времени SCSM
S_Tm2	Проверить, что точность отметки времени отчета/записи соответствует качеству метки времени сервера

6.3.4.11.2 Отрицательный

Таблица 18

Вариант	Описание варианта испытания
S_TmN1	Проверить, что потеря связи при синхронизации времени обнаруживается после установленного периода
S_TmN2	При ошибке синхронизации должно быть определено отклонение за допустимое время

6.3.4.12 Тест комбинации

6.3.4.12.1 Положительный

Таблица 19

Вариант	Описание варианта испытания
S_Comb1	Если тест сообщает, и службы управления продолжают отвечать как установлено, запрашивая другие службы, то необходимо: - объединить действия сервера: создать отчеты, запись, синхронизацию времени с запрашиванием службы клиента; - разрешить сообщения; - разрешить регистрирование; - разрешить синхронизацию времени; - разрешить другие службы поддержки, которые используют время обработки на сервере; - запустить запросы всех запросов поддержки и контролируйте серверы. Как только один запрос выполняется, запустить новый запрос. Продолжать в течение 10 минут; - запросить логический сервер, логический узел и GetDataValues-сервис; - запросить GetDataSetValue-сервис; - запросить GetxRCBValue-сервис; - запросить QueryLog-сервис; - выбрать и управлять объектами управления

6.3.5 Прецеденты для тестирования клиента

6.3.5.1 Ассоциация приложения

6.3.5.1.1 Положительный

Таблица 20

Вариант	Описание варианта испытания
C_Ass1	Ассоциировать и вынудить клиента/ов для выпуска TPAA (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4)
C_Ass2	Вынудить клиента/ов связаться с максимальным количеством серверов одновременно (PIXIT)

6.3.5.1.2 Отрицательный

Таблица 21

Вариант	Описание варианта испытания
C_AssN1	Ассоциация и сервер отвечают отрицательно из-за AccessPointReference
C_AssN2	Ассоциация и сервер отвечают отрицательно из-за AuthenticationParameter
C_AssN3	Ассоциация и сервер выпускают TPAA (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4). DUT должен попытаться восстановить ассоциацию после периода настройки (PIXIT)
C_AssN4	Ассоциация и аварийное прекращение работы сервера TPAA (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подраздел 7.4). DUT должен попытаться восстановить ассоциацию после периода настройки (PIXIT)
C_AssN5	Разъединить коммуникационный интерфейс, DUT должен обнаружить соединение, потерянное в пределах установленного периода. Как только соединение восстановится, DUT должен попытаться установить ассоциацию снова
C_AssN6	Прервать и восстановить электропитание, DUT должен установить настройки ассоциации, когда все будет готово (PIXIT)

6.3.5.2 Сервер, логическое устройство, логический узел и модель данных

6.3.5.2.1 Положительный

Таблица 22

Вариант	Описание варианта испытания
C_Srv1	Если клиент реализует Autodescription (см. примечание 1), вынудите клиента запустить Autodescription и проверьте, что клиент запрашивает GetServerDirectory (LOGICALDEVICE) ко всем логическим устройствам на сконфигурированных серверах (см. примечание 2)
C_Srv2	Если клиент реализует Autodescription, для каждого GetServerDirectory (LOGICALDEVICE) ответа, проверьте, что клиент запрашивает GetLogicalDeviceDirectory
C_Srv3	Если клиент «implementsAutodescription», для каждой проблемы ответа GetLogicalDeviceDirectory, проверьте, что клиент запрашивает GetLogicalNodeDirectory (DATA) запрос
C_Srv4	Если клиент «implementsAutodescription», для каждого GetLogicalNodeDirectory (DATA) ответ, проверьте, что клиент выпускает по крайней мере одну из следующих служб: - запросить GetDataDirectory и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.4)); - запросить GetDataDefinition и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 10.4.5))
C_Srv5	Проверить, что после запуска клиент в состоянии обновить его представление сконфигурированных серверов (PIXIT)
C_Srv6	Для каждого объекта DATA с разрешением записи выпустить запрос SetDataValues и проверить ответ (ГОСТ Р МЭК 61850- 7-2 (пункт 10.4.2))
C_Srv	Запросить SetDataValues всех различных основных типов и проверить службы
C_Srv7	Запросить GetAllDataValues на каждое функциональное ограничение и проверку, если клиент обновляет ее модель (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 9.2.3))

Примечания

1 Autodescription означает, что есть способ настроить клиента, чтобы обновить изображение модели одного из серверов, которое следует передать с использованием служб ACSI.

2 Настроенный сервер — это сервер, с которым клиент настраивает связь. Клиент, по крайней мере, должен знать, что параметры устанавливают ассоциацию с ними.

6.3.5.2.2 Отрицательный

Таблица 23

Вариант	Описание варианта испытания
C_SrvN1	Если клиент реализует Autodescription, то вынудить клиента запустить Autodescription и проверить, что клиент все еще связывается с другими серверами, при запросах следующих служб без ответа/задержки, положительного/отрицательного ответа: - GetServerDirectory (LOGICAL DEVICE); - GetLogicalDeviceDirectory; - GetLogicalNodeDirectory (DATA); - GetDataDirectory; - GetDataDefinition
C_SrvN2	Проверить, что клиент работает должным образом, когда его запрашивает GetAllDataValue в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицательный; - ответ идет с неправильным типом
C_SrvN3	Проверить, что клиент работает должным образом, когда он запрашивает GetDataValue в следующей ситуации: - сервер не дает ответа, - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка, - ответ отрицательный, - ответ идет с неправильным типом; - значение вне диапазона этих данных
C_SrvN5	Если клиент обнаруживает/уведомляет изменения в атрибуте «Quality», необходимо использовать SERVERSIMULATOR для вызова различных значений в качестве измеренных/неизмененных значений, контролируемых клиентом. Необходимо также проверить поведение, описанное в PIXIT
C_SrvN6	Если клиент обнаруживает/уведомляет изменения метки времени в атрибуте «TimeQuality», необходимо использовать SERVERSIMULATOR для вызова различных значений в TimeQuality измеренных/неизмененных значений, контролируемых клиентом. Необходимо также проверить поведение, описанное в PIXIT

6.3.5.3 Модель DataSet

6.3.5.3.1 Положительный

Таблица 24

Вариант	Описание варианта испытания
C_Ds1	Если клиент реализует Autodescription, вынудить его запустить Autodescription. Проверить, что оно запрашивает GetLogicalNodeDirectory (DATASET) всех LOGICALNODES на сконфигурированном сервере
C_Ds2	Если клиент реализует Autodescription, вынудить его запустить Autodescription. Проверить, что оно запрашивает GetDataSetDirectory всего DataSets сервера
C_Ds3	Проверьте, что GetDataSetValues обновляет информационную модель клиента
C_Ds4	Если клиент конфигурирует наборы данных динамически после запуска, проверьте, что клиент отправляет службы CreateDataSet согласно конфигурации (PIXIT)
C_Ds5	Запросите службу DeleteDataSet и проверьте, что клиент отправляет запрос должным образом и в состоянии обработать ответ сервера

6.3.5.3.2 Отрицательный

Таблица 25

Вариант	Описание варианта испытания
C_DsN1	Если клиент реализует Autodescription, вынудить его запустить Autodescription и проверить, что клиент все еще связывается с другими серверами по запросу следующих служб без ответа/задержки положительного/отрицательного ответа: - GetLogicalNodeDirectory (DATASET); - GetDataSetDirectory
C_DsN2	Если клиент конфигурирует наборы данных динамически после запуска проверки, что клиент все еще связывается с другими серверами по запросу следующих служб без ответа/задержки положительного/отрицательного ответа: - CreateDataSet; - DeleteDataSet
C_DsN3	Проверить, что клиент все еще связывается с другими серверами должным образом, когда запрашивает GetDataSetValue одному из них, и следующие ситуации происходят: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка;
C_DsN3	- ответ отрицательный; - ответ идет с больше/меньше элементами, чем ожидаемый; - ответ идет с различными типами элементов
C_DsN4	Проверить, что клиент все еще связывается с другими серверами должным образом, когда он запрашивает один из них SetDataSetValue, и происходят следующие ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицательный; - ответ идет с больше/меньше элементами, чем число элементов в DataSet
C_DsN5	Проверить, что клиент будет продолжать работать должным образом: если он запросит CreateDataSet и после получения положительного ответа, сервер действительно не создаст DataSet
C_DsN6	Проверить, что клиент будет продолжать работать должным образом: если он запросит DeleteDataSet существующего набора данных и после получения положительного ответа, сервер действительно не удалит его

6.3.5.4 Создание отчетов о модели

6.3.5.4.1 Положительный

Таблица 26

Вариант	Описание варианта испытания
C_Rpt1	Если клиент реализует Autodescription, принудить его запустить Autodescription и проверку, если оно запрашивает GetLogicalNodeDirectory (URCB) все логические узлы всех сконфигурированных серверов
C_Rpt2	Если клиент реализует автоописание, принудить его запустить Autodescription и проверку, если оно запрашивает GetLogicalNodeDirectory (BRCB) всех логических узлов всех сконфигурированных серверов
C_Rpt3	Если клиент не буферизовал параметры ReportControlBlock после использования запуска SetURCBValues, проверить, что GetURCBValues/SetURCBValues отправляются вместе с сконфигурированными значениями
C_Rpt4	Если клиент буферизовал параметры ReportControlBlock после использования запуска SetBRCBValues, проверить, что GetBRCBValues/SetBRCBValues отправляются вместе с сконфигурированными значениями
C_Rpt5	Если клиент конфигурирует параметры ReportControlBlock сервера после запуска AddSubscription, проверить, что служба AddSubscription была отправлена как конфигурирующаяся

Продолжение таблицы 26

Вариант	Описание варианта испытания
C_Rpt6	Вынудить клиента к RemoveSubscription и проверить отправленный запрос
C_Rpt7	Проверить, что клиент в состоянии обработать отчеты с различными дополнительными полями. Вынудить клиент конфигурировать/разрешить URCB со всеми полезными дополнительными полевыми комбинациями: последовательность (число, отметка времени отчета, причина включения, имя набора данных, ссылка данных) и/или entryID (ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.3.2.2.1), вынудили/инициировали отчет и проверяют, что клиент в состоянии обработать отчеты и обновляет его модель данных
C_Rpt8	Проверить, что клиент в состоянии обработать отчеты с различными дополнительными полями установки xRCBAddSubscription (ГОСТ Р 54418.25.3 (пункт 9.8.2, таблица 10)
C_Rpt9	Проверить, что клиент в состоянии обработать отчеты с различными условиями запуска. Сконфигурировать и включить xRCB со всеми полезными дополнительными полями: порядковый номер, отметка времени отчета, причина включения, имя набора данных, ссылка данных, буферное переполнение и entryID и проверить, что отчеты передаются согласно следующим (поддерживаемым) условиям запуска: - на целостности; - на обновлении (dupd); - на обновлении с целостностью; - на изменении данных (dchg); - на данных и качественном изменении; - на данных и качественном изменении с периодом целостности; - на данных и качественном изменении с периодом целостности и BufTime (отчеты целостности должны быть переданы сразу)
C_Rpt10	Проверить, что клиент в состоянии обработать отчеты, которые сегментируются
C_Rpt11	Проверить, что клиент обнаруживает изменение в атрибуте ConfRev (версия конфигурации ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (подпункт 14.2.2.7) управляющего блока отчета

6.3.5.4.2 Отрицательный

Таблица 27

Вариант	Описание варианта испытания
C_RptN1	Если клиент реализует Autodescription, вынудить клиента запустить Autodescription. Проверить, что клиент все еще связывается с другими серверами, когда запрашивает GetLogicalNodeDirectory (URCB) и GetLogicalNodeDirectory (BRCB) без ответа/задержки положительного/отрицательного ответа
C_RptN2	Проверить, что клиент все еще работает должным образом, когда это запрашивает GetURCBValues/GetBRCBValues в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицательный; - ответ идет с неправильным типом; - значение испытывает недостаток допустимого диапазона для данных
C_RptN3	Проверить, что клиент все еще работает должным образом, когда запрашивает SetURCBValues/SetBRCBValues в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицателен
C_RptN4	Проверить, что клиент все еще работает должным образом, когда запрашивает AddSubscription в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицателен
C_RptN5	Проверить, что клиент все еще работает должным образом, когда запрашивает RemoveSubscription в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицателен

Окончание таблицы 27

Вариант	Описание варианта испытания
C_RptN6	Отчет с неподдерживаемого OptFlds. Проверить, что клиент не вышел из строя, если получает отчет с несконфигурированным или неподдерживаемым OptFlds
C_RptN7	Отчет с неподдерживаемого TrgOps. Проверить, что клиент не вышел из строя, если это получает отчет с несконфигурированной или неподдерживаемой опцией запуска
C_RptN8	Неожиданные отчеты: - отчеты с IntgPd, установленный в 0; - отчеты GI не требуются; - отчеты получены от ReportControlBlock, который не был включен
C_RptN9	Плохие отчеты формата: - отчет с неизвестным DataSet; - отчет с неправильными ссылками DATA; - отчет с неправильными типами DATA; Проверить поведение, описанное в PIXIT
C_RptN10	Слишком быстрое создание отчетов. Проверить, что клиент не выходит из строя, если получает больше отчетов, чем ожидает в определенный промежуток времени. Проверить поведение, описанное в PIXIT для управления этой ситуацией
C_RptN11	ConfRev. Проверить, обнаруживает ли DUT изменение в атрибуте ConfRev управляющего блока отчета
C_RptN12	SqNum. Проверить, что DUT показывает ошибку, если получает отчет не по порядку
C_RptN13	Целостность. Проверить, что DUT показывает ошибку, если активирует целостность в сервере и никакие отчеты целостности не отсылаются назад

6.3.5.5 Модель журнала

6.3.5.5.1 Положительный

Таблица 28

Вариант	Описание варианта испытания
C_Log1	Если клиент реализует Autodescription, вынудить его запустить Autodescription и проверить, запрашиваются ли GetLogicalNodeDirectory (LOG) все логические узлы всех сконфигурированных серверов
C_Log2	Если клиент реализует Autodescription, вынудить его запустить Autodescription и проверить, запрашиваются ли GetLogicalNodeDirectory (LCB) все логические узлы всех сконфигурированных серверов
C_Log3	Если клиент реализует Autodescription, вынудить его запустить Autodescription и проверить, запрашивается ли GeLogStatusValues всех LOG, найденных с GetLogicalNodeDirectory (LCB) службы
C_Log4	Если клиент реализует автоописание, вынудить его запустить автоописание и проверить, запрашивается ли GeLCBValues всех LCB, найденных с GetLogicalNodeDirectory (LCB)
C_Log5	Если клиент конфигурирует параметры LogControlBlock сервера после использования запуска SetLCBValues, проверить, что GetLCBValues/SetLCBValues отправляются со сконфигурированными значениями
C_Log6	Вынудить клиента включить регистрацию по крайней мере одного LOG-сервера и проверить, что он отправил запрос правильно
C_Log7	Вынудить клиента к QueryLogByTime и проверить, что DUT обновляет свою базу данных с полученными записями LOG
C_Log8	Вынудить клиента к QueryLogByEntry и проверить, что DUT обновляет свою базу данных с полученными записями LOG

6.3.5.5.2 Отрицательный

Таблица 29

Вариант	Описание варианта испытания
C_LogN1	Если клиент реализует Autodescription, вынудите клиента запустить Autodescription и проверить, что он все еще связывается с другими серверами при запросе GetLogicalNodeDirectory (LCB) и GetLogicalNodeDirectory (LOG) без ответа/задержки положительного ответа/отрицательного ответа
C_LogN2	Проверить, что клиент все еще работает должным образом при запросе GetLCBValues/GetLogStatusValues в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицателен; - ответ идет с неправильного типа; - значение испытывает недостаток допустимого диапазона для этих данных
C_LogN3	Проверьте, что клиент все еще работает должным образом при запросе SetLCBValues в следующей ситуации: - сервер не дает ответа; - ответ прибывает позже, чем максимально позволенная задержка; - ответ отрицательный
C_LogN4	LogEntry сформирован не должным образом. Проверить, что клиент все еще работает должным образом, когда получено LogEntry: - DataRef не существует в модели; - DataValue не имеет ожидаемого типа
C_LogN5	LogEntry в плохом порядке. Проверить, что клиент все еще работает должным образом, когда LogEntry получено не в порядке

6.3.5.6 Модель управления

6.3.5.6.1 Общие прецеденты

6.3.5.6.1.1 Положительные

Таблица 30

Вариант	Описание варианта испытания
C_Ctl1	Проверить, в состоянии ли клиент установить поле TEST в командах PIXIT
C_Ctl2	Проверить, в состоянии ли клиент установить CHECK (SYNHRO-CHECK или INTERLOCK-CHECKbits) в командах PIXIT
C_Ctl3	Проверьте, в состоянии ли клиент изменить модель управления, используя онлайновые службы PIXIT

6.3.5.6.2 Определенные прецеденты для моделей управления

Тестирование модели управления может быть разделено на четыре возможные модели управления, которые могут быть реализованы в режимах:

1) прямое управление с нормальной безопасностью;
2) SBO управляют с нормальной безопасностью;
3) прямое управление с улучшенной безопасностью;
4) SBO управляют с улучшенной безопасностью.

6.3.5.6.3 Прямое управление с нормальной безопасностью

6.3.5.6.3.1 Положительный

Таблица 31

Вариант	Описание варианта испытания
C_DOns1	OperReq [тест хорошо] resp + Выполняет корректное управление запросом. Проверить, что клиент понимает работу, за которой следуют

Окончание таблицы 31

Вариант	Описание варианта испытания
C_DOns2	OperReq [тест нехорошо] resp – Клиент запрашивает Oper, приводящий к «testnotok». Проверить, что клиент понимает отказавшую работу
C_DOns3	TimOperReq [test not ok] resp – Клиент запрашивает, чтобы TimOper, приводящий к «testnotok», выполнил неправильный запрос TimOperate и проверил, что клиент понимает отказавшую работу. Неправильным запросом TimOperate может быть: - неправильное время работы; - неправильный ctlVal; - неправильный инициатор (PIXIT); - неправильный тест или проверка (PIXIT)
C_DOns4	TimOperReq [test ok] + TimerExpired [test ok] resp + Отправляет запрос TimeActivatedOperate, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testok». Проверить, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testok» и что клиент понимает, что работа выполнялась успешно
C_DOns5	TimOperReq [test ok] + TimerExpired [test not ok] resp – Отправляет запрос TimeActivatedOperate, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testok». Ситуация с силой, что результаты WaitForActionTime в таймере истекли «testnotok». Проверить, что клиент понимает отказавшую работу

6.3.5.6.3.2 Отрицательные

Таблица 32

Вариант	Описание варианта испытания
C_DOnsN1	Неправильное управление. Проверить, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - работа без ответа; - работа с задержанным ответом
C_DOnsN2	Неправильная команда TimedActivatedOperate. При проверке клиент обнаруживает следующие ситуации: - TimedActivatedOperate без ответа; - TimedActivatedOperate с задержанным ответом; - TimedActivated с положительным первым ответом и отсутствием второго ответа после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательными первым и вторым ответами, положительным ответом после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательными первым и вторым ответами, отрицательным ответом после WaitForActionTime

6.3.5.6.4 SBO управляют с нормальной безопасностью

6.3.5.6.4.1 Положительный

Таблица 33

Вариант	Описание варианта испытания
C_SBOns1	SelectReq [testnotok] resp –: Выбрать управляемый объект с помощью неподходящих прав доступа. Проверить, что клиент понимает, что он не имеет никакого права управлять переменной
C_SBOns2	SelectReq [testok] resp +: Выбрать управляемый объект с помощью надлежащих прав доступа. Проверить, что клиент понимает, что имеет право получить доступ к переменной
C_SBOns3	OperReq [testok] resp + выбранного объекта: Выполняет корректное управление запросом. Проверить, что клиент понимает, что работа успешно выполнялась

Окончание таблицы 33

Вариант	Описание варианта испытания
C_SBOns4	OperReq [testnotok] resp — выбранного объекта: Выполняет некорректное управление запросом. Проверить, что клиент понимает отказ работы
C_SBOns5	TimOperReq [testok] resp + выбранного объекта: Выполняют корректный запрос TimOperate. Проверить, что клиент понимает работу, за которой следуют WaitForActionTime
C_SBOns6	TimOperReq [testok] resp — выбранного объекта: Выполняют неправильный запрос TimOperate. Проверить, что клиент понимает, что работа перестала выполняться

6.3.5.6.4.2 Отрицательный

Таблица 34

Вариант	Описание варианта испытания
C_SBOnsN1	Неправильная SELECT. Проверьте, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - SELECT без ответа; - SELECT с задержкой ответа
C_SBOnsN2	Неправильная OPERATE выбранного объекта Проверьте, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - OPERATE без ответа; - OPERATE с задержкой ответа
C_SBOnsN3	Неправильная TimedActivatedOperate выбранного объекта. При проверке клиент обнаруживает следующие ситуации: - TimedActivatedOperate без ответа; - TimedActivatedOperate с задержанным ответом; - TimedActivated с положительным первым ответом и отсутствием второго ответа после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательными первым и вторым ответами, положительным ответом после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательным первым и вторым ответами, отрицательным ответом после WaitForActionTime

6.3.5.6.5 Прямое управление с улучшенной безопасностью

6.3.5.6.5.1 Положительный

Таблица 35

Вариант	Описание варианта испытания
C_DOes1	TimOperReq [testnotok] resp –: Отправить управляющий запрос TimeActivated, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testnotok». Проверить, что клиент понимает отказ работы
C_DOes2	OperReq [testnotok] resp –: Отправить управляющий запрос, таким образом удостоверяясь, что устройство генерирует «testnotok». Проверить, что клиент понимает отказ работы
C_DOes3	TimOperReq [testok] resp +: - передайте TimeActivated корректный управляющий запрос; - проверить, что клиент понимает запрос работы, которая успешно закончена; - проверить, что клиент замечает работу, успешно законченную, когда она получает CommandTermination +; - проверить, что клиент замечает работу, не успешно законченную, когда она получает CommandTermination –

Окончание таблицы 35

Вариант	Описание варианта испытания
C_DOes4	OperReq [testok] resp +: - передать корректный управляющий запрос TimeActivated; - проверить, что клиент понимает запрос работы, которая успешно закончена; - проверить, что клиент замечает работу, успешно законченную, когда она получает CommandTermination +; - проверить, что клиент замечает работу, не успешно законченную, когда она получает CommandTermination –

6.3.5.6.5.2 Отрицательный

Таблица 36

Вариант	Описание варианта испытания
C_DOesN1	Неправильное OPERATE Проверить, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - OPERATE без ответа; - OPERATE с задержанным ответом
C_DOesN2	Неправильная проверка TimedActivatedOperate. Проверить, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - TimedActivatedOperate без ответа; - TimedActivatedOperate с задержанным ответом; - TimedActivated с положительным первым ответом и отсутствием второго ответа после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательным первым и вторым ответами, положительным ответом после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательным первым и вторым ответами, отрицательным ответом после WaitForActionTime
C_DOesN3	OperReq [testok] resp + безCommandTermination. Проверить, что клиент показывает ошибку, когда после положительного OPERATE, это не принимает никакого CommandTermination
C_DOesN4	TimedActivatedOperateReq [testok] resp + без CommandTermination. Проверить, что клиент показывает ошибку, когда после положительного TimedActivatedOperate не принимается никакого CommandTermination

6.3.5.6.6 SBO управляют с улучшенной безопасностью

6.3.5.6.6.1 Положительный

Таблица 37

Вариант	Описание варианта испытания
C_SBOes1	SelectWithvalue с неподходящими правами доступа. Выбрать использование устройства SelVal с неподходящими правами доступа. Проверить, что клиент замечает, что у него нет никакого доступа к управляемому объекту
C_SBOes2	Права доступа SelectWithvalue. Выбрать использование устройства SelVal с правами доступа. Проверить, что клиент выполняет порядок управления после получения доступа к управляемому объекту
C_SBOes3	OperReq [testok] resp + выбранного объекта. Выполнить корректное управление запросом. Проверить, что клиент понимает, что работа успешно выполнялась и обнаруживает CommandTermination с результатом порядка.
C_SBOes4	OperReq [testnotok] resp — выбранного объекта. Выполнить неправильное управление запросом. Проверить, что клиент понимает, что работа перестала работать

Окончание таблицы 37

Вариант	Описание варианта испытания
C_SBOes5	TimOperReq [testok] resp + выбранного объекта Выполнить корректный запрос TimOperate. Проверить, что клиент понимает, что работа успешно выполнена после WaitForActionTime и проверить результат CommandTermination
C_SBOes6	TimOperReq [testok] resp — выбранного объекта. Выполнить некорректный запрос TimOperate. Проверить, что клиент понимает отказ работы

6.3.5.6.6.2 Отрицательный

Таблица 38

Вариант	Описание варианта испытания
C_SBOesN1	Неправильный SelectWithValue. Проверить, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - SelectWithValue без ответа; - SelectWithValue с задержанным ответом
C_SBOesN2	Неправильное Управление выбранным объектом. Проверить, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - Работа без ответа; - Работа с задержкой ответа
C_SBOesN3	Неправильно выбранный объект TimedActivatedOperate. Проверить, что клиент обнаруживает следующие ситуации: - TimedActivatedOperate без ответа; - TimedActivatedOperate с задержанным ответом; - TimedActivated с положительным первым ответом и отсутствие второго ответа после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательным первым и вторым ответами, положительным ответом после WaitForActionTime; - TimedActivated с отрицательным первым и вторым ответами, отрицательным ответом после WaitForActionTime
C_SBOesN4	Работать без выбранного объекта CommandTermination. Проверить, что клиент показывает ошибку, когда после положительного OPERATE не предпринимается CommandTermination
C_SBOesN5	Выполнить TimedActivatedOperate выбранного объекта без CommandTermination. Проверить, что клиент показывает ошибку, когда после положительного TimedActivatedOperate не предпринимается CommandTermination

6.3.5.7 Время и модель синхронизации времени

Согласно *группе стандартов* ГОСТ Р 54418.25 и клиент и сервер ведут себя как клиент в случае синхронизации. Прецеденты, определенные для сервера, допустимы для клиента.

