

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Communication networks and systems for power utility automation –
Part 10: Conformance testing**

**Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes
électriques –
Partie 10: Essais de conformité**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61850-10:2012



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Communication networks and systems for power utility automation –
Part 10: Conformance testing**

**Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes
électriques –
Partie 10: Essais de conformité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.200

ISBN 978-2-83220-557-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Abbreviated terms	12
5 Introduction to conformance testing	13
5.1 General	13
5.2 Conformance test procedures.....	14
5.3 Quality assurance and testing	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Quality plan	15
5.4 Testing.....	16
5.4.1 General	16
5.4.2 Use of SCL files.....	17
5.4.3 Device testing.....	17
5.5 Documentation of conformance test report	18
6 Device related conformance testing	19
6.1 Test methodology.....	19
6.2 Conformance test procedures.....	19
6.2.1 General	19
6.2.2 Test procedure requirements	19
6.2.3 Test structure	20
6.2.4 Test cases to test a server device	20
6.2.5 Test cases to test a client device	44
6.2.6 Test cases to test sampled values device	60
6.2.7 Acceptance criteria	65
7 Tool related conformance testing	65
7.1 General guidelines	65
7.1.1 Test methodology	65
7.1.2 Test system architecture.....	66
7.2 Conformance test procedures.....	66
7.2.1 General	66
7.2.2 Test procedure requirements	66
7.2.3 Test structure	66
7.2.4 Test cases to test an IED configurator tool	66
7.2.5 Test cases to test a system configurator tool	68
7.2.6 Acceptance criteria	73
8 Performance tests	73
8.1 General.....	73
8.2 Communications latency.....	74
8.2.1 Application domain	74
8.2.2 Methodology.....	74
8.2.3 GOOSE performance test	75
8.3 Time synchronisation and accuracy.....	79

8.3.1	Application domain	79
8.3.2	Methodology.....	79
8.3.3	Testing criteria	80
8.3.4	Performance.....	81
9	Additional tests.....	81
	Annex A (informative) Examples of test procedure template.....	82
	Bibliography.....	83
	Figure 1 – Conceptual conformance assessment process	17
	Figure 2 – Test procedure format.....	20
	Figure 3 – Test system architecture to test a server device.....	21
	Figure 4 – Test system architecture to test a client device	44
	Figure 5 – Test system architecture to test a sampled values publishing device.....	60
	Figure 6 – Test system architecture to test a sampled values subscribing device.....	61
	Figure 7 – Test system architecture to test a configurator tool	66
	Figure 8 – Performance testing (black box principle).....	75
	Figure 9 – Measure round trip time using GOOSE ping-pong method.....	76
	Figure 10 – Time synchronisation and accuracy test setup.....	80
	Table 1 – Server documentation test cases.....	21
	Table 2 – Server configuration test cases	22
	Table 3 – Server data model test cases	22
	Table 4 – Association positive test cases.....	23
	Table 5 – Association negative test cases.....	24
	Table 6 – Server positive test cases.....	24
	Table 7 – Server negative test cases	25
	Table 8 – Data set positive test cases.....	26
	Table 9 – Date set negative test cases	27
	Table 10 – Service tracking test cases	28
	Table 11 – Substitution positive test cases	28
	Table 12 – Setting group positive test cases	29
	Table 13 – Setting group negative test cases.....	29
	Table 14 – Unbuffered reporting positive test cases.....	30
	Table 15 – Unbuffered reporting negative test cases	31
	Table 16 – Buffered reporting positive test cases.....	32
	Table 17 – Buffered reporting negative test cases.....	34
	Table 18 – Log positive test cases	35
	Table 19 – Log negative test cases.....	35
	Table 20 – GOOSE publish positive test cases	36
	Table 21 – GOOSE subscribe positive test cases	37
	Table 22 – GOOSE management positive test cases	37
	Table 23 – GOOSE publish negative test cases	37
	Table 24 – GOOSE subscribe negative test cases	38
	Table 25 – GOOSE management negative test cases	38

Table 26 – Control test cases	38
Table 27 – SBOes test cases	40
Table 28 – DOns test cases	41
Table 29 – SBOns test cases	41
Table 30 – DOes test cases	42
Table 31 – Time positive test cases	42
Table 32 – Time negative test cases	43
Table 33 – File transfer positive test cases	43
Table 34 – File transfer negative test cases	43
Table 35 – Network redundancy test cases	44
Table 36 – Client documentation test cases	45
Table 37 – Client configuration test cases	45
Table 38 – Client data model test cases	45
Table 39 – Association positive test cases	46
Table 40 – Association negative test cases	47
Table 41 – Server positive test cases	47
Table 42 – Server negative test cases	48
Table 43 – Data set positive test cases	48
Table 44 – Data set negative test cases	49
Table 45 – Service tracking test cases	50
Table 46 – Substitution test cases	50
Table 47 – Setting group positive test cases	51
Table 48 – Setting group negative test cases	51
Table 49 – Unbuffered reporting positive test cases	52
Table 50 – Unbuffered reporting negative test cases	53
Table 51 – Buffered reporting positive test cases	53
Table 52 – Buffered reporting negative test cases	55
Table 53 – Log positive test cases	55
Table 54 – Log negative test cases	56
Table 55 – GOOSE control block test cases	56
Table 56 – Control general test cases	56
Table 57 – SBOes test cases	57
Table 58 – DOns test cases	57
Table 59 – SBOns test cases	58
Table 60 – DOes test cases	58
Table 61 – Time positive test cases	59
Table 62 – Time negative test cases	59
Table 63 – File transfer positive test cases	59
Table 64 – File transfer negative test cases	59
Table 65 – Sampled values documentation test cases	61
Table 66 – Sampled values configuration test cases	62
Table 67 – Sampled values datamodel test cases	62
Table 68 – Sampled value control block test cases	63

Table 69 – Send SV message publish test cases	64
Table 70 – Send SV message subscribe positive test cases	64
Table 71 – Send SV message subscribe negative test cases	65
Table 72 – ICD test cases	67
Table 73 – ICD export test cases	67
Table 74 – SCD Import test cases	67
Table 75 – IED configurator data model test cases	68
Table 76 – IID export test cases	68
Table 77 – Negