



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

# КОМУНІКАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ НА ПІДСТАНЦІЯХ

Частина 10. Випробовування на сумісність  
(IEC 61850-10:2005, IDT)

ДСТУ IEC 61850-10:2014

БЗ № 10–2014/179

Київ  
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ  
2015

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Укренергоналадкавимірювання», Технічний комітет стандартизації «Керування енергетичними системами та пов'язані з цим процеси інформаційної взаємодії» (ТК 162)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **І. Блінов**, канд. техн. наук; **А. Гінайло**; **О. Кириленко**, д-р техн. наук; **О. Рибіна**, канд. техн. наук; **Є. Танкевич**, д-р техн. наук (науковий керівник); **С. Танкевич**, канд. техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінекономрозвитку України від 23 жовтня 2014 р. № 1257 з 2015–02–01

3 Національний стандарт відповідає ІЕС 61850-10:2005 Communication networks and systems in substations — Part 10: Conformance testing (Комунікаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 10. Випробовування на сумісність)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.

Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Мінекономрозвитку України

Мінекономрозвитку України, 2015

## ЗМІСТ

	с.
Національний вступ .....	IV
Передмова до ІЕС 61850-10:2005 .....	IV
Вступ до ІЕС 61850-10:2005 .....	IV
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять .....	3
4 Позначки та скорочення .....	4
5 Вступ до випробовування на сумісність.....	5
5.1 Загальні положення .....	5
5.2 Методики випробовування на сумісність.....	6
5.3 Забезпечування якості та випробовування.....	6
5.4 Випробовування.....	7
5.5 Документація звіту про випробовування на сумісність.....	9
6 Випробовування сумісності, що стосуються приладу.....	9
6.1 Загальні основні принципи .....	9
6.2 Методика випробовування на сумісність .....	11
7 Випробовування в робочих умовах .....	27
7.1 Загальні положення .....	27
7.2 Комунікаційне затримування .....	27
7.3 Синхронізування за часом та точність .....	28
8 Додаткові випробовування .....	30
Додаток А Приклад форми методики випробовування.....	30
Бібліографія .....	31
Додаток НА Перелік національних стандартів, згармонізованих із міжнародними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті .....	31

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ІЕС 61850-10:2005 Communication networks and systems in substations — Part 10: Conformance testing (Комунікаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 10. Випробовування на сумісність).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 162 «Керування енергетичними системами та пов'язані з цим процеси інформаційної взаємодії».

Цей стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «ця частина міжнародного стандарту» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмова», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять», «Бібліографія» — оформлено згідно з вимогами комплексу стандартів «Національна стандартизація»;

— з «Передмови» до ІЕС 61850-10 долучено лише ту інформацію, яка безпосередньо стосується тематики стандарту.

У цьому стандарті є посилання на ISO/ІЕС 9646-1; ISO/ІЕС 9646-2; ISO/ІЕС 9646-4, впроваджені в Україні як національні стандарти. Перелік їх наведено у додатку НА.

Решту стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, не впроваджено в Україні як національні і чинних замість них немає. Їхні копії можна замовити в Головному фонді нормативних документів.

## ПЕРЕДМОВА до ІЕС 61850-10:2005

Серія стандартів ІЕС 61850 складається із наведених нижче частин під загальною назвою «Комунікаційні мережі та системи на підстанціях».

ІЕС 61850-1 Вступ і огляд

ІЕС 61850-2 Словник термінів

ІЕС 61850-3 Загальні вимоги

ІЕС 61850-4 Керування системою та проектуванням

ІЕС 61850-5 Комунікаційні вимоги до функцій і моделей приладів

ІЕС 61850-6 Мова опису конфігурації зв'язку між мікропроцесорними електронними приладами підстанцій

ІЕС 61850-7-1 Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній.

Принципи й моделі

ІЕС 61850-7-2 Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній.

Абстрактний інтерфейс комунікаційного сервісу (ACSI)

ІЕС 61850-7-3 Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній.

Загальні класи даних

ІЕС 61850-7-4 Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній.

Сумісні класи логічних вузлів і даних

ІЕС 61850-8-1 Визначене відображення комунікаційних сервісів (SCSM). Схема відображення по MMS (ISO 9506-1 та ISO 9506-2), згідно з ISO/ІЕС 8802-3

ІЕС 61850-9-1 Визначене відображення комунікаційних сервісів (SCSM). Миттєві значення по послідовній багатоканальній лінії «точка-точка»

ІЕС 61850-9-2 Визначене відображення комунікаційних сервісів (SCSM). Миттєві значення згідно з ISO/ІЕС 8802-3

ІЕС 61850-10 Випробовування на сумісність.

## ВСТУП до ІЕС 61850-10:2005

Цей стандарт є частиною низки технічних умов, що деталізує багаторівневу комунікаційну архітектуру підстанції.

Цей стандарт визначає:

— методи та сукупність даних потрібних для випробовування на сумісність приладів, використовуваних у системах автоматизації підстанцій;

— метричні значення приладів, які потрібно виміряти згідно з вимогами, наведеними у стандарті ІЕС 61850-5.

Цей стандарт призначено для розробників систем для випробовування.

**Примітка 1.** Випробовування, що стосуються електромагнітної сумісності та умов навколишнього середовища, описано в стандарті ІЕС 61850-3 і не долучено до цього стандарту.

**Примітка 2.** Рекомендовано спочатку ознайомитися зі стандартами ІЕС 61850-5 та ІЕС 61850-7-1 разом із ІЕС 61850-7-2, ІЕС 61850-7-3 та ІЕС 61850-7-4.

**Примітка 3.** Скорочення, використані в цьому стандарті, наведено в розділі 4 або їх можна знайти в інших частинах стандартів серії ІЕС 61850, що стосуються випробовування на сумісність.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КОМУНІКАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ  
НА ПІДСТАНЦІЯХ

Частина 10. Випробовування на сумісність

КОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ  
НА ПОДСТАНЦИЯХ

Часть 10. Испытания на совместимость

COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS  
IN SUBSTATIONS

Part 10. Conformance testing

Чинний від 2015–02–01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт визначає стандартні методики випробовування сумісності реалізацій, а також методики вимірювання, застосовувані за відомих робочих параметрів. Застосування цих методів дозволить системному інтеграторові легше інтегрувати ІЕПами, правильно ними керувати, а також підтримувати потрібне програмне забезпечення.

**Примітка 1.** Роль випробовувального устаткування для випробовування на сумісність та сертифікування результатів не є предметом розгляду цього стандарту.

**Примітка 2.** Підходи та конструкції випробовувальних систем для випробовування пристрою є, можливо, різними у всіх замовників. Є багато можливостей у замовників випробовування. Ці випробовування не є предметом розгляду цього стандарту. Цей стандарт призначено для визначення замовником вимог до випробовування.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи мають положення, які через посилання в цьому тексті становлять положення цього національного стандарту. У разі датованих посилань пізніші зміни до будь-якого з цих видань або перегляд їх не застосовують. Однак учасникам угод, базованих на цьому стандарті, рекомендовано застосовувати найновіші видання нормативних документів, на які зроблено посилання. У разі недатованих посилань застосовують останню редакцію цього документа з усіма змінами і поправками до нього. Члени ІЕС та ІСО впорядковують каталоги чинних міжнародних стандартів.

ІЕС 61850-2 Communication networks and systems in substations — Part 2: Glossary

ІЕС 61850-4 Communication networks and systems in substations — Part 4: System and project management

ІЕС 61850-5 Communication networks and systems in substations — Part 5: Communication requirements for functions and device models

ІЕС 61850-6 Communication networks and systems in substations — Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs

ІЕС 61850-7-1 Communication networks and systems in substations — Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment — Principles and models

IEC 61850-7-2 Communication networks and systems in substations — Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment — Abstract communication service interface (ACSI)

IEC 61850-7-3 Communication networks and systems in substations — Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment — Common data classes

IEC 61850-7-4 Communication networks and systems in substations — Part 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment — Compatible logical node classes and data classes

IEC 61850-8-1 Communication networks and systems in substations — Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) — Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3

IEC 61850-9-1 Communication networks and systems in substations — Part 9-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) — Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link

IEC 61850-9-2 Communication networks and systems in substations — Part 9-2: Specific Communication Service Mapping (SCSM) — Sampled values over ISO/IEC 8802-3

ISO/IEC 9646-1 Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework — Part 1: General concepts

ISO/IEC 9646-2 Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework — Part 2: Abstract test suite specification

ISO/IEC 9646-4 Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework — Part 4: Test realization

ISO/IEC 9646-5 Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework — Part 5: Requirements on test laboratories and clients for the conformance assessment process

ISO/IEC 9646-6 Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework — Part 6: Protocol profile test specification.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 61850-2 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 2. Словник термінів

IEC 61850-4 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 4. Керування системою та проектуванням

IEC 61850-5 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 5. Комунаційні вимоги до функцій і моделей приладів

IEC 61850-6 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 6. Мова опису конфігурації зв'язку між мікропроцесорними електронними приладами підстанцій

IEC 61850-7-1 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 7-1. Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній. Принципи та моделі

IEC 61850-7-2 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 7-2. Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній. Абстрактний інтерфейс комунаційного сервісу (ACSI)

IEC 61850-7-3 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 7-3. Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній. Загальні класи даних

IEC 61850-7-4 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 7-4. Базова структура інформаційного обміну для устаткування підстанції та ліній. Сумісні класи логічних вузлів і даних

IEC 61850-8-1 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 8-1. Визначене відображення комунаційних сервісів (SCSM). Схема відображення згідно з MMS (ISO 9506-1 й ISO 9506-2) та згідно з ISO/IEC 8802-3

IEC 61850-9-1 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 9-1. Визначене відображення комунаційних сервісів (SCSM). Миттєві значення на послідовній багатоканальній лінії «точка-точка»

IEC 61850-9-2 Комунаційні мережі та системи на підстанціях. Частина 9-2. Визначене відображення комунаційних сервісів (SCSM). Миттєві значення згідно з ISO/IEC 8802-3

ISO/IEC 9646-1 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія й основи атестаційного тестування. Частина 1. Загальні положення

ISO/IEC 9646-2 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія й основи атестаційного тестування. Частина 2. Специфікація комплекту абстрактних тестів

ISO/IEC 9646-4 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія й основи атестаційного тестування. Частина 4. Реалізування тестів

ISO/IEC 9646-5 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія й основи атестаційного тестування. Частина 5. Вимоги до випробовувальних лабораторій та клієнтів для процесу оцінювання відповідності

ISO/IEC 9646-6 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія й основи атестаційного тестування. Частина 6. Профіль протоколу специфікації випробовування.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито наведені нижче терміни та визначення позначених ними понять:

#### 3.1 виробничі приймально-здавальні випробовування (ВПЗВ) (*factory acceptance test (FAT)*)

Узгоджені з замовником функційні випробовування спеціально виготовленої установки САП або її частин з використанням набору параметрів для запланованого застосування. Випробовування треба проводити на виробництві системного інтегратора, використовуючи випробувальне устаткування, що моделює процес

#### 3.2 контрольна точка (*hold point*)

Точка, визначена у відповідному документі, після якої не можна виконувати жодної дії без письмового підтвердження ініціатора випробовування на сумісність. Випробовувальні установи мають забезпечити письмове повідомлення ініціатору в домовлений час перед досягненням контрольної точки. Ініціатор або його представник зобов'язаний перевірити контрольну точку і затвердити відновлення випробовування

#### 3.3 можливість взаємодії (*interoperability*)

Спроможність двох або більше ІЕП від одного або від різних виробників обмінюватися інформацією та використовувати цю інформацію для коректного виконання певних функцій. Набір значень має визначену відповідність кількості значень іншого набору

#### 3.4 висновок про відповідність реалізації моделі (*Model Implementation Conformance Statement (MICS)*)

Деталізує стандартні моделі об'єктів даних, що підтримуються системою або приладом

#### 3.5 негативне випробовування (*negative test*)

Випробовування для підтвердження коректної характеристики приладу або системи, стосовно наведених нижче стандартів:

- введення інформації та сервісів, що відповідають вимогам ІЕС 61850, які не зреалізовано у випробному приладі або системі;
- введення інформації та сервісів, що не відповідають вимогам ІЕС 61850, які не зреалізовано у випробному приладі або системі

#### 3.6 висновок про відповідність реалізації протоколу (*Protocol Implementation Conformance Statement (PICS)*)

Короткий виклад можливостей випробувальної системи чи приладу

#### 3.7 додаткова інформація про реалізацію протоколу випробовування (*Protocol Implementation eXtra Information for Testing (PIXIT)*)

Документ (PIXIT), що містить визначену інформацію про систему щодо можливостей випробовуваної системи, які перебувають за межами сфери застосування стандартів серії МЕК 61850. Надає інформацію щодо фізичної схеми, яка не є частиною АСІ. Це може бути інформація про апаратні засоби, гнізда та інша інформація. PIXIT не підлягає стандартизуванню

#### 3.8 типові випробовування (*routine test*)

Проводять виробники для підтвердження роботоздатності та безпеки приладу

#### 3.9 приймально-здавальні випробовування на місці встановлення (*Site Acceptance Test (SAT)*)

Верифікування всіх даних та контрольної точки і коректного виконання функцій в самій САП і між САП та її операційним середовищем на всьому встановленому об'єкті з використанням кінцевого набору параметрів. Такі випробовування є передумовою введення в експлуатування САП

### 3.10 випробовування, пов'язані з системою (*system related test*)

Перевіряння правильної функційної характеристики ІЕП та всієї САП за специфічних умов використання. Випробовування, пов'язані з системою, є частиною остаточної фази розроблення ІЕП, що передуює створенню серії приладів САП

### 3.11 випробовувальне устаткування (*test equipment*)

Усі засоби та інструменти, які моделюють і змінюють дані введення/виведення операційного середовища САП, такі як розподільчі пристрої, трансформатори, центри керування мережею або приєднані пристрої телекомунікації з одного боку, і комунікаційні канали між ІЕП даної САП з іншого

### 3.12 випробовувальна установа (*test facility*)

Організація, яка може забезпечити відповідне випробовувальне устаткування, і навчений персонал для виконання випробовування на сумісність. Керування випробовуваннями на сумісність і підсумкова інформація мають відповідати системі керування якістю

### 3.13 типові випробовування (*type test*)

Перевіряння коректних характеристик функціонування ІЕП цієї САП застосуванням випробовуваного системою програмного забезпечення за умов кліматичних випробовувань, що відповідають паспортним даним. Це знаменує кінцеву стадію розроблення апаратних засобів і є передумовою для початку виготовлення. Це випробовування потрібно проводити з ІЕП, виготовлене за нормальним виробничим циклом

### 3.14 допоміжна точка (*witness point*)

Точка, визначена у відповідному документі, в якій має місце контролювання функціонування. Функціонування може тривати без підтвердження ініціатора випробовування на сумісність. Випробовувальна станція має забезпечити в узгоджений проміжок часу письмове повідомлення ініціатору про допоміжну точку. Ініціатор або його представник має право, але не зобов'язаний контролювати допоміжну точку.