6.3.6 Критерии допустимости

Цель состоит в том, чтобы показать все тестируемые требования при указанных фоновых загрузках.

Критерии оценки тестирования DUT включают:

- определенные расчетные характеристики, которые будут проверены;
- контрольные точки, которые будут идентифицированы для аномальных условий.

Для результата испытаний согласно *группе стандартов* ИСО/МЭК 9646 всегда есть три варианта:

- пройдено (решение) — тестовое решение, когда наблюдаемый результат, на котором тестовая цель прецедента фокусируется, свидетельствует о соответствии требованию(ям) соответствия, и когда никакое недопустимое тестовое событие не может быть обнаружено;
- провалено (решение) — тестовый приговор, когда любой наблюдаемый результат, на котором фокусируется тестовая цель прецедента, демонстрирует несоответствие относительно, по крайней

мере одного из требований(я) соответствия, или содержит, по крайней мере, одно недопустимое тестовое событие относительно соответствующей спецификации(й);

- неокончательно (решение) — тестовый приговор, когда может быть дан наблюдаемый результат. Такой результат должен быть всегда разрешен, чтобы узнать, следует ли это поведение из стандарта или из процедуры тестирования.

Динамические случаи испытаний проходят, когда DUT ведет себя так, как это определено в группе стандартов ГОСТ Р 54418.25 и PIXIT; случаи испытаний являются отказавшими, когда DUT ведет себя не так, как это определено в группе стандартов ГОСТ Р 54418.25 и PIXIT. DUT должен продолжать отвечать на синтаксически корректные сообщения и должен игнорировать синтаксически неправильные сообщения, если он не определен в группе стандартов ГОСТ Р 54418.25 и в PIXIT.

7 Промышленные испытания

7.1 Общие положения

Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 не определяет требований реального исполнения для приложений, работающих в группе стандартов ГОСТ Р 54418.25, но идентифицируется серия существенных метрик. Основанный на этом факте, этот пункт определяет существенные метрики, идентифицированные в пределах устройства так, что документированные требования продукта могут быть сравнены через поставщика.

7.2 Коммуникационная задержка

7.2.1 Время передачи

Коммуникационные требования времени передачи идентифицируются как существенная метрика производительности. Время передачи — время, требуемое процессу для передачи от передающего физического устройства до логики процесса приемного устройства. Время передачи определяется с точки зрения трех интервалов: t_a — время, необходимое передающему устройству для передачи значения процесса; t_b — время, необходимое для сети, чтобы передать сообщение; и t_c — время, необходимое для приемного устройства, чтобы распознать логику процесса.

Интервал t_b является сетевой инфраструктурой и не является атрибутом устройства. С точки зрения тестирования устройства только выводные и входные задержки могут быть измерены, t_a и t_c оцениваются от измеренных задержек:

- измеренная выходная задержка равна сумме значений оцененного входного времени обработки и оцененного t_a;
- измеренная входная задержка равна сумме значений выходного времени обработки и оцененного t_b.

Поставщики таких сетевых компонентов, как переключатели, должны определить и документировать время задержки, которое происходит из-за предполагаемого выходного времени обработки для всех приоритетов, поддерживаемых сетевыми компонентами.

Предполагаемое входное время обработки устройства ВЭС — время, требуемое для входного сигнала для создания благоприятных условий (например, выход на открытое место, выборка и т. д.).

Предполагаемое выходное время обработки устройства ВЭС — время, требуемое для активации выходного сигнала (например, связь с задержками, частотой развертки ввода-вывода и т. д.).

Метрики производительности, которые будут измерены в устройствах ВЭС, зависят от того, в каком стандарте из группы стандартов ГОСТ Р 54418.25 они используются для определения значения процесса. Группа стандартов ГОСТ Р 54418.25 определяет три основных механизма: создание отчетов, регистрирование и средства управления. При тестировании производительности по принципу черного квадрата каждый из этих механизмов приводит к двум возможным метрикам, которые могут быть протестированы.

7.2.2 Методология

Следующие измерения временного интервала должны быть сделаны между физическим вводом (или сообщением) изменений и появлением сообщения на выходных носителях (или физическим выводом):

- сообщение о выходной задержке;
- запись выходной задержки;
- управление выходной задержкой.

Система тестирования производительности (см. рисунок 5) должна измерить выходное время задержки, генерируя последовательность физического входного импульса к устройству ВЭС, и время

задержки соответствующего сообщения, сгенерированным устройством. Среднее время задержки и стандартное отклонение должны быть вычислены через 1000 входных импульсов. Поставщик должен определить и документировать время задержки, которое происходит из-за предполагаемого выходного времени обработки.

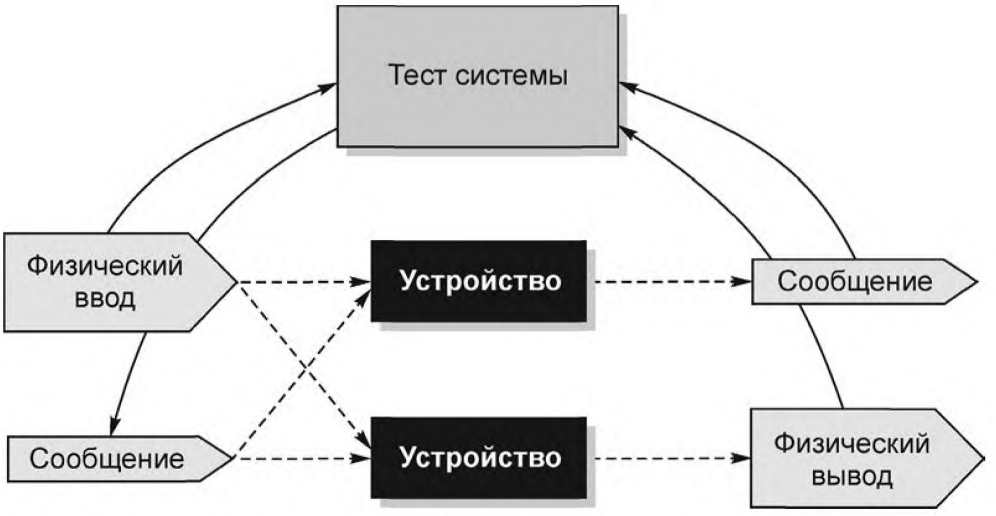

Рисунок 5 — Тестирование производительности (принцип черного квадрата)

Результаты измерения значений и двух соответствующих ориентировочных значений, должны быть документированы для каждого теста задержки. Измеренные значения должны быть средними значениями и стандартным отклонением времени задержки, вычисленным через 1000 тестов.

7.3 Синхронизация времени и точность

7.3.1 Введение в тест синхронизации времени

Цель этого теста состоит в том, чтобы проверить возможность устройств ВЭС (оснащенными приборами) передавать информацию о метке времени и о событии. Точная отметка времени делится на несколько отдельных функций, включая часы для точного декодирования полученного сигнала, точной синхронизации часов устройства к полученному сигналу, своевременному обнаружению устройства изменения состояния и точному использованию значения часов устройства к данным отметкам времени.

Примечание — Устройство ВЭС, требующее очень большую точность, может быть использовано с непосредственно соединенным источником внешнего времени (радио или спутниковые часы).

Синхронизация времени используется для синхронизации значений часов устройства, когда никакой прямой источник внешнего времени не доступен ВЭС. Во время синхронизации через системную сеть ВЭС одно устройство с источником времени может действовать как ведущее устройство времени, второе устройство того же самого типа — как резервное ведущее устройство времени. Источник времени ведущего устройства времени обычно обеспечивается внешним источником.

Метрики точного времени, определенные в настоящем подпункте, представляют собой измерения точности значения времени для ВЭС, когда обеспечивается внешний источник или когда устройство полагается на механизм синхронизации времени с ведущим устройством времени соответственно.

Примечание — Эти тесты важны из-за природы сетевых устройств ВЭУ, используемых для разработки систем взаимодействующих устройств, которые работают скоординировано. Они, как и другие критерии качества работы устройства, дают важную информацию и могут предсказать производительность, функциональность и надежность проектов, выполняемых сетевыми устройствами ВЭС. Данные о том, какими критериями производительности должно быть проведено подтверждение соответствия, отсутствуют, поэтому верификация и публикация фактических критериев производительности необходимы для обеспечения совместимости получаемых данных. Используя эти опубликованные критерии производительности, специалисты могут предсказать производительность соединенных устройств и таким образом производительность системы. Кроме того, специалисты будут в состоянии идентифицировать подходящие устройства для определенных приложений. Тестирование производительности проводится на устройстве, соединенном с сетью с предопределенной конфигурацией и трафиком. Очевидно, что если сетевой трафик изменяется, то производительность системы также может измениться, а если меняется процесс устройства, то производительность устройства может измениться.

7.3.2 Синхронизация времени тестирует методологию

Для теста синхронизации времени необходима система тестирования (см. рисунок 6), состоящая из генератора с функцией изменения данных и ведущей функции времени, соединенных с общим источником внешнего таймера (например, радио или спутниковые часы). Функция генератора изменения инициирует физические явления в пределах устройства ВЭС с точным временем, записанным для каждого события. Функция анализатора системы тестирования получает от устройства ВЭС отметку времени каждого события и сравнивает их с записанным временем генерации.

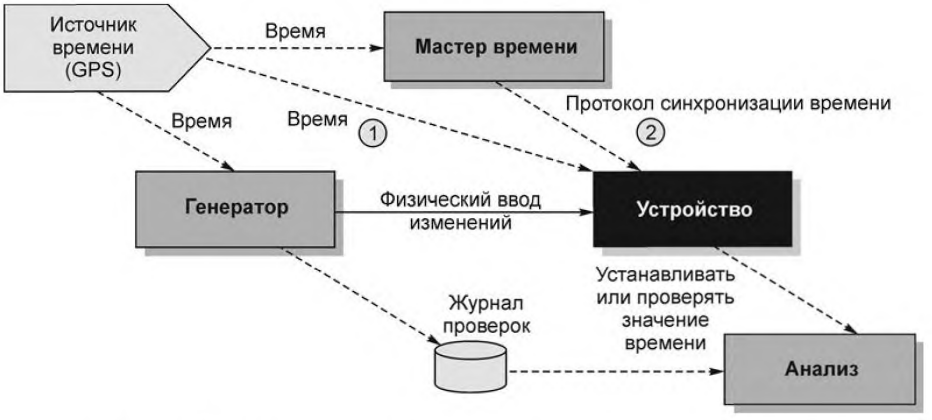

Рисунок 6 — Синхронизация времени и точность проверки установки

7.3.2.1 Время из внешнего источника

Первое измерение точности производят с помощью устройства ВЭС, непосредственно получающего время от внешнего источника, используемого системой тестирования (см. рисунок 6). Необходимо сгенерировать ряд из 1000 событий изменений. Среднее и стандартное отклонение от среднего значения вычисляют по разнице между временем события и полученными отметками времени.