## 4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

ACSI	— абстрактний інтерфейс комунікаційного сервісу ( <i>abstract communication service interface</i> )
БДПС	— блок даних прикладних сервісів ( <i>application service data unit</i> )
БЗБК	— буферизований звіт блоку керування ( <i>buffered report control block</i> )
ЗКД	— загальний клас даних ( <i>Common Data Class</i> )
ПС	— перетворювач струму ( <i>Current Transducer</i> )
ВТД	— визначення типу документа ( <i>Document Type Definition</i> )
ПВ	— випробовуваний прилад ( <i>Device Under Test</i> )
ВПЗВ	— виробничі приймально-здавальні випробовування ( <i>Factory Acceptance Test</i> )
ЗЗ	— загальний запит ( <i>General Interrogation</i> )
GoCB	— блок керування GOOSE ( <i>GOOSE Control Block</i> )
GOOSE	— загальні об'єктно-зорієнтовані події на підстанції ( <i>Generic Object Oriented Substation Events</i> )
GSE	— загальна подія на підстанції ( <i>Generic Substation Event</i> )
GSSE	— загальна подія стану підстанції ( <i>Generic Substation Status Event</i> )
GsCB	— блок керування GSSE ( <i>GSSE Control Block</i> )
ЛМІ	— людино-машинний інтерфейс ( <i>Human Machine Interface</i> )
ICD	— опис конфігурації ІЕП ( <i>IED Capability Description</i> )
ІЕП	— інтелектуальний електронний прилад ( <i>Intelligent Electronic Device</i> )
ІР	— інтернет протокол ( <i>Internet Protocol</i> )
БКЗ	— блок керування записом ( <i>Log Control Block</i> )
ЛП	— логічний прилад ( <i>Logical Device</i> )
ЛВ	— логічний вузол ( <i>Logical Node</i> )
ГБП	— групове багатоадресне передавання ( <i>MultiCast</i> )
БАЗП	— багатоадресний зв'язок програми ( <i>Multicast Application Association</i> )
МІС	— підтвердження відповідності введення в дію моделі ( <i>Model Implementation Conformance Statement</i> )



MMS	— специфікація виробничих повідомлень (ISO 9506) ( <i>Manufacturing Message Specification (ISO 9506 series)</i> )
БКВЗ	— блок керування вибіровими значеннями ( <i>Multicast Sampled Value Control Block</i> )
PICS	— підтвердження відповідності введення в дію протоколу ( <i>Protocol Implementation Conformance Statement</i> )
PIXIT	— додаткова інформація про введення в дію протоколу для випробовування ( <i>Protocol Implementation eXtra Information for Testing</i> )
RTU	— віддалений термінал ( <i>Remote Terminal Unit</i> )
САП	— система автоматизації підстанції ( <i>Substation Automation System</i> )
МПЗВ	— примально-здавальні випробовування на місці встановлення ( <i>Site Acceptance Test</i> )
ВАЗ	— вибірові аналогові значення ( <i>Sampled Analogue Value (IEC 61850-9 series)</i> )
SCADA	— диспетчерське керування та збирання даних ( <i>supervisory control and data acquisition</i> )
SCD	— опис конфігурації підстанції ( <i>Substation Configuration Description</i> )
SCL	— мова конфігурації підстанції ( <i>Substation Configuration Language</i> )
SCSM	— специфічне відображення комунікаційного сервісу ( <i>Specific Communication Service Mapping</i> )
БКН	— блок керування настроюваннями ( <i>Setting Group Control Block</i> )
ПП	— послідовність подій ( <i>Sequence-of-Events</i> )
SSD	— опис специфікацій системи ( <i>System Specification Description</i> )
СВ	— випробовувана система ( <i>System Under Test</i> )
SV	— вибірові значення ( <i>Sampled Values</i> )
КВЗ	— контролювання вибірових значень ( <i>Sampled Value Control</i> )
TCP	— протокол керування передаванням ( <i>Transport Control Protocol</i> )
ППДЗ	— прикладна програма для двостороннього зв'язку ( <i>Two Party Application Association</i> )
БКНП	— блок керування небуферизованим повідомленням ( <i>Unbuffered Report Control Block</i> )
БКОПВЗ	— блок керування одно напрямленим передаванням вибірового значення — ( <i>Unicast Sampled Value Control Block</i> )
UTC	— загальний скоординований час ( <i>Coordinated Universal Time</i> )
ПН	— перетворювач напруги ( <i>Voltage Transducer</i> )
XML	— розширювана мова розмітки ( <i>eXtensible Markup Language</i> ).

## 5 ВСТУП ДО ВИПРОБОВУВАННЯ НА СУМІСНІСТЬ

### 5.1 Загальні положення

Тривалий шлях від розроблення і виготовлення приладу до належного функціонування всієї системи, розробленої згідно з визначеними потребами користувача. Відповідні випробовування долучено до цього процесу.

Система керування якістю виробника/постачальника лежить в основі надійних випробовувань під час розроблення та виготовлення.

Багато випробовувань на стадії розроблення приладу (або комплекту системи) є наслідком типового випробовування (випробовування рівня приладу), виконаного принаймні постачальником і, якщо вимагається чинними стандартами, незалежним органом випробовування. У контексті цього стандарту типове випробовування обмежено функційною характеристикою приладу.

Тривалі контрольні випробовування у процесі виробництва приладів потрібні для забезпечування постійної якості поставлених приладів, їх проводять відповідно до процедур щодо забезпечування якості виробника.

Випробовування на сумісність — це типові випробовування для комунікацій. Оскільки комунікації — основа системи, то ці випробовування пов'язані з системою об'єднаних ІЕП. Стандарт ІЕС 61850, сфера застосування якого винятково поширюється на комунікації, охоплює стандартизовані випробовування на сумісність для забезпечування відповідності чинним вимогам приладів від різних постачальників.

Типові випробовування і випробовування на сумісність не повністю гарантують, що враховано всі функційні та експлуатаційні вимоги. Проте, коли вони виконані належним чином, такі випробовування значно знижують ризик виникнення проблем під час інтегрування системи на виробництві та на місці експлуатування.

Випробовування на сумісність не заміняють визначених проектом випробовувань, пов'язаних із системою, таких як ВПЗВ та МПЗВ. ВПЗВ та МПЗВ, основані на визначених замовником вимогах, стосуються систем автоматизації підстанцій і виконаних системним інтегратором, які зазвичай завірено замовником. Ці випробовування підвищують ступінь впевненості в тому, що всі потенційні проблеми в системі визначено і вирішено. Ці випробовування гарантують, що встановлена система автоматизації підстанції працює так, як визначено.

## **5.2 Методики випробовування на сумісність**

Зазвичай випробовування на сумісність комунікаційних характеристик ІЕП має відповідати функційним та експлуатаційним вимогам типового програмного забезпечення, що підтримується цим приладом у САП. Стандарт ІЕС 61850-4 визначає загальну класифікацію випробовування якості, використаної у контексті цього стандарту.

Випробовування на сумісність демонструють можливість ПВ працювати з іншими ІЕП у визначений спосіб згідно з серією стандартів ІЕС 61850.

Випробовування на сумісність потребує враховувати таке:

— проблема всіх випробовувань — їх повнота. Кількість усіх можливих ситуацій може бути дуже значною. Можливо врахувати всі випадки в процесі нормальної роботи, у разі аварійних випадків це може бути неправильно;

— неможливо випробовувати всі системні конфігурації, використовуючи ІЕП різних виробників зі всього світу. Отже, потрібно використовувати стандартизовану архітектуру випробовування зі симуляторами приладів. Використовування таких архітектур випробовування передбачає угоду про її конфігурацію та методики випробовування, використані для досягнення повторюваних та сумісних результатів;

— стандарт в частині комунікацій не стандартизує функції комунікаційного устаткування. Таким чином, аварійні режими функцій не є предметом розгляду цього стандарту. Але і наявність розподілених функцій і вплив відгуку функції в пристроях на потік даних взаємозалежні;

— зважаючи на діапазон визначень стандарту, деякі властивості приладу можуть бути підтверджені інформацією і документами, поданими з DUT для випробовування на сумісність замість самого випробовування на сумісність.

Випробовування на сумісність встановлює, що комунікації DUT працюють згідно з вимогами серій стандартів ІЕС 61850. Серію стандартів ІЕС 61850 зорієнтовано на можливість взаємодії, використовуючи дані, функцію та моделі приладів, разом зі всіма сервісами, або на прикладному рівні ACSE, або вищих. Крім того, визначено і класи продуктивності.

Оскільки серія стандартів ІЕС 61850 не визначає нових комунікаційних стеків, сумісність з усіма сімома ISO/OSI рівнями може бути доведено документально про те, що комунікаційний стек програмного забезпечення сумісний з відповідно зреалізованою специфікацією і може бути попередньо випробовуваний і, за бажанням, сертифікований. Унормоване випробовування на сумісність може перевірити програми тільки відповідно до ACSE.

## **5.3 Забезпечування якості та випробовування**

### **5.3.1 Загальні положення**

Для забезпечування якості під час проведення випробовування на сумісність має бути наявна система забезпечення якості. Вона має бути чітко продемонстрована випробовувальною установою. Це стосується і систем забезпечення якості постачальників.

У цілому, нагляд за якістю використовують для контролювання та перевіряння стану складників системи на всіх етапах випробовування на сумісність. З цією метою проводять перевіряння з використанням контрольної та допоміжної точок. Їх визначає ініціатор (чи його представник під час випробовування) і план контролювання, що надає випробовувальна установа. Ці перевіряння пов'язані з процесом і мають надавати інформацію й впевненість щодо якості випробовування. Нагляд за якістю дозволить знизити ризики відмов під час процесу FAT та SAT.

### **5.3.2 План забезпечування якості**

#### **5.3.2.1 План забезпечування якості випробовування на сумісність**

Випробовувальна установа має надати план забезпечування якості для випробовування на сумісність щодо його оцінювання.

План забезпечування якості випробовування на сумісність має відповідати вимогам стандарту ISO 9001. План має описувати всі потрібні дані щодо об'єму робіт та/або постачання у частині бюджету, організування, часу, інформації та якості. Цей план один як для випробовувальної установи, так і для її постачальників.

План забезпечування якості випробовування на сумісність також має містити таке:

- ґрунтовний опис методик роботи. Це допоможе впевнитися, що всі дії спрямовано на забезпечення застосованих вимог та умов, передбачених у обсягах робіт протягом визначеного часу;
- ґрунтовний опис усіх виконуваних завдань, із посиланнями на розклади, враховуючи задіяний персонал, матеріали, а також відповідні методи і методики роботи;
- детальний опис організації разом із призначеннями, завданнями та обов'язками зазначених співробітників на різних стадіях програми випробовування. Опис має містити всі випробування, перевірки, дослідження та аудити на різних стадіях випробування і дати, коли вони будуть мати місце. Ці описи будуть частиною плану тестування та перевірки;
- метод оброблення відхилень, зміни й модифікації, на всіх етапах випробовування.
- підпис процедур та опис документації, яка буде постачатися.

#### **5.3.2.2 Випробовування та план приймального контролювання**

План забезпечення якості випробовування на сумісність має містити план випробовування та перевіряння. У цьому плані визначено випробовувальне устаткування на всіх етапах випробовування:

- що будуть перевіряти, випробовувати та реєструвати;
- ціль випробовування та перевіряння;
- методики та стандарти, яким мають відповідати перевіряння, випробовування та реєстрування;
- очікувані результати перевірок та випробувань;
- хто виконував перевіряння, випробовування та реєстрування.

Випробовувальна установка має забезпечити правильне та вчасне виконання зазначеного у плані випробовування та перевіряння.

Випробовувальна установка має зазначити всі контрольні, допоміжні точки та точки огляду у планах випробовування та перевіряння.

Є декілька методів визначити контрольні або допоміжні точки. Ініціатор випробовування на сумісність або його представник може бути присутній під час проведення випробовування та перевіряння. Також є можливість переглянути відповідні документи щодо якості, наприклад контрольні переліки, документи щодо перевіряння та контролювання. Це переглядання може відбуватися як у випробовувальній установі під час виконання випробувань або перевірянь, або в установі ініціатора. У такому випадку випробовувальна установка має надавати всю відповідну документацію для ініціатора.

Усі контрольні та допоміжні точки мають бути зазначені випробовувальною установою за наперед визначений час перед їх встановленням. Рекомендований строк — не менше одного тижня; залежно від часу, потрібного, щоб організувати доставлення та наявність необхідних ресурсів.

#### **5.3.2.3 Запит аудитів ініціатором**

Ініціатор випробувань на сумісність має право проводити аудит згідно з системою якості випробовувальної установи та її постачальників. Випробовувальна установка має надавати доступ до всіх приладів, які випробовують на сумісність. Право ініціатора перевіряти якість випробовування на сумісність не звільняє випробовувальну установку від її обов'язків.

Перевіряння та випробовування на сумісність мають відбуватися у взаємоузгоджений час або в офісах, або на заводах випробовувальної установи і за погодженням третіх осіб і постачальників.

## **5.4 Випробовування**

### **5.4.1 Загальні положення**

Випробовування на сумісність має бути уточнено для кожного випробовуваного приладу і базуватися на можливостях, визначених у PICS, PIXIT і MICS, що надані виробником. У разі постачання приладів на випробування, має бути забезпечено такі пункти:

- прилад, готовий до випробовування;
- PICS, також відомі як проформа PICS (див. додаток А ІЕС 61850-7-2);
- висновок PIXIT;
- MICS;
- інструкції щодо експлуатування, де ґрунтовно описано встановлення та експлуатування приладу.

Вимоги до випробовування на сумісність поділяють на дві категорії:

1) вимоги щодо сумісності у частині статички (визнають вимоги, які походять від використаного протоколу для певної реалізації);

2) вимоги щодо сумісності у частині динаміки (визнають вимоги, які походять від використаного протоколу для певної реалізації).

Статичні та динамічні вимоги сумісності має бути визначено в PICS. PICS служить трьом цілям:

- 1) вибір відповідного набору випробовувань;
- 2) забезпечування того, що виконані випробування відповідають цілі сумісності;
- 3) забезпечують основу для огляду статичної сумісності.

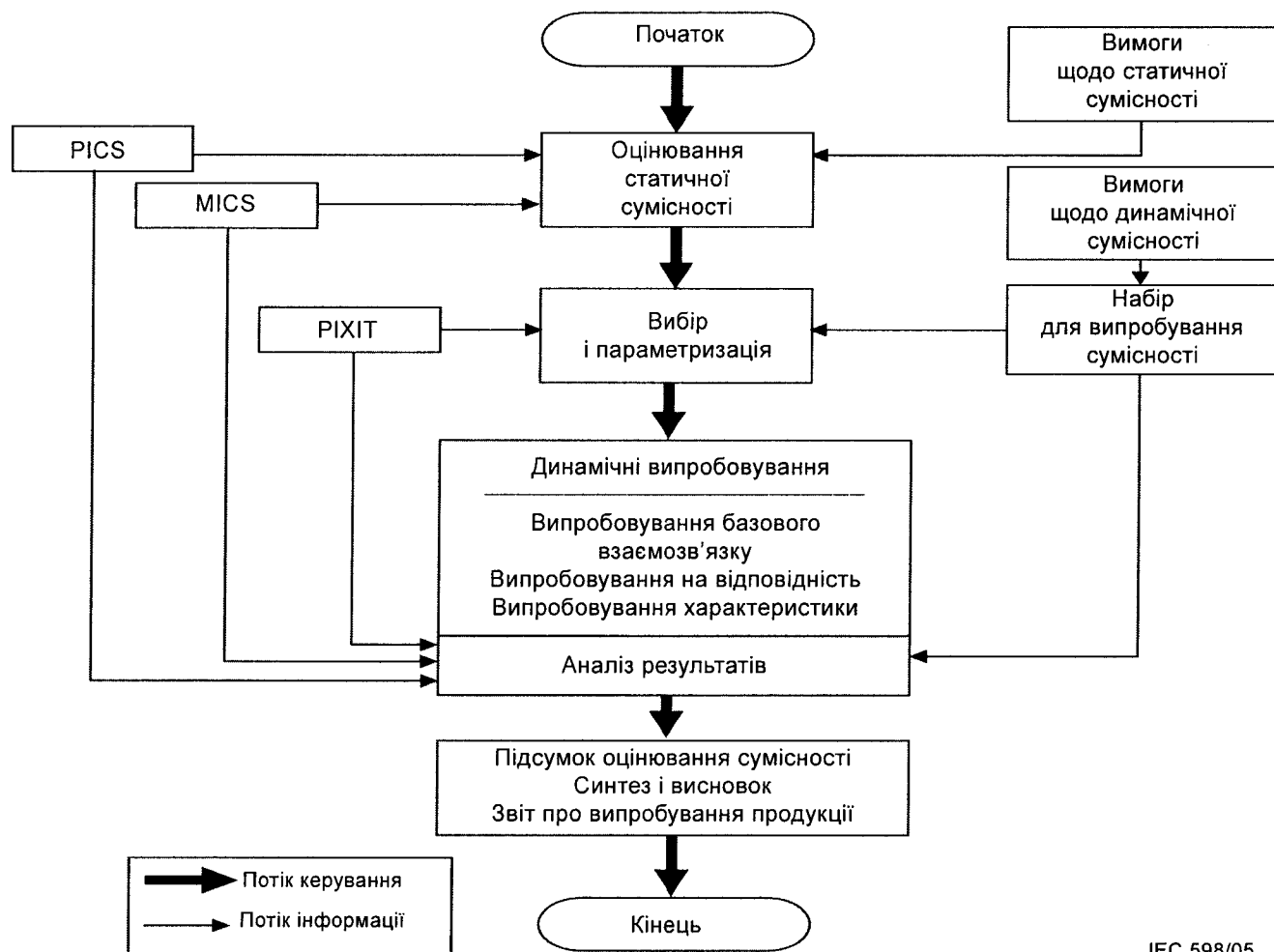
Стандартні PICS має бути забезпечено.

Конкретні PICS мають бути такі, як визначено для SCSM.

Має бути надано MICS, в яких деталізовано елементи моделі об'єкта даних, підтримуваних системою або приладом. MICS зреалізовано у файлі SCD (опис конфігурації підстанції) відповідно до ІЕС 61850-6.

На додаток до PICS потрібно надати PIXIT.

Процес оцінювання сумісності наведено на рисунку 1.



ІЕС 598/05

Рисунок 1 — Концептуальний процес оцінювання сумісності

#### 5.4.2 Використання файлів SCL

DUT має поставлятися з файлом ICD.

Випробовувальна установа повинна згенерувати з файлу ICD відповідний SCD файл, базований на конфігурації випробовувальної системи. Якщо випробовувальна установа наполягає на тому, що ініціатор випробування на сумісність також має надавати файл SCD, то випробовувальна установа має надати файл SSD і SCD файли.

### 5.4.3 Випробовування приладу

Прилад має бути перевірено на відповідність тестовому примірнику.

**Примітка.** Випробовування приладу може потребувати генератор базового навантаження. Визначання базового навантаження не є предметом розгляду цього стандарту. Використовування пріоритетів відповідно до ІЕС 61850-8-1 та ІЕС 61850-9-2 спрощує моделювання базового навантаження для обміну інформацією, критичною до часу передавання, наприклад GSE і обміну дискретними значеннями.

Випробовування на сумісність проводять за переліком, наведеним нижче:

- перевіряння документації та версії керування приладом (ІЕС 61850-4);
- випробовування файлу конфігурації приладу на стандартизований синтаксис (схема) (ІЕС 61850-6);
- випробовування файлу конфігурації приладу на об'єктну модель, що стосується приладу (ІЕС 61850-7-4, ІЕС 61850-7-3);
- випробовування реалізації комунікаційного стеку на використовуване SCSM (ІЕС 61850-8-1, ІЕС 61850-9-1, ІЕС 61850-9-2);
- випробовування реалізованих сервісів ACSI на визначання ACSI (ІЕС 61850-7-2);
- випробовування розширень визначеного пристрою згідно з серією стандартів ІЕС 61850.

### 5.5 Документація звіту про випробовування на сумісність

Звіт про випробування на сумісність має охоплювати таку інформацію:

- довідковий перелік усіх документів, які описують або встановлюють кваліфікаційні випробування, що були проведені. Ці документи можуть охоплювати процедури стандартного функціонування й випробувальні процедури постачальника, і галузеві, національні та міжнародні стандарти. У разі посилання на міжнародні стандарти має бути зазначено індекс документа, рік, структурний елемент. Посилання на інші документи мають ідентифікатор документа. Повне і контекстуально точне резюме або витяг документа можуть бути долучені для зручності;
- перелік будь-якого спеціалізованого випробувального устаткування чи комп'ютерних програм, використовуваних для проведення випробувань на сумісність;
- назва та адреса постачальника;
- назва та адреса ініціатора випробувань на сумісність (якщо відрізняється від назви виробника);
- назва випробуваного приладу;
- усі варіанти (устаткування, прошивки тощо) випробовуваного приладу;
- назва та адреса випробувального підприємства;
- дата видачі звіту про випробування;
- прізвище та підпис випробувача;
- унікальний ідентифікаційний номер;
- перелік випробувальних завдань для перевіряння сумісності;
- коментарі та наявні проблеми;
- для кожного випробувального завдання наведені нижче питання мають бути задокументовані:
  - опис випробувальних завдань, процедур, методів випробовування та очікуваний результат;
  - посилання на частину, розділ та підрозділ стандартів серії ІЕС 61850;
  - унікальний ідентифікатор кожного випробувального завдання;
  - результат випробовування: пройдено, не пройдено, безрезультатно, не застосовано або <порожньо> = не випробовувано;
  - порівняння результатів випробувань з очікуваними результатами.

Зміни або модифікації в приладі, виконані під час випробовування, зокрема, щоб усунути недоліки випробувань, має бути повністю описано. Наслідки й потребу повторного випробовування серверного приладу, за потреби, має бути визначено у відповідних планах випробовування та звітах випробувань.

Документацію стосовно випробувань на сумісність має бути надано ініціатору.

## 6 ВИПРОБОВУВАННЯ СУМІСНОСТІ, ЩО СТОСУЮТЬСЯ ПРИЛАДУ

### 6.1 Загальні основні принципи

#### 6.1.1 Методика випробовування

Комунікаційні випробовування потребують, як мінімум, два пристрої, які мають зв'язок один з одним. Повні випробовування можливості взаємодії всіх продуктів нездійсненні. Отже, концепція випробувань має містити прилади випробувань, конфігурації випробувань, і сценарії випробувань.

Динамічну характеристику функціонування має бути перевірено за допомогою чітко визначених сукупних даних випробування.

Примітка. Повідомлення має бути згенеровано для випробування можливостей комунікації. Апаратні керівні впливи (контакти, напруги, струми тощо) і керівні впливи, які надходять по лінії послідовного передавання даних, потрібно використовувати, якщо це доречно.

Особливу увагу потрібно приділяти комунікаційному устаткуванню, такому як зірки-муфти, вимикачі тощо, які мають задовольняти всі вимоги стандарту, але не створювати непередбачених подій і обмежень. Вплив комунікаційного методу (клієнт-сервер, GOOSE, GSSE тощо), використовуваного DUT, має бути належним чином враховано у методиці випробувань. Перевіряння функційних використовувачів (використовування GOOSE повідомлень) не є частиною випробування на сумісність навіть тоді, коли випробовувані засоби можуть забезпечити таке аналізування.

**6.1.2 Архітектури систем випробування**

Для того щоб мати можливість виконати випробування приладу, потрібно мати схему випробування (див. рисунок 2, що зображає схему для шини станції, шини процесу та DUT). Крім DUT, потрібен прилад (наприклад симулятор), який виступає як клієнт і сервер для ініціації та генерування повідомлень та записування й обробляння підсумкової інформації. Фонове навантаження в мережі може бути забезпечено додатковим імітатором навантаження, яке може також містити задавач часу для синхронізування за часом (задавач часу синхронізування). Необов'язковий ЛМІ в мережі може бути використано для незалежного відстежування (моніторингу) системи випробування. Необов'язковий НМІ може містити засоби моніторингу мережі та проектувальне програмне забезпечення на рівні системи та рівні приладу. Мережеві аналізатори має бути використано для моніторингу системи на наявність помилок під час випробування.

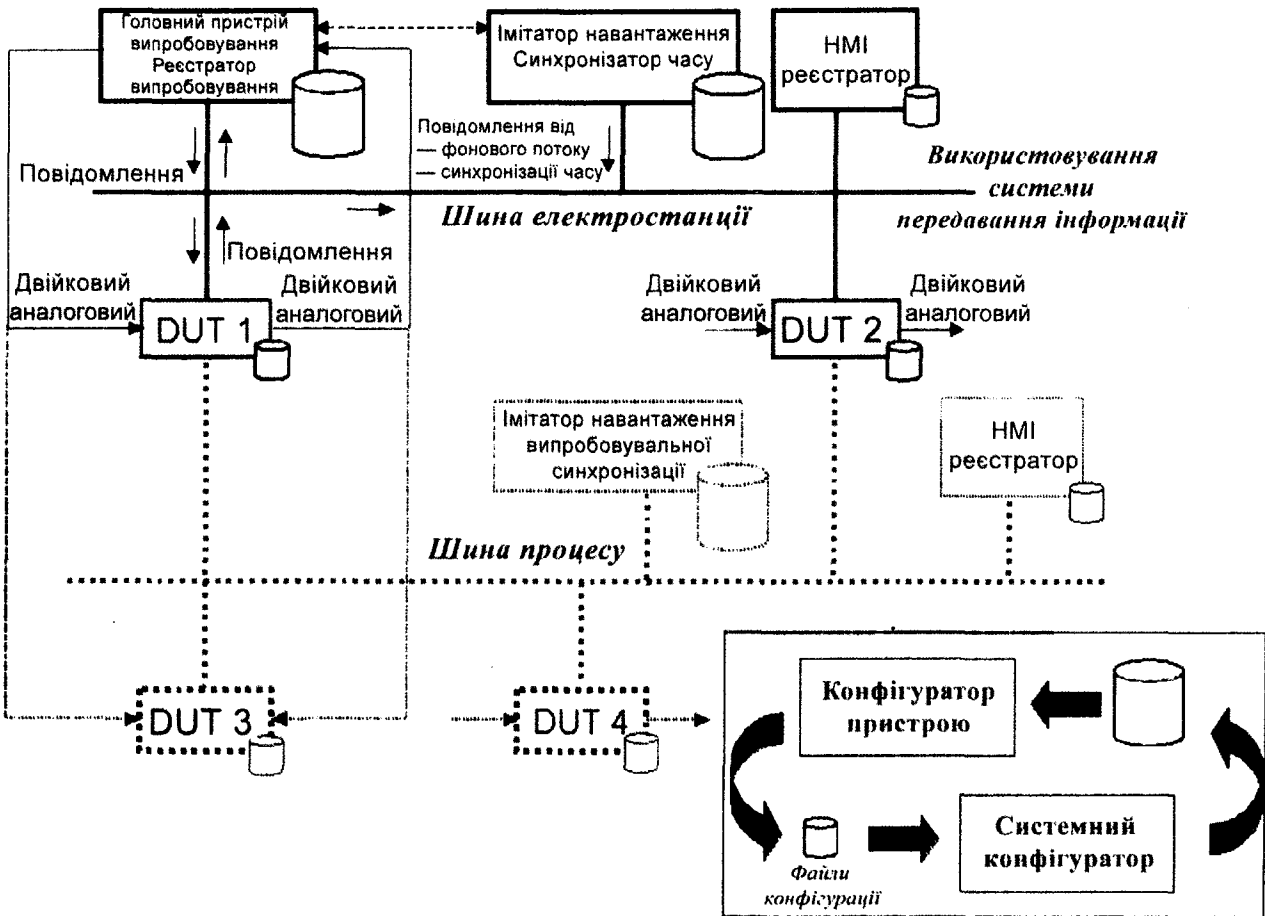


Рисунок 2 — Концептуальна архітектура системи випробувань

ІЕС 599/05

У разі випробувань приладів із функціями клієнт-сервер, система випробувань має забезпечувати точки з'єднання для приладів серверів, для приладів клієнтів та для приладів, що виконують обидві функції.

Випробовувальна система має містити документацію про таке:

- конфігурація апаратного забезпечення випробовувальної системи;
- конфігурація програмного забезпечення випробовувальної системи;
- імітатор випробовування або імітатор фонового навантаження, або задавач часу для синхронізування за часом.

**6.2 Методика випробовування на сумісність**

**6.2.1 Загальні положення**

Цей підрозділ описує вимоги до методики випробовування, структуру випробовування, контрольні приклади (що має бути випробовано), формат і кілька прикладів методик випробовування (як випробувати), які наведено в додатку А.

**6.2.2 Вимоги до методики випробовування**

Вимоги до методики випробовування такі:

- контрольні приклади описують те, що має бути випробовано, методики випробовування описують як інженер-випробувач або випробовувальна система мають проводити випробовування;
- контрольні приклади містять посилання на відповідний розділ(и) в документах, на які є посилання;
- результати випробувань мають бути відтворені в тій самій випробувальній лабораторії та в інших випробувальних лабораторіях;
- підтримування автоматичного випробовування з мінімальним втручанням людини, наскільки це можливо;
- випробовування має зосереджуватися на ситуаціях, які не можуть бути легко перевірені протягом, наприклад виробничих або приймально-здавальних випробовувань на місці встановлення, і унеможливити ризики, що пов'язані з можливістю взаємодії, наприклад:
  - перевірити характеристику функціонування приладу у разі затриманих, втрачених, дубльованих та непридатних пакетів,
  - конфігураційних, реалізаційних, робочих ризиків,
  - розбіжність імен, параметрів, настроювання або типів даних,
  - перевищення певних меж, діапазонів або затримок,
  - створювати ситуацію для випробовування негативних відповідей,
  - перевірити всі (керівні) шляхи машинного стану, і
  - визвати одночасні керівні дії від кількох клієнтів.
- випробовування ACSI зосереджуються на прикладному рівні (відображення);
- DUT вважають чорною скринькою. Прилади введення/виведення і комунікаційний інтерфейс використовують для випробовування;
- випробовування охоплює випробовування версій, моделі даних і файл конфігурації, а також використовує термінологію, відповідну стандартам серії ISO 9646.

Методики випробовування має бути сформовано так, як вказано на рисунку 3. У цьому форматі документ методик випробовувань також може бути використано як звіт випробувань. Кілька прикладів методики випробовувань наведено в додатку А.

<u>Назва пристрою, що випробовують</u>	<u>Ціль випробування</u>	<input type="checkbox"/> <u>Пройдено</u> <input type="checkbox"/> <u>Не пройдено</u> <input type="checkbox"/> <u>Не завершено</u>
Частина та розділ стандарту МЕК 61580		
Отриманий результат		
<u>Почерговий опис випробування</u>		
<u>Коментарі</u>		

Рисунок 3 — Формат методики випробовування

**6.2.3 Структура випробовування**

Сукупність даних для випробовування структуровано так:

- а) Контролювання версії та документації (ІЕС 61850-4).

- b) Конфігураційний файл (ІЕС 61850-6).
- c) Модель даних (ІЕС 61850-7-3 та ІЕС 61850-7-4).
- d) Відображення АСІ моделей та сервісів (ІЕС 61850-7-2 і використовуваний SCSM); відповідні підрозділи, що визначають абстрактну сукупність даних випробовування, наведено в дужках:
  - модель зв'язку програми (6.2.4.6);
  - сервер, логічний прилад, логічний вузол та модель даних (6.2.4.7);
  - модель набору даних (6.2.4.8);
  - замісна модель (6.2.4.9);
  - модель керування групою настроювання (6.2.4.10);
  - модель звіту (6.2.4.11);
  - модель журналу (6.2.4.12);
  - модель загальної події на підстанції (6.2.4.13);
  - модель передавання вибіркового значення (6.2.4.14);
  - модель керування (6.2.4.15);
  - часова модель та модель синхронізування за часом (6.2.4.16);
  - модель передавання файлів (6.2.4.17);
  - сукупність даних для комбінованих випробовувань (6.2.4.18).

#### **6.2.4 Сукупність даних для випробовування сервера**

##### **6.2.4.1 Загальні положення**

Цей стандарт визначає абстрактну сукупність даних (див. 6.2.4.6—6.2.4.18). Абстрактну сукупність даних має бути використано для визначення методики випробовування.

Примітка. Реальний синтаксис сукупності даних випробовувань залежить від устаткування випробовувальної системи, тобто, головним чином від мови сценаріїв випробовування. Реальну сукупність даних випробовування забезпечено випробовувальним устаткуванням, узгодженим учасниками ринку.

##### **6.2.4.2 Огляд методики випробовування контролювання версії та документації**

Перевірити, чи документи PICS, MICS, PIXIT версій програмного й апаратного забезпечення ПВ збігаються (ІЕС 61850-4).

##### **6.2.4.3 Сукупність даних випробовування конфігураційного файлу**

Провести випробовування, чи ICD конфігураційний файл задовольняє визначенням SCL XML схеми згідно зі стандартом ІЕС 61850-6.

Перевірити, чи ICD конфігураційний файл узгоджується з актуальними даними, типами даних та сервісами, доступними ПВ у мережі.

Змінити конфігураційні параметри кінцевого користувача у конфігураційному файлі SCD (використовуючи засоби конфігурування, що надаються) та перевірити конфігурацію, використовуючи сервіси онлайн, які відповідають файлу SCD.

##### **6.2.4.4 Сукупність даних для випробовування моделі даних**

Сукупність даних для випробовування моделі даних:

— перевірити наявність обов'язкових об'єктів для кожного ЛВ (наявність = М, необов'язково = О умовно = С);

— перевірити, що умовні об'єкти наявні й правильні;

— перевірити тип даних усіх об'єктів для кожного ЛВ, та

— перевірити, що значення атрибута даних приладу знаходяться у визначеному діапазоні (це постійні зусилля під час всього випробовування на сумісність).

Результатом випробовування є перелік адрес об'єктів із типом даних, загальний клас даних, тип атрибута даних, М/О/С індикація наявності (згідно зі стандартами ІЕС 61850-7-3 та ІЕС 61850-7-4), коротка характеристика значень атрибута та відповідна індикація похибок.

Розширення моделі даних має бути перевірено згідно з стандартизованими правилами розширення разом з використанням простору імен. Розширення моделі даних, визначені виробником, має бути задокументовано. Для того щоб це зробити, потрібно, щоб MICS охоплювали визначення потрібних логічних вузлів, загальні класи даних та типи атрибутів даних у такому самому форматі, як означено в стандартах ІЕС 61850-7-3 та ІЕС 61850-7-4. Ці визначення також мають бути в файлі ICD та, за потреби, на запит сервісу в GetDirectory.

Відображення моделі даних має бути перевірено:

— перевірити довжину імені та розповсюдження об'єкта;

— перевірити організацію функційних складників;

— перевірити найменування блоків керування та журналів.



**6.2.4.5 Відображення ACSI моделей та сукупності даних випробовування сервісів**

Завдання випробовування має бути згруповано в таблиці. Таблиці мають відображати сервіси, визначені в моделях у 5.2 стандарту ІЕС 61850-7-2:

- Зв'язок програми (Ass);
- Сервер, логічний прилад, логічний вузол, дані та модель атрибуту даних (Srv);
- Модель набору даних (Dset);
- Модель групи настроювання (Sg);
- Модель звіту керування (Rpt);
- Модель керування записом (Log);
- Загальні об'єктно-зорієнтовані події в масштабі всієї системи (Goo);
- Модель керування (Ctl);
- Замісна модель (Sub);
- Модель передавання вибіркового значення (Sv);
- Модель часу та синхронізування за часом (Tm);
- Модель передавання файлів (Ft).

Сукупність даних випробовування визначено для кожної ACSI моделі й сервісу у таких категоріях:

- позитивна = перевіряння нормальних умов, зазвичай призводить до відгуку +
- негативна = перевіряння ненормальних умов, зазвичай призводить до відгуку –

Сукупність даних випробовування є обов'язковою, коли використовувані моделі ACSI та сервіси ACSI підтримуються випробовуваним приладом. Це визначено у висновках PICS згідно з додатком А стандарту ІЕС 61850-7-2. Інтерпретування результату випробовування (пройдено/не пройдено) залежить від задекларованих у ІЕП можливостей, наприклад у ICD файлі, а також від результату випробовування.

**6.2.4.6 Модель зв'язку програми****6.2.4.6.1 Сукупність даних позитивного випробовування**

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 1.

Таблиця 1 — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування (Опис умов випробовування)
Ass1	З'єднати та роз'єднати ТРАА зв'язок (ІЕС 61850-7-2, 7.4)
Ass2	З'єднати та роз'єднати клієнтом ТРАА зв'язок (ІЕС 61850-7-2, 7.4)
Ass3	З'єднатися з максимальною кількістю клієнтів одночасно (PIXIT)

**6.2.4.6.2 Сукупність даних негативного випробовування**

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 2.

Таблиця 2 — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
AssN1	Перевірити, чи зникає зв'язок у разі встановлення некоректних параметрів аутентифікування, коли аутентифікування ввімкнено на сервері, та чи з'являється зв'язок на сервері у разі вимикання аутентифікування (ІЕС 61850-7-2, 7.4)
AssN2	Перевірити, чи зникає зв'язок на сервері або у клієнта за наявності некоректних параметрів аутентифікування (ІЕС 61850-7-2, 7.4 PIXIT)
AssN3	Роз'єднати комунікаційний інтерфейс, прилад, що випробовують, має визначити канал, який зник за визначений період часу
AssN4	Перервати та відновити джерело живлення, ПВ має підтвердити запит на зв'язок у разі готовності

**6.2.4.7 Сервер, логічний прилад, логічний вузол, модель даних****6.2.4.7.1 Сукупність даних позитивного випробовування**

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 3.

**Таблиця 3** — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Srv1	Зробити запит GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 6.2.2)
Srv2	Для кожного GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) відгуку зробити GetLogicalDeviceDirectory запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 8.2.1)
Srv3	Для кожного GetLogicalDeviceDirectory запиту зробити GetLogicalNodeDirectory(DATA) запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 9.2.2)
Srv4	Для кожного GetLogicalNodeDirectory(DATA) відгуку зробити: — GetDataDirectory запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 10.4.4) — GetDataDefinition запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 10.4.5) — GetDataValues запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 10.4.2)
Srv5	Зробити один GetDataValues запит із максимальною кількістю значень даних та перевірити відгук
Srv6	Для кожного об'єкта даних із дозволом на запис зробити SetDataValues запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 10.4.2)
Srv7	Зробити один SetDataValues запит із максимальною кількістю значень даних та перевірити відгук
Srv8	Запит GetAllDataValues для кожного функційного обмеження та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 9.2.3)

**6.2.4.7.2** Сукупність даних негативного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 4.

**Таблиця 4** — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SrvN1	Виконати запит таких сервісів даних з правильними параметрами (невідомі об'єкти, неузгодженість причини, неправильний логічний прилад або логічний вузол) та перевірити відгук — помилку сервісу — ServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) (IEC 61850-7-2, 6.2.2) — GetLogicalDeviceDirectory (IEC 61850-7-2, 8.2.1) — GetLogicalNodeDirectory(DATA) (IEC 61850-7-2, 9.2.2) — GetAllDataValues (IEC 61850-7-2, 9.2.3) — GetDataValues (IEC 61850-7-2, 10.4.2) — SetDataValues (IEC 61850-7-2, 10.4.3) — GetDataDirectory (IEC 61850-7-2, 10.4.4) — GetDataDefinition (IEC 61850-7-2, 10.4.5)
SrvN2	Виконати запит SetDataValues нумерованих даних із значенням, що виходить за межі визначеного діапазону, та перевірити відгук — помилку сервісу (IEC 61850-7-2, 10.4.2)
SrvN3	Запит SetDataValues з неузгодженим типом даних (наприклад int-float) та перевірити відгук — помилку сервісу (IEC 61850-7-2, 10.4.2)
SrvN4	Запит SetDataValues для значень даних тільки для зчитування та перевірити відгук — помилку сервісу (IEC 61850-7-2, 10.4.2)

**6.2.4.8** Модель набору даних

**6.2.4.8.1** Сукупність даних позитивного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 5.

Таблиця 5 — Сукупність даних позитивного випробування

Сукупність даних випробування	Опис сукупності даних випробування
Dset1	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(DATA-SET) та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 9.2.2) Для кожного виконання запиту: — GetDataSetValues запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 11.3.2) — GetDataSetDirectory запит та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 11.3.6)
Dset2	Виконати запит постійного CreateDataSet з одним учасником та з максимально можливою кількістю учасників і перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 11.3.4) та перевірити, що незмінний набір даних видимий для іншого клієнта
Dset3	Виконати запит непостійного CreateDataSet з одним учасником та з максимально можливою кількістю учасників і перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 11.3.4) та перевірити, що змінний набір даних видимий для іншого клієнта
Dset4	Створити та видалити постійний набір даних, створити набір даних знову з таким самим ім'ям з одним додатковим значенням даних/передпорядкованим учасником та перевірити учасників
Dset5	Створити та видалити непостійний набір даних, створити набір даних знову з таким самим ім'ям з одним додатковим значенням даних/передпорядкованим учасником та перевірити учасників
Dset6	Створити непостійний набір даних, ввімкнути/вимкнути зв'язок, знову ввімкнути та перевірити, чи видалено набір даних (IEC 61850-7-2, 11.1)
Dset7	Створити постійний набір даних, ввімкнути/вимкнути зв'язок, знову ввімкнути та перевірити, чи залишився набір даних (IEC 61850-7-2, 11.1)
Dset8	Створити та видалити постійний набір даних та перевірити, що кожний набір даних може бути створено нормально; повторити процес створювання та видалення один раз
Dset9	Створити та видалити непостійний набір даних та перевірити, що кожний набір даних може бути створено нормально; повторити процес створювання та видалення один раз
Dset10	Перевірити SetDataSetValues/GetDataSetValues з GetDataValues та SetDataValues

**6.2.4.8.2 Сукупність даних негативного випробування**

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 6.

Таблиця 6 — Сукупність даних негативного випробування

Сукупність даних випробування	Опис сукупності даних випробування
DsetN1	Виконати запит таких сервісів даних із неправильними параметрами (невідомі об'єкти, неузгодженість причини, неправильний логічний прилад або логічний вузол) та перевірити відгук — помилку сервісу: — GetDataSetValues (IEC 61850-7-2, 11.3.2) — SetDataSetValues (IEC 61850-7-2, 11.3.3) — CreateDataSet (IEC 61850-7-2, 11.3.4) — DeleteDataSet (IEC 61850-7-2, 11.3.5) — GetDataSetDirectory (IEC 61850-7-2, 11.3.6)
DsetN2	Створити постійний набір даних із одним і тим самим ім'ям двічі та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN3	Створити непостійний набір даних із одним і тим самим ім'ям двічі та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN4	Створити більше максимальної кількості постійних наборів даних та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN5	Створити більше максимальної кількості непостійних наборів даних та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN6	Створити постійний набір даних із більшою ніж максимальна кількість учасників та перевірити відгук — помилку сервісу

Кінець таблиці 6

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
DsetN7	Створити непостійний набір даних із більшою ніж максимальна кількість учасників та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN8	Створити постійний набір даних із невідомих учасників та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN9	Створити непостійний набір даних із невідомих учасників та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN10	Видалити (наперед визначений) набір даних, що не видаляється, та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN11	Видалити постійний набір даних двічі та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN12	Видалити непостійний набір даних двічі та перевірити відгук — помилку сервісу
DsetN13	Видалити набір даних визначеного класом керування (звіт) та перевірити відгук — помилку сервісу (IEC 61850-7-2, 11.1)
DsetN14	Виконати запит SetDataSetValue з набором даних із одним або більше учасників тільки для зчитування та перевірити відгук — помилку сервісу

#### 6.2.4.9 Замісна модель

##### 6.2.4.9.1 Сукупність даних позитивного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 7.

Таблиця 7 — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Sub1	Від'єднати subEна та встановити subVal, subMag, subCMag, subQ та перевірити, що замісні дані не передані під час від'єднання subEна і передані під час встановлювання subEна (IEC 61850-7-2, 12)
Sub2	Перевірити, що у разі зникнення зв'язку замісні дані будуть залишатися незмінними

##### 6.2.4.9.2 Сукупність даних негативного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 8.

Таблиця 8 — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SubN1	Перевірити, чи впливає встановлення subVal, subMag, subCMag, subQ (якщо subEна дійсне) на безпосередню зміну значення атрибута сумісного процесу (розділ 12)

#### 6.2.4.10 Модель керування групою настроювання

##### 6.2.4.10.1 Сукупність даних позитивного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 9.

Таблиця 9 — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Sg1	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(SGCB) та перевірити відгук +
Sg2	Перевірити такі групи настроювання state machine path (IEC 61850-7-2 розділ 13, рисунок 18) — Вибрати EditSGValues — Використати SetSGValues [FC=SE] для зміни значень — Використати GetSGValues [FC=SE] для перевірки нових значень — Підтвердити EditSgValues
Sg3	Перевірити такі групи настроювання state machine path (IEC 61850-7-2 розділ 13, рисунок 18) — Вибрати ActiveSG першої групи настроювання — Використати SetSGValues [FC=SE] для перевіряння того, що значення належать до першої групи настроювання — Повторити для всіх груп настроювання
Sg4	Перевірити, що після втрати зв'язку клієнт може використовувати SelectEditSg знову для копіювання значень для редагування буфера (IEC 61850 7-2, 13.3.3.1)

**6.2.4.10.2 Сукупність даних негативного випробовування**  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 10.

**Таблиця 10** — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SgN1	Виконати запит таких сервісів груп настроювання з неправильними параметрами (значення поза діапазоном або групу, якої немає/недійсну) і перевірити відгук — помилку сервісу — SelectActiveSG (IEC 61850-7-2, 13.3.2) — SelectEditSGValues (IEC 61850-7-2, 13.3.3) — SetSGValues (IEC 61850-7-2, 13.3.4) — ConfirmEditSgValues (IEC 61850-7-2, 13.3.5) — GetSGValues (IEC 61850-7-2, 13.3.6) — GetSGCBValues (IEC 61850-7-2, 13.3.7)
SgN2	Виконати запит SetSGValues на активній групі настроювання (FCDA або FCD з FC=SG), перевірити відгук — помилку сервісу
SgN3	Виконати запит SetSGValues (FC=SE) та згодом SelectEditSGValues іншої групи настроювання, перевірити, що зміни будуть втрачені
SgN4	Виконати запит SelectEditSGValues першої групи настроювання, змінити одне значення та SelectEditSgValues другої групи настроювання без (ConfirmEditSgValues). Перевірити відгук

**6.2.4.11 Модель звіту**

**6.2.4.11.1 Сукупність даних позитивного випробовування**  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 11.

**Таблиця 11** — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Rpt1	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(BRCB) та перевірити відгук Виконати запит GetBRCBValues усіх наявних URСВ's
Rpt2	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(URСВ) та перевірити відгук Виконати запит GetURСВValues усіх наявних URСВ's
Rpt3	Перевірити звітування вибірових полів URСВ Сконфігурувати/ввімкнути URСВ зі всіма комбінаціями вибірових полів: послідовність-число; звіт-час-відмітка; причина-ввімкнення; дані-встановлення-ім'я; дані-посилання; буфер-переповнення; i/або entryID (14.2.3.2.2.1 IEC 61850-7-2), force/trigger звіт та перевірити, чи він містить потрібні вибірові поля (IEC 61850-7-2, 14.2.1)
Rpt4	Перевірити звітування вибірових полів BRCB (див. Rpt3)
Rpt5	Перевірити умови тригера URСВ — Сконфігурувати та ввімкнути URСВ зі всіма корисними вибіровими полями: послідовність-число; звіт-час-відмітка; причина-ввімкнення; дані-встановлення-ім'я; дані-посилання; буфер-переповнення; i entryID та перевірити звіти, передані згідно з такими (що підтримуються) умовами тригера: — за цілісності, — за оновлення (dupd), — за оновлення з цілісністю, — за зміни даних (dchg), — за зміни даних та якості, — за зміни даних та якості з цілісним періодом, — за зміни даних та якості з цілісним періодом BufTime (звіт про цілісність має бути передано миттєво), — перевірити валідність ReasonCode (IEC 61850-7-2, 14.2.3.2.2.9), — перевірити, що коли більшість умов тригера дотримано краще, то генерується тільки один звіт (IEC 61850-7-2, 14.2.3.2.3.2), — перевірити, що звіти відсилаються тільки у разі встановлення RptEna у положення True. (IEC 61850-7-2, 14.2.2.5), коли звітування від'єднано, не мають пересилатися
Rpt6	Перевірити умови тригера BRCB (див. Rpt5)

Кінець таблиці 11

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Rpt7	<p>Загальний запит URСВ</p> <p>Налаштування GI атрибута URСВ має розпочати загальний процес запиту. Один звіт із поточними значеннями даних буде надіслано. Після запуску загального запиту, атрибут GI скидає налаштування на False. (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.13)</p>
Rpt8	Загальний запит для ВRСВ. Див. Rpt7
Rpt9	<p>Сегментування звітів.</p> <p>Перевірити, якщо довгий звіт не вкладається в одне повідомлення, то він розбивається на підзвіти. Ввімкнути sequence-number і report-time-stamp вибіркові поля та перевірити достовірність (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.2.5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— SeqNum (не змінено)</li> <li>— SubSeqNum (0 за перший звіт, прирощення, roll-over)</li> <li>— MoreSegmentsFollow</li> <li>— TimeOfEntry (не змінено, так як SeqNum не змінено) (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.2.9)</li> </ul> <p>Перевірити, що оновлення значень даних у процесі пересилання сегментованого звіту, викликаного цілісністю, або загальним запитом тригера, може бути припинено звітом зі зміною одного значення даних із новою послідовністю даних. (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.3.5)</p> <p>Новий запит має зупинити пересилання сегменту GI звіту, що залишилися, і передається в цей час. Новий GI звіт має розпочатися з нової послідовності чисел та підпослідовність чисел має бути 0 (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.3.4)</p>
Rpt10	<p>Контролювання конфігурування (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Перевірити, що ConfRev подає підрахунок, скільки разів змінюється конфігурація референтного набору даних DataSet. Зміни, що підраховуються: <ul style="list-style-type: none"> <li>• видалення члена набору даних;</li> <li>• переупорядкування членів у наборі даних</li> </ul> </li> </ul> <p>ConfRev ніколи не має бути 0 (нуль).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Перевірити, що після перезапускання серверу значення ConfRev залишається незмінним (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.7)</li> <li>— Перевірити, що конфігураційні зміни набору даних у результаті роботи сервісів не дозволені, зміни, які враховано для ConfRev, зроблені локальними засобами, такими як системне налаштування (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.7, примітка)</li> </ul>
Rpt11	<p>Buffer Time (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Перевірити, що для випадку, коли друге внутрішнє повідомлення того самого члена набору даних DATASET виникло перед закінченням BufTim, то й сервер (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.9): <ul style="list-style-type: none"> <li>• має надавати таку інформацію стану, як і у разі закінчення BufTim, та має негайно відправити звіт, перезапустити таймер зі значенням BufTim і надіслати друге повідомлення або</li> <li>• може надати таку аналогову інформацію, як і у разі закінчення BufTim, та негайно передати звіт, перезапустити таймер зі значенням BufTim і виконати друге повідомлення або</li> <li>• може замінити поточне значення аналогової інформації в наступному звіті новим значенням.</li> </ul> </li> <li>— Налаштувати Buffer Time на 1 000 мс та розпочати зміну значення даних багатокomпонентного набору даних у межах часу буфера. Сервер має надіслати не більше одного звіту за визначений час буфера з усіма змінами значень даних із моменту останнього звіту.</li> <li>— Перевірити, що значення 0 для часу буфера показує, що атрибут буфера часу не використано. (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.9)</li> <li>— Перевірити, що значення BufTim може містити значення не менше ніж 3 600 000 (= одна година в мілісекундах)</li> </ul>
Rpt12	<p>Buffered reporting (BRCB) state machine (ІЕС 61850-7-2 14.2.2.5, рисунок 20;)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Перевірити, що події буферизовано після того, як встановлено зв'язок;</li> <li>— Перевірити, що звітування відмінено після того, як зв'язок втрачено;</li> <li>— Перевірити, що звіти не отримані, коли не було зв'язку, зараз отримано коректно (SOE) (ІЕС 61850-7-2, 14.2.1, ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.5);</li> <li>— Виконати ті самі дії, але зараз встановити PurgeBuf на значення True перед тим, як ввімкнути звітування. Не повинно надсилатися буферизованих звітів (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.14)</li> <li>— Перевірити, чи всі буферизовані події надіслано до того, як звіт цілісності або запиту може бути надісланий (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.3.3с, ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.3.4)</li> <li>— Перевірити, що після зміни DataSet буфер очищено (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.5)</li> <li>— Ініціювати переповнення буфера, OptFlds переповнення буфера має бути встановлено на перший звіт, що надіслано із подією, що виникла після переповнення (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.2.8)</li> </ul>

**6.2.4.11.2 Сукупність даних негативного випробовування**  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 12.

**Таблиця 12** — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
RptN1	Виконати запит GetxRCBValues з неправильними параметрами та перевірити відгук — помилку сервісу (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.3.2)
RptN2	Сконфігурувати звітування, але пропустити настроювання однієї з можливостей тригера (dchg, qchg, dupd, integrity). Коли ввімкнено, то лише один звіт передається (GI). Не має передаватися жоден звіт під час генерування події (ІЕС 61850-7-2, 14.2.3.2.2.9)
RptN3	Настроїти період цілісності на 0 із TrgOps = integrity і перевірити, чи призведе це до того, що не буде надіслано цілісних звітів (ІЕС 61850-7-2, 14.2.2.12)
RptN4	Неправильне конфігурування URCB: коли сконфігуровано ConfRev та SqNum або сконфігуровано з невідомим набором даних
RptN5	Неправильне конфігурування URCB: коли сконфігуровано ConfRev та SqNum або сконфігуровано з невідомим набором даних
RptN6	Від'єднання використання URCB та втрата зв'язку Сконфігурувати URCB та настроїти атрибут Resv та ввімкнути його. Перевірити, що будь-який клієнт може настроїти RptEna на FALSE, і більше жоден атрибут не може бути записано (ІЕС 61850-7-2, 14.2.4.5)
RptN7	Єдине використання BRCB та втрата зв'язку Сконфігурувати BRCB та ввімкнути його. Перевірити, що інший клієнт не може настроїти значення атрибутів у цьому BRCB (ІЕС 61850-7-2, 14.2.1)
RptN8	Конфігурування функцій URCB, що не підтримуються (PIXIT) Сконфігурувати умови до тригера, що не підтримуються, вибіркові поля та відповідні параметри
RptN9	Конфігурування функцій BRCB, що не підтримуються (PIXIT) Сконфігурувати умови до тригера, що не підтримуються, вибіркові поля та відповідні параметри

**6.2.4.12 Модель журналу**

**6.2.4.12.1 Сукупність даних позитивного випробовування**  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 13.

**Таблиця 13** — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Log1	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(LOG) та перевірити відгук +
Log2	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(LCB) та перевірити відгук +
Log3	Виконати запит GetLCBValues з функційними обмеженнями LG усіх відповідаючих LCB's
Log4	Виконати запит SetLCBValues з функційними обмеженнями LG у разі від'єданого LCB
Log5	Перевірити, що запис в журнал не залежить від зовнішніх зв'язків програми або інших комунікаційних передавань
Log6	Перевірити, чи записується до журналу перехід LogEna з положення «вимкнено» до положення «ввімкнено» або навпаки
Log7	Сконфігурувати та ініціювати запис у журнал і перевірити, що наступний запис умов до тригера займає правильне місце в журналі з правильними членами набору даних — за цілісності — за оновлення (dupd) — за оновлення з цілісністю — за зміни даних (dchg) — за зміни даних та якості — за зміни даних та якості з цілісним періодом
Log8	Виконати запит QueryLogByTime та перевірити відгук +
Log9	Виконати запит QueryLogByEntry та перевірити відгук +
Log10	Виконати запит GetLogStatusValues та перевірити відгук +, перевірити, що записи, які відповідають, показують найстаріший/найновіший ID/час запису, що доступний у журналі

**6.2.4.12.2** Сукупність даних негативного випробовування  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 14.

**Таблиця 14** — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
LogN1	Виконати запит таких сервісів журналу з неправильними параметрами (записи поза діапазоном, або не наявний набір даних, LCB чи Log) та перевірити відгук — помилку сервісу — GetLCBValues (IEC 61850-7-2, 14.3.2.5) — SetLCBValues (IEC 61850-7-2, 14.3.2.6) — QueryLogByTime (IEC 61850-7-2, 14.3.5.2) — QueryLogByEntry (IEC 61850-7-2, 14.3.5.3) — GetLogStatusValues (IEC 61850-7-2, 14.3.5.4)
LogN2	Виконати запит SetLCBValues із функційними обмеженнями LG у разі ввімкненого LCB та перевірити відгук — помилку сервісу

**6.2.4.13** Модель загальної події на підстанції

**6.2.4.13.1** Сукупність даних позитивного випробовування (DUT publish)  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 15.

**Таблиця 15** — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Goo1	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(GoCB) та перевірити відгук +
Goo2	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(GsCB) та перевірити відгук +
Goo3	GOOSE повідомлення випускаються періодично, потрібно перевірити GOOSE дані зі сконфігурованими даними; якщо sqNum збільшуються, а також що stNum не змінилися (IEC 61850-7-2, 15.2.3.5, IEC 61850-7-2, 15.2.3.6)
Goo4	Перевірити для повідомлень GOOSE та GSSE, що sqNum та stNum мають початкове значення один (1) (IEC 61850-7-2, 15.2.3.5 та 15.2.3.6, IEC 61850-7-2, 15.3.4.3 та 15.3.4.4)
Goo5	Ініціювати зміну даних значень даних у GSE наборі даних, DUT має випустити GOOSE повідомлення як визначено/skonфігуровано, stNum збільшується
Goo6	Перевірити GOOSE сервіси: виконати запит сервісу з дійсними параметрами та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 15.2.2) — GetReference (IEC 61850-7-2, 15.2.2.3) — GetGOOSEElementNumber (IEC 61850-7-2, 15.2.2.4) — GetGoCBValues (IEC 61850-7-2, 15.2.2.5) — SetGoCBValues (IEC 61850-7-2, 15.2.2.6)
Goo7	Перевірити GSSE сервіси: виконати запит сервісу з дійсними параметрами та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 15.2.2) — GetReference (IEC 61850-7-2, 15.3.3.3) — GetGSSEElementNumber (IEC 61850-7-2, 15.3.3.4) — GetGsCBValues (IEC 61850-7-2, 15.3.3.5) — SetGsCBValues (IEC 61850-7-2, 15.3.3.6)
Goo8	Від'єднати GSE, перевірити, що зміна параметрів із SetGo/GsCBValues активна (IEC 61850-7-2, 15.2.2.5, IEC 61850-7-2, 15.2.2.6)
Goo9	Перевірити передавання поточних даних як початкових GOOSE повідомлень у разі ввімкнення приладу (IEC 61850-7-2, 15.1)
Goo10	Перевірити, чи GoEпа ввімкнено та відмінено передавання повідомлень GOOSE (15.2.1.3 7.2)
Goo11	Перевіряння конфігурування (IEC 61850-7-2, 15.2.1.6)
Goo12	Перевірити, що ConfRev подає, скільки разів конфігурування набору даних визначеного DataSet змінено. Зміни, що підраховано: — видалення учасника набору даних, — членів у наборі даних, — зміну значення DataSet атрибута, — ConfRev ніколи не має бути 0 (нуль), — після перезавантаження серверу значення ConfRev залишилося без змін
Goo13	Перевірити, що атрибут NdsCom у значенні True, якщо DataSet ще досі не сконфігуровано (NULL) (IEC 61850-7-2, 15.2.1.7)



**6.2.4.13.2 Сукупність даних позитивного випробування (DUT subscribe)**  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 16.

Таблиця 16 — Сукупність даних позитивного випробування

Сукупність даних випробування	Опис сукупності даних випробування
GsePs1	Відправити одне повідомлення GOOSE з новими даними та перевірити, чи отримано повідомлення та чи отримали дані нове значення, наприклад, перевірити двійковий вихід, перелік подій, журнал або MMI
GsePs2	Відправити одне повідомлення GOOSE з набором тестових параметрів. Перевірити робочу характеристику так, як визначено в PIXIT

**6.2.4.13.3 Сукупність даних негативного випробування (DUT publish)**  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 17.

Таблиця 17 — Сукупність даних негативного випробування

Сукупність даних випробування	Опис сукупності даних випробування
GseNp1	Сервіси: виконати запит GOOSE/GSSE сервіс із некоректними параметрами та перевірити відгук — помилку сервісу (IEC 61850-7-2, 15.2.2)
GseNp2	Перевірити, чи NULL для MemberReference в GetGOOSEElementNumber показує, що не визначено учасників відповідного визначеного набору даних (IEC 61850-7-2, 15.2.2.4.2.2)
GseNp3	Перевірити, чи NULL для Datalabel в GSSE GetReference показує, що не визначено учасників для відповідного DataOffset (IEC 61850-7-2, 15.3.3.3.3.2)
GseNp4	GOOSE: Перевірити, якщо Gooses ввімкнені (GoEna = True), то жодні атрибути GoCB блока керування не можуть бути встановлені, крім для GoEna (IEC 61850-7-2, 15.2.1.3)
GseNp5	GSSE: Перевірити, якщо Gooses ввімкнені, то жодні атрибути GsCB блоку керування не можуть бути встановлені, крім для GsEnable (IEC 61850-7-2, 15.3.3.6.3)
GseNp6	Перевірити, якщо кількість або розмір значень перенесені елементами в набір даних, перевищують визначену SCSM максимальну кількість, NdsCom встановлюється на True (IEC 61850-7-2, 15.2.1.7)

**6.2.4.13.4 Сукупність даних негативного випробування (DUT subscribe)**  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 18.

Таблиця 18 — Сукупність даних негативного випробування

Сукупність даних випробування	Опис сукупності даних випробування
GseNs1	Перевірити характеристику функціонування DUT, як визначено в PIXIT — загублено GSE повідомлення, — продубльовано GSE повідомлення; — затримано GSE повідомлення, — не по порядку GSE повідомлення
GseNs2	Перевірити характеристику функціонування DUT у разі невідповідності конфігурування набору даних: занадто багато елементів, занадто мало елементів, елементи слідуєть не по порядку, елементи неправильного типу

#### 6.2.4.14 Модель передавання вибірових значень

**6.2.4.14.1 Сукупність даних позитивного випробування (DUT subscribe)**  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 19.

Таблиця 19 — Сукупність даних позитивного випробування

Сукупність даних випробування	Опис сукупності даних випробування
Sv1	Надіслати MSV повідомлення з новими даними та перевірити, чи отримано повідомлення та чи набули дані нового значення
Sv2	Надіслати USV повідомлення з новими даними та перевірити, чи отримано повідомлення та чи набули дані нового значення

**6.2.4.14.2** Сукупність даних позитивного випробовування (DUT publish)  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 20.

Таблиця 20 — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SvPr1	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(MSVCB) та перевірити відгук +
SvPr2	Виконати запит GetLogicalNodeDirectory(USVCB) та перевірити відгук +
SvPr3	Перевірити чи передавання вибіркового значення відповідає налаштуванням у xSVCB
SvPr4	Перевірити, чи xSVCB розташований у LLN0
SvPr5	Перевіряння конфігурації (IEC 61850-7-2, 16.2.1.6)
SvPr6	Перевірити, чи ConfRev рахує кількість змін конфігурації відносно xSVCB. Зміни, що мають бути враховані: — знищення частини набору даних — перепорядкування частин набору даних — будь-яка зміна значення атрибута набору даних, чиє функційне обмеження дорівнює CF — зміна значення атрибута xSVCB — ConfRev не має бути 0 (нуль) — Перевірити, що після перезапускання сервера, значення ConfRev залишається незмінним

**6.2.4.14.3** Сукупність даних негативного випробовування (DUT subscribe)  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 21.

Таблиця 21 — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SvNs1	Перевірити характеристику функціонування DUT, як визначено у PIXIT на: — втрату USV/MSV повідомлення, — дублювання USV/MSV повідомлення, — затримування USV/MSV повідомлення, — не по порядку USV/MSV повідомлення
SvNs2	Перевірити характеристику функціонування DUT, коли USV/MSV конфігурація набору даних має невідповідність: дуже багато елементів, не вистачає елементів, елементи не по порядку, елементи неправильного типу

**6.2.4.14.4** Сукупність даних негативного випробовування (DUT publish)  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 22.

Таблиця 22 — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SvNp1	Перевірити, чи немає зміни атрибутів SVCB, коли SVCB ввімкнено, інше не допустимо
SvNp2	Коли SVCB вимкнено, поставити неконфігураційні атрибути на SVCB та перевірити відгук — помилку сервісу

**6.2.4.15** Модель керування

**6.2.4.15.1** Сукупність даних позитивного випробовування  
 Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 23.

Таблиця 23 — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Ctl1	Здійснити та перевірити кожний шлях у режимі функціонування для кількох об'єктів керування з режимами керування a) безпосередній з нормальною безпекою (IEC 61850-7-2, 17.2.1) b) SBO-control із нормальною безпекою (виконати один раз/багато) (IEC 61850-7-2, 17.2.2) c) безпосередній із підвищеною безпекою (IEC 61850-7-2, 17.3.2) d) SBO-control із підвищеною безпекою (виконати один раз/багато) (IEC 61850-7-2, 17.3.3) Порівняти умови випробовування для кожного режиму керування

Кінець таблиці 23

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Ctl2	Перевірити, чи команди з набором випробовувального режиму виконуються згідно з ІЕС 61850-7-4 та PIXIT
Ctl3	Вибрати кілька SBO об'єктів керування та відмінити їх у зворотньому порядку
Ctl4	Час спрацювання другого об'єкта керування з підвищеною безпекою перед активацією першого об'єкта керування
Ctl5	Змінити модель керування, використовуючи сервіси он-лайн

Таблиця 24 містить сукупності даних випробовування працездатності для будь-якого шляху до "SBO with enhanced security" (ІЕС 61850-7-2, рисунок 34)

Таблиця 24 — Сукупність даних випробовування для SBOes

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SBOes1	Path SelValReq[test not ok] rsp -: Вибрати прилад, використовуючи SelVal з непридатними правами доступу. Доступ має бути відхилено (ІЕС 61850-7-2, 17.2.2)
SBOes2	Path SelValReq[test ok] rsp+: Правильно вибрати прилад, використовуючи SelVal Перевірити, чи кожний із цих шляхів вертає прилад до стану Unselected: — Запит клієнта відхилено (3a) — Клієнт чекає певний час (3b) — Запити клієнта TimOper призвели до Test not ok (3c) — Запити клієнта Operate призвели до Test not ok (3d)
SBOes3	Path SelValReq[test ok] rsp+ and OperReq[test ok] rsp+: Правильно вибрати прилад, використовуючи SelVal Перевірити, що кожний із цих шляхів вертає прилад у стан Unselected: — Виконати правильний Operate Once запит (8a) — Виконати правильний Operate Once запит та перевірити вихід приладу так, щоб він залишив свій попередній стан (8b) — Виконати правильний Operate Once запит та перевірити вихід приладу так, щоб він отримав статус 'between' (8c)
SBOes4	Path SelValReq[test ok] rsp+ and TimOperReq[test ok] rsp+: Правильно вибрати прилад, використовуючи SelVal Надіслати TimeActivatedOperate запит, тоді впевнитися, що прилад згенерує 'test Ok'. Викликати ситуацію, щоб WaitForActionTime призвело до закінчення часу операції 'Test not ok'
SBOes5	SBOes1 Path SelValReq[test ok] rsp+ and TimOperReq[test ok] rsp+ and TimerExpired [test ok] rsp+: Правильно вибрати прилад, використовуючи SelVal Надіслати правильний TimeActivatedOperate запит Перевірити, чи WaitForActionTime призведе до закінчення часу операції 'Test ok' Після того, як сплив певний час, перевірити, що кожний із цих шляхів вертає прилад у стан Unselected: — Виконати правильний Operate Once запит (8a) — Виконати правильний Operate Once запит та перевірити вихід приладу так, щоб він залишив свій попередній стан (8b) — Виконати правильний Operate Once запит та перевірити вихід приладу так, щоб він отримав статус 'between' (8c)
SBOes6	Path SelValReq[test ok] rsp+ and OperReq[test ok, OPERATE MANY] rsp+: Правильно вибрати прилад, використовуючи SelVal Надіслати правильний Operate запит Перевірити, що кожний із цих шляхів вертає прилад у стан Ready: — Виконати правильний Operate Many запит (9a) — Виконати правильний Operate Many запит та перевірити вихід приладу так, щоб він залишив свій попередній стан (9b) — Виконати правильний Operate Many запит та перевірити вихід приладу так, щоб він отримав статус 'between' (9c)

Кінець таблиці 24

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SBOes7	Path SelValReq[test ok] rsp+ and TimOperReq[test ok, OPERATE MANY] rsp+ and TimerExpired[test ok] rsp+: Коректно вибрати прилад [SelVal] Надіслати правильний TimeActivatedOperate запит Після того, як час закінчиться, перевірити, чи кожен із цих шляхів вертає прилад у стан Ready: — Виконати правильний Operate Many запит (9a) — Виконати правильний Operate Many запит та перевірити вихід приладу так, щоб він залишив свій попередній стан (9b) — Виконати правильний Operate Many запит та перевірити вихід приладу так, щоб він отримав статус 'between' (9c)

Таблиця 25 містить сукупності даних випробовування роботоздатності для кожного шляху "Direct operate with normal security" згідно з ІЕС 61850-7-2, рисунок 30, повернення приладу в режим готовності.

Таблиця 25 — Сукупність даних випробовування для Dons

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
DOns1	Path OperReq[test ok] rsp+ Виконати правильний запит на функціонування
Dons2	Path OperReq[test ok] rsp+ Клієнт запитує TimOper та призводить до Test not ok
Dons3	Path OperReq[test not ok] rsp- Клієнт запитує Oper та призводить до Test not ok
Dons4	Path TimOperReq[test ok] + TimerExpired[test ok] rsp+ Надіслати TimeActivatedOperate запит, переконуючись, що прилад згенерує 'test Ok' Перевірити, що WaitForActionTime призводить до простроченого 'Test ok'
Dons5	Path TimOperReq[test ok] + TimerExpired[test not ok] rsp- Надіслати TimeActivatedOperate запит, переконуючись, що прилад згенерує 'test Ok'. Ініціювати ситуацію, де WaitForActionTime призведе до простроченого 'Test not ok'

Таблиця 26 містить сукупності даних випробовування роботоздатності для кожного шляху "SBO with normal security" згідно з ІЕС 61850-7-2, рисунок 32, повертаючи прилад у режим готовності або невизначеності.

Таблиця 26 — Сукупність даних випробовування для SBOns

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
SBOns1	Path OperReq[test ok] rsp + Виконати правильний запит на функціонування
SBOns2	Path OperReq[test ok] rsp + Клієнт запитує TimOper та призводить до Test not ok
SBOns3	Path OperReq[test not ok] rsp - Клієнт запитує Oper та призводить до Test not ok
SBOns4	Path TimOperReq[test ok] + TimerExpired[test ok] rsp + Надіслати TimeActivatedOperate запит таким чином, переконуючись, що прилад згенерує 'test Ok'. Перевірити, що WaitForActionTime призводить до простроченого 'Test ok'
SBOns5	Path TimOperReq[test ok] + TimerExpired[test not ok] rsp- Надіслати TimeActivatedOperate запит, переконуючись, що прилад згенерує 'test Ok'. Ініціювати ситуацію, де WaitForActionTime призведе до простроченого 'Test not ok'

Таблиця 27 містить сукупності даних випробовування роботоздатності для кожного шляху "Direct operate with enhanced security" згідно з ІЕС 61850-7-2 рисунок 33, повертає прилад у режим готовності.

Таблиця 27 — Сукупність даних випробовування для DOes

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
DOes1	Path TimOperReq[test not ok] rsp-: Надіслати TimeActivated Operate запит, переконуючись, що прилад згенерує 'test not Ok'
DOes2	Path OperReq[test not ok] rsp-: Надіслати Operate запит, у такий спосіб переконуючись, що прилад згенерує 'test not Ok'.
DOes3	Path TimOperReq[test ok] rsp+: Надіслати правильний TimeActivated Operate запит Перевірити, що кожний із цих шляхів вертає прилад у стан Ready: — Клієнт чекає затримання часу (test not ok) — Запит клієнта Cancel
DOes4	Path TimOperReq[test ok] rsp+ and Timer expired [test ok] rsp+: Надіслати правильний TimeActivated Operate запит Перевірити, що WaitForActionTime спричиняє закінчення часу операції 'Test ok' Після закінчення часу перевірити, що кожен із цих шляхів вертає прилад у стан Ready: — Стан приладу змінюється, CmdTerm req+ — Перевірити, чи вихід приладу зберіг свій попередній стан CmdTerm req- — Перевірити, чи вихід приладу отримав стан 'between' CmdTerm req-
DOes5	Path OperReq[test ok] rsp+: Надіслати правильний Operate запит Після закінчення часу перевірити, що кожен із цих шляхів вертає прилад у стан Ready: — Стан приладу змінюється, CmdTerm req+ — Перевірити, чи вихід приладу зберіг свій попередній стан CmdTerm req- — Перевірити вихід приладу так, щоб вихід отримав стан 'between' CmdTerm req-

**6.2.4.15.2** Сукупність даних негативного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 28.

Таблиця 28 — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
StIN1	Працювати (без вибору) для SBO об'єкта контролювання та перевірити відгук — та AddCause (IEC 61850-7-2, 17.2.2)
StIN2	Вибрати два рази, другий вибір має бути неправильним, та перевірити відгук — та AddCause (IEC 61850-7-2, 17.2.2)
StIN3	Робоче значення має бути таким самим, як і дійсне значення (On-On, або Off-Off), перевірити відгук — та AddCause (IEC 61850-7-2, 17.2.2)
StIN4	Вибрати однаковий об'єкт керування у двох різних клієнтів, перевірити відгук — та AddCause (IEC 61850-7-2, 17.2.2)
StIN5	Вибрати/запустити невідомий об'єкт керування та перевірити відгук — та AddCause (IEC 61850-7-2, 17.2.2)
StIN6	Перевірити ситуацію у разі встановлення специфічних налаштувань інших використовуваних AddCause значень (IEC 61850-7-2, 17.5.2.6)
StIN7	Вибрати безпосередній об'єкт керування
StIN8	Вибрати безпосередній об'єкт керування двічі у двох клієнтів
StIN9	Працювати з різними значеннями, тоді SelectWithValue SBOes об'єкта керування

**6.2.4.16** Часова модель та модель синхронізування за часом**6.2.4.16.1** Сукупність даних позитивного випробовування

Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 29.

Таблиця 29 — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Tm1	Перевірити, чи DUT підтримує SCSM синхронізування за часом
Tm2	Перевірити, що точність відмітки часу відповідає задокументованій якості відмітки часу сервера

**6.2.4.16.2** Сукупність даних негативного випробовування  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 30.

**Таблиця 30** — Сукупність даних негативного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
TmN1	Перевірити, що подію 'time synchronisation communication lost' визначено після зазначеного періоду часу

**6.2.4.17** Модель передавання файлів

**6.2.4.17.1** Сукупність даних позитивного випробовування  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 31 .

**Таблиця 31** — Сукупність даних позитивного випробовування

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Ft1	Виконати запит GetServerDirectory(FILE) з правильними параметрами та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 6.2.2)
Ft2	Для кожного реагуючого файлу: — виконати запит GetFile з правильними параметрами та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 20.2.1) — виконати запит GetFileAttributeValues з правильними параметрами та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 20.2.4) — виконати запит DeleteFile з правильними параметрами та перевірити відгук (IEC 61850-7-2, 20.2.3)
Ft3	Перевірити сервіс SetFile на малому та великому файлі та максимальну кількість файлів із максимальним обсягом інформації
Ft4	Виконати запит GetFile від кількох клієнтів одночасно, якщо підтримується одна асоціація клієнта

**6.2.4.17.2** Сукупність даних негативного випробовування  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 32.

**Таблиця 32** — Сукупність даних негативного випробовувань

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
FileN1	Виконати запит таких сервісів передавання файлів із невідомим ім'ям файлу та перевірити відповідний відгук – помилку сервісу — GetFile (IEC 61850-7-2, 20.2.1) — GetFileAttributeValues (IEC 61850-7-2, 20.2.4) — DeleteFile (IEC 61850-7-2, 20.2.3)

**6.2.4.18** Сукупність даних для комбінованих випробовувань  
Має бути застосовано сукупність даних, зазначених у таблиці 33.

**Таблиця 33** — Сукупність даних для комбінованих випробовувань

Сукупність даних випробовування	Опис сукупності даних випробовування
Comb1	Випробовувати, чи сервіси звітування та керування продовжують відповідати, як визначено під час запитів інших сервісів. — Зіставити дії сервера: Звітування, запис журналу, GOOSE subscribing/publishing, Time Sync із запитом сервісів <ul style="list-style-type: none"> <li>• ввімкнути звітування</li> <li>• ввімкнути запис журналу</li> <li>• ввімкнути Goose генерування</li> <li>• відправити Goose повідомлення</li> <li>• ввімкнути синхронізування за часом</li> <li>• ввімкнути інші сервіси, що підтримуються, які потребують певного часу для виконання на сервері</li> </ul> — Розпочати запити від усіх сервісів. Як тільки один запит знайде відгук, одразу розпочати інший. Продовжувати це протягом 10 хв <ul style="list-style-type: none"> <li>• виконати запит логічного сервера, логічного вузла та даних GetDataValues-services</li> <li>• виконати запит GetDataSetValue-services</li> <li>• виконати запит GetxRCBValue-services</li> <li>• виконати запит QueryLog-services</li> <li>• виконати запит GetFile-services</li> <li>• Вибрати і працювати з об'єктами керування</li> </ul>

### 6.2.5 Критерії приймання

Критерій оцінювання для випробовування DUT охоплює:

- Спеціально розроблені характеристики, що будуть перевірені.
- Контрольні точки, визначені за нестандартних умов.

Є три можливі варіанти результатів випробувань згідно з серією стандартів ISO / ІЕС 9646:

— **Задоволено вимоги (висновок)** — Висновок про випробування надають, коли результат випробовування свідчить про відповідність вимогам до сумісності, на які цілеспрямовано випробовування.

— **Не задоволено вимоги (висновок)** — Висновок про випробовування надають, коли результат випробовування свідчить про невідповідність вимогам до сумісності (хоча б одній), на які цілеспрямовано випробовування.

— **Задоволено вимоги частково (висновок)** — Такий висновок про випробовування надають, коли не можна дати однозначний висновок «Задоволено вимоги» чи «Не задоволено вимоги». За наявності такого результату потрібно дізнатися, чому така характеристика не відповідає стандарту, способу реалізування чи методиці випробовування.

Загалом випробовування вважають проведеним, коли DUT функціє так, як зазначено в стандарті ІЕС 61850 і у висновку PIXIT. Випробування вважають не пройденим, коли DUT має відмінності у функціонуванні від того, як зазначено в стандарті ІЕС 61850 і висновку PIXIT. Якщо цю інформацію не викладено у стандарті ІЕС 61850 і у висновку PIXIT, то DUT має продовжувати відповідати на синтаксично правильні повідомлення і не враховувати синтаксично неправильні повідомлення.

## 7 ВИПРОБОВУВАННЯ В РОБОЧИХ УМОВАХ

### 7.1 Загальні положення

Стандарт ІЕС 61850-5 визначає ряд визначених вимог до робочих характеристик програм, що працюють в сфері застосування стандартів серії ІЕС 61850. Цей розділ визначає показники приладів, які потрібно вимірювати для підтвердження того, що ці прилади відповідають регламентованим вимогам і що можна порівнювати прилади від різних виробників.

**Примітка 1.** Для випробовування сервера може знадобитися генератор базового навантаження. Визначення базового навантаження не є предметом розгляду за межами сфери цього стандарту. Використовування пріоритетів відповідно до стандартів ІЕС 61850-8-1 та ІЕС 61850-9-2 спрощує використання моделювання базового навантаження для обміну інформацією, критичною до часу передавання, наприклад GSE і обміну дискретними значеннями.

**Примітка 2.** ІЕП, що потребують дуже високої точності, за часом можна використовувати безпосередньо під'єднаними до зовнішнього джерела часу (радіо або супутникового годинника).

### 7.2 Комунікаційне затримання

#### 7.2.1 Предметна сфера

Стандарт ІЕС 61850-5 визначає комунікаційні вимоги у частині «часу передавання» (ІЕС 61850-5, 13.4), час, потрібний для доставляння значень процесу від передавального фізичного приладу до логічного блока процесу або до приймального приладу. Час передавання визначено (ІЕС 61850-5, 13.4 і рис. 16) через три інтервали:

$t_a$ : час, потрібний передавальному приладу для передавання значень процесу,

$t_b$ : час, потрібний мережі для доставляння повідомлення, і

$t_c$ : час, потрібний приймальному приладу для доставляння значення в його логічний блок процесу.

Інтервал  $t_b$  визначено мережевою інфраструктурою і він не є атрибутом ІЕП. Щодо випробовування ІЕП тільки затримування введення і виведення можуть бути виміряні,  $t_a$  і  $t_c$  отримані з виміряних затримувань.

Виміряне вихідне затримування = обчислений час вхідного обробляння + обчислене  $t_a$ .

Виміряне вхідне затримування = обчислений час вихідного обробляння + обчислене  $t_b$ .

Виробники мережевих складників, таких як комутатори, повинні визначити й задокументувати значення затримування часу, що виникає в результаті обчисленого часу обробляння для всіх переваг, що підтримуються мережевими складниками.

Обчислений вхідний час обробляння ІЕП — це час, потрібний для обробляння вхідного сигналу (наприклад дискретизація).

Обчислений вихідний час обробляння ІЕП — це час, потрібний для активування вихідного сигналу (наприклад затримування контактів, частота розгортання приладів введення/виведення тощо).

Метрики продуктивності, що вимірюються в ІЕП, залежать від того, які сервіси згідно з стандартами серії ІЕС 61850 використовують для доставлення значень процесу. Стандарт визначає чотири основні механізми: GOOSE, GSSE, SV, звітність та засоби керування. Під час проведення випробовування за умов чорної скриньки, кожен з цих механізмів дає два можливі показники, які можуть бути випробувані.

Вимірне вихідне (вхідне) затримування має бути менше або дорівнювати 40 % від загального часу передавання, визначеного для відповідного типу повідомлень згідно з ІЕС 61850-5, 13.7.

**Примітка 1.** Значення затримки в обсязі 40 % на кожному кінці з'єднання залишає більше 20 % на затримування часу передавання в мережі. Цей максимальний час застосовний, головним чином, до типів повідомлень 1 (швидкі повідомлення) і 4 (повідомлення первинних даних); ці повідомлення використовують механізми пріоритетів мережескладників, визначених в ІЕС 61850-8-1 та ІЕС 61850-9-2. Повідомлення типу 2 можна віднести до високо пріоритетних.

**Примітка 2.** Значення повного часу передавання не наведено з логічних міркувань.

**Примітка 3.** Випробовування можуть потребувати базового генератора навантаження. Визначення базового навантаження не є предметом розгляду цього стандарту. Використовування пріоритетів згідно з ІЕС 61850-8-1 та ІЕС 61850-9-2 зменшує моделювання базового навантаження обміну інформацією, критичною до часу передавання, наприклад GOOSE, GSSE, SV, звітність та команди керування.

**7.2.2 Методологія**

Наступні вимірювання інтервалу часу мають бути виконані між зміною фізичного входу (або повідомлення) і появою повідомлення у вихідному середовищі (середовища для записування й зберігання вихідних даних) (або фізичному виході):

- вихідне затримування часу GOOSE;
- вихідне затримування часу GSSE;
- вихідне затримування часу дискретних значень;
- вихідне затримування часу звіту;
- вихідне затримування часу керування.

Випробовувальна система (див. рисунок 4) має виміряти вихідне затримування часу за допомогою генерування послідовності фізичних входних тригерів для ІЕП та вимірювання часу затримування до відповідного повідомлення, згенерованого ІЕП. Середній час затримування і стандартний відхил має обчислюватися протягом відповідей на 1000 входних тригерів. Постачальник має визначити й задокументувати кількість затримок часу, спричиненого обчисленням часом оброблення вихідних даних.

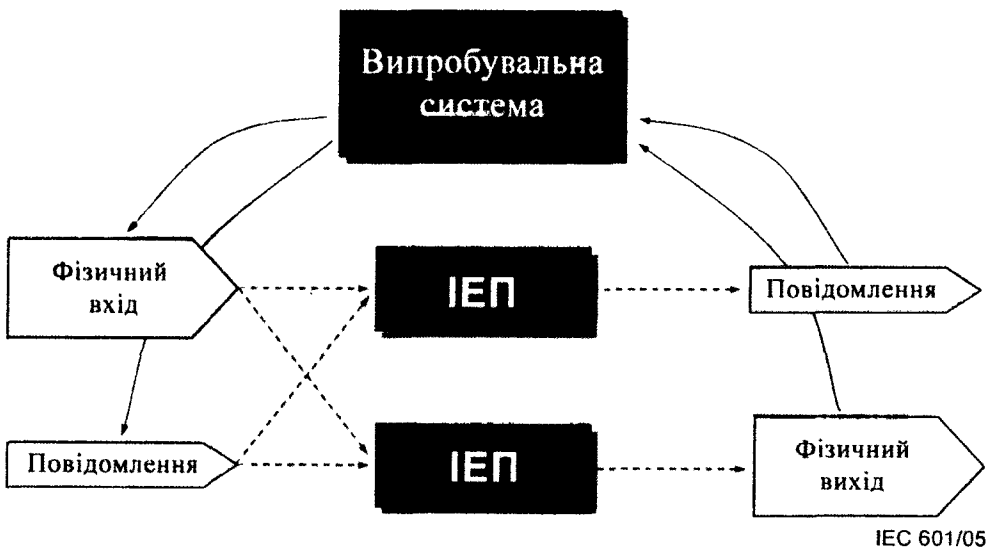


Рисунок 4 — Випробовування робочих характеристик (принцип чорної скриньки)

Результати випробування має бути задокументовано, мають бути виміряні значення кожного затримування та обчислено два відповідних значення. Виміряні значення має бути усереднено і стандартний відхил затримування часу обчислюють як результат 1 000 випробовування.

**7.3 Синхронізування за часом та точність**

**7.3.1 Предметна сфера**

Ціллю цього випробовування є перевіряння здатності ІЕП обмінюватися інформацією з відмітками часу про подію вимірювання. Точна відмітка часу ґрунтується на кількох окремих функціях, зокрема



точне перетворювання прийнятого сигналу, точне синхронізування годинника ІЕП з отриманим сигналом, своєчасне виявлення ІЕП зміни стану і точне використання значень годинника ІЕП у даних із відміткою часу.

Синхронізування за часом використовують для синхронізування значень годинника ІЕП, коли ІЕП немає доступу до прямого зовнішнього джерела часу. У процесі синхронізування через LAN підстанції, один ІЕП із точним джерелом часу виступає як задавач часу. Другий ІЕП того самого типу може бути визначено як резервний задавач часу. Джерело часу ІЕП задавача часу, як правило, забезпечено зовнішнім джерелом.

Метрики точності часу, визначені у цьому підрозділі, подають вимірювання точності відміток часу для ІЕП, коли забезпечено зовнішнє джерело або коли ІЕП спирається на механізм синхронізування за часом із задавачем часу відповідно.

Примітка. Це випробовування має важливе значення у зв'язку з характером мережевих ІЕП, використовуваних під час розроблення системи приладів, що мають можливість взаємодії й працюють скоординовано. Ці та інші вимірювання робочих характеристик приладів є важливою інформацією для прогнозованої продуктивності, функційності й надійності конструкцій, виконаних за допомогою мережевих ІЕП. Жодних визначених випробовувань продуктивності не треба проводити, однак перевіряння та публікування фактичних робочих характеристик мають бути подібними. Використовуючи ці опубліковані робочі характеристики, системні інтегратори можуть прогнозувати робочі характеристики взаємопов'язаних ІЕП і робочі характеристики системи. Крім того, системні інтегратори можуть визначити відповідні прилади для визначених варіантів використання. Робочі характеристики будуть виконані на випробовуваному приладі, під'єднаному до мережі, зі заздалегідь визначеними конфігурацією і потоком даних. Зрозуміло, якщо потік даних у мережі змінюється, робочі характеристики системи можуть змінитися. Також зрозуміло, якщо обчислюване навантаження на прилад змінюється, робочі характеристики приладу також можуть змінитися.

### 7.3.2 Методологія

Випробовування на синхронізування за часом потребують випробовувальної системи (див. рисунок 5), що складається з генератора зміни даних і задавача часу, кожний з'єднаний із загальним зовнішнім джерелом часу (наприклад радіо або супутниковий годинник). Функція генератора зміни даних викликає фізичні події в межах ІЕП з точним записом часу для кожної події. Функція аналізатора системи випробовувань отримує відмітку часу кожної події від ІЕП і порівнює його із записаним часом генерування події.

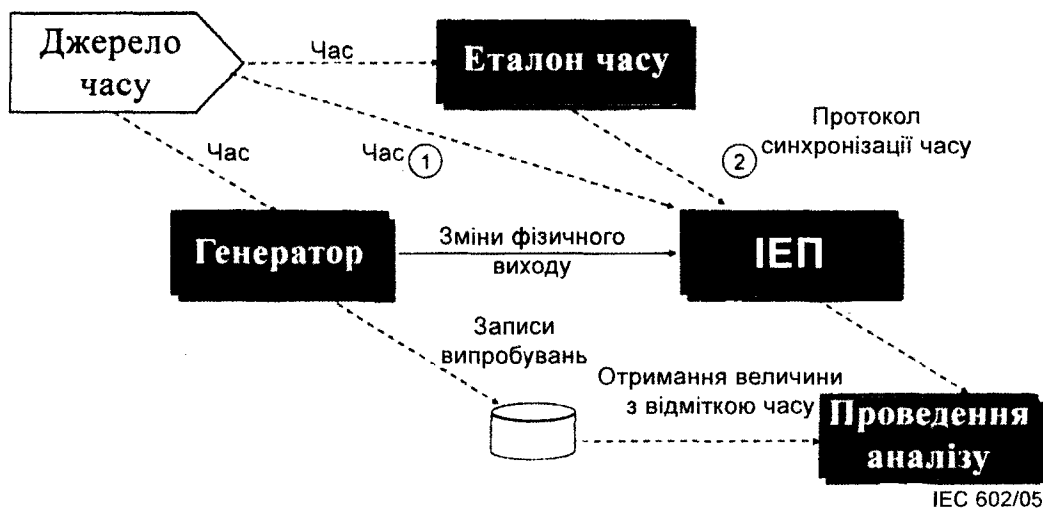


Рисунок 5 — Схема випробовувань на синхронізування за часом та на точність

ІЕС 602/05

#### Час від зовнішнього джерела

Перше вимірювання точності виконано з ІЕП, що отримує час безпосередньо від того самого зовнішнього джерела, яке використовується у випробовувальній системі (1). Після того, як завершено синхронізування за часом, послідовність 1 000 змінюваних подій має бути згенеровано і середнє та стандартне значення відхилу від середнього значення обчислюють за різницею між часом подій та отриманими відмітками часу.

#### Час затримування протоколу синхронізування за часом

Друге вимірювання точності (2) виконують з ІЕП, що використовує протокол синхронізування за часом з функцією задавача часу у випробовувальній системі. Після того, як завершено синхронізування за часом, послідовність 1 000 змінюваних подій має бути згенеровано і середнє та стандартне значення відхилу від середнього значення обчислюють за різницею між часом подій

та отриманими відмітками часу. Генерування послідовності подій має бути узгоджено з протоколом синхронізування за часом. Послідовність подій має починатися лише після того, як ІЕП зробив запит на синхронізування з функцією задавача часу. Якщо запит на синхронізування зроблено під час послідовності подій, то така послідовність переривається доти, доки обмін протоколу синхронізування не завершиться.

**7.3.3 Критерій перевіряння**

Точність синхронізування за часом має бути випробовувана відносно UTC (відповідно з прив'язкою за часом, використовуваним випробовувальним генератором). Має бути випробовувано клас точності ІЕП (згідно з ІЕС 61850-5), на який вони розраховані.

Примітка 1. Тремтіння, викликане мережевими складниками, наприклад комутатором, вважають незначним.

Виробники мережових складників, таких як комутатори, мають визначити і задокументувати значення затримки часу, пов'язаної з обчислюванням часу оброблення для всіх пріоритетів, що підтримуються мережевими складниками.

Виробники ІЕП мають визначити і задокументувати зсув часу між внутрішнім годинником ІЕП.

Примітка 2. Зсув не залежить від синхронізування за часом.

**7.3.4 Робочі характеристики**

Значення точності та допустимої похибки задокументовано в розділі 13 ІЕС 61850-5. Ці цифри можуть бути зіставлені тільки у разі, якщо і синхронізування за часом, і механізм тегування в рамках ІЕП підтримують ці вимоги. Годинник ІЕП має бути повірено на вищий клас точності для синхронізування з джерелом.

**8 ДОДАТКОВІ ВИПРОБОВУВАННЯ**

Вимоги щодо забезпечування якості, що зазначені в розділі 7 ІЕС 61850-4, охоплюють кілька випробовувань, які не є предметом розгляду цього стандарту. Ґрунтовнішу інформацію про випробовування, пов'язані з системою, типові випробовування, загальні випробовування, виробничі приймально-здавальні випробовування та приймально-здавальні випробовування на місці встановлення, мають бути визначені в специфікаціях, відмінних від цього стандарту.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

**ПРИКЛАД ФОРМИ МЕТОДИКИ  
ВИПРОБОВУВАННЯ**

**А.1 Приклад 1**

<b>Test reference</b> RptP1	<b>Test purpose</b> GetLogicalNodeDirectory(BRCB) and GetBRCBValues	<input type="checkbox"/> Passed <input type="checkbox"/> Failed <input type="checkbox"/> Inconclusive
<b>Ref. Part, Clause and Subclause of IEC 61850</b> IEC 61850-7-2, Subclause 9.2.2 and 14.2.3.3 IEC 61850-8-1, Subclause 12.3.1 and 17.2.2		
<b>Expected result</b> 1) DUT sends GetLogicalNodeDirectory(BRCB) Response+ 2) DUT sends GetBRCBValues Response+		
<b>Test description</b> 1) For each logical node Client requests GetLogicalNodeDirectory(BRCB) 2) For each BRCB Client requests GetBRCBValues()		
<b>Comment</b>		

**А.2 Приклад 2**

<u>Test reference</u> RpiP2	<u>Test purpose</u> GetLogicalNodeDirectory(URCB) and GetURCBValues	<input type="checkbox"/> Passed <input type="checkbox"/> Failed <input type="checkbox"/> Inconclusive
<u>Ref. Part, Clause and Subclause of IEC 61850</u> IEC 61850-7-2 Subclause 9.2.2 and 14.2.5.3 IEC 61850-8-1 Subclause 12.3.1 and 17.2.4		
<u>Expected result</u> 1) DUT sends GetLogicalNodeDirectory(URCB) Response+ 2) DUT sends GetURCBValues Response+		
<u>Test description</u> 1) For each logical node Client requests GetLogicalNodeDirectory(URCB) 2) For each BRCB Client requests GetURCBValues()		
<u>Comment</u>		

**БІБЛІОГРАФІЯ**

K.P. Brand et al. Conformance Testing Guidelines for Communication in Substations, Cigré Report 34-01 — Ref. No. 180, August 2002 (Настанови щодо випробовування на сумісність на підстанціях, Звіт Cigre 34-01 — № 180, Серпень 2002).

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ,  
ЗГАРМОНІЗОВАНИХ ІЗ МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ,  
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ГОСТ ІСО/МЭК 9646-1-1993 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія і основи атестаційного тестування. Частина 1. Загальні положення (ISO/IEC 9646-1:1994, IDT)

ГОСТ ІСО/МЭК 9646-2-1993 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія і основи атестаційного тестування. Частина 2. Специфікація комплексу абстрактних тестів (ISO/IEC 9646-2:1994, IDT)

ГОСТ ІСО/МЭК 9646-4-1993 Інформаційна технологія. Взаємозв'язок відкритих систем. Методологія і основи атестаційного тестування. Частина 4. Реалізація тестів (ISO/IEC 9646-4:1994, IDT).

Код УКНД 33.200

**Ключові слова:** система автоматизації підстанції; інтелектуальний електронний прилад; випробовування на сумісність.