7.3.2.2 Время из протокола синхронизации времени

Второе измерение точности устройства ВЭУ производят, используя протокол синхронизации времени с ведущей функцией времени в системе тестирования. Необходимо сгенерировать ряд из 1000 событий и вычислить среднее стандартное отклонение от среднего значения по разнице между временем события и полученными отметками времени. Генерация последовательности событий должна быть скоординирована с протоколом синхронизации времени. После того, как устройство запрашивает синхронизацию с ведущим устройством времени, сразу должна начаться последовательность события. Если синхронизация требуется во время выполнения последовательности, то она прерывается и обмен протокола синхронизации завершается.

7.3.3 Критерий тестирования

Точность синхронизации времени должна быть протестирована относительно UTC (в соответствии со ссылкой времени, используемой тестовым генератором).

Примечание — Искажения, вызванные сетевым компонентом (коммутатор), как правило, незначительны.

Поставщики таких сетевых компонентов, как коммутатор, должны определить и документировать время задержки, которое происходит из-за предполагаемого времени обработки для всех приоритетов, поддерживаемых сетевыми компонентами.

Искажения времени внутренних часов устройства должны быть определены и документированы поставщиками устройств ВЭС.

Примечание — Искажения независимы от синхронизации времени.

7.4 Тест на устойчивость

Тест для проверки устойчивости устройства за непрерывный период времени должен проводиться при такой конфигурации устройства, в какой он будет использоваться при эксплуатации. Продолжительность теста в 240 часов должна быть достаточной. Тест должен включать в себя периоды работы при нормальных условиях и работы при тяжелых условиях. Все функции должны работать с моделируемыми вводами по всему тесту.

Приложение А
(справочное)

Примеры процедуры тестирования

А.1 Пример 1

RptP1	GetLogicalNodeDirectory(BRCB) и GetBRCBValues	Пройдено Провалено Неокончательно
Ожидаемые результаты 1) DUT отправляет GetLogicalNodeDirectory(BRCB) response + 2) DUT отправляет GetBRCBValues response +		
Описание теста 1) Для каждого логического узла клиент запрашивает GetLogicalNodeDirectory(BRCB) 2) Для каждого BRCB клиент запрашивает GetBRCBValues ()		

А.2 Пример 2

RptP2	GetLogicalNodeDirectory(URCB) и GetURCBValues	Пройдено Провалено Неокончательно
ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (пункт 9.2.2 и подпункт 14.2.5.3) стандарт [1] (пункты 12.3.1 и 17.2.4)		
Ожидаемые результаты 3) DUT отправил GetLogicalNodeDirectory(URCB) response + 4) DUT отправил GetBRCBValues response +		
Описание теста 3) Для каждого логического узла клиент запрашивает GetLogicalNodeDirectory(URCB) 4) Для каждого BRCB клиент запрашивает GetURCBValues ()		
Комментарии		

Приложение ДА
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р ИСО/МЭК 9646-1—93	IDT	ИСО/МЭК 9646:1991 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Методология и основы аттестационного тестирования. Часть 1. Общие положения»
ГОСТ Р МЭК 61850-7-1—2009	IDT	МЭК 61850-7-1:2003 «Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 1. Принципы и модели»
ГОСТ Р МЭК 61850-7-2—2009	IDT	МЭК 61850-7-2:2009 «Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 2. Абстрактный интерфейс услуг связи (ACSI)»
ГОСТ Р МЭК 61850-7-4—2011	IDT	МЭК 61850-7-4:2003 «Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 4. Совместимые классы логических узлов и классы данных»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] МЭК 61850-8-1:2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 8-1. Специфическое отображение сервиса связи (SCSM) — схемы отображения на MMS (ИСО 9506-1 и ИСО 9506-2) и на ИСО/МЭК 8802-3

[2] МЭК 61400-25-4:2008 Турбины ветровые. Часть 25-4. Коммуникации для мониторинга и контроля ветровых станций. Маршрутизация к коммуникационному профилю

[3] МЭК 61400-25-2:2006 Турбины ветровые. Часть 25-2. Коммуникации для текущего контроля и управления ветровыми электростанциями. Информационные модели

[4] МЭК 61400-25-3:2006 Турбины ветровые. Часть 25-3. Коммуникации для текущего контроля и управления ветровыми электростанциями. Модели информационного обмена

УДК 621.311.24:006.354 ОКС 27.180

Ключевые слова: нетрадиционная энергетика, ветроэнергетика, системы контроля, коммуникационные системы

Редактор *Е.А. Черепко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Ю.В. Демениной*

Сдано в набор 30.09.2014. Подписано в печать 14.11.2014. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 5,00. Тираж 41 экз. Зак. 4661.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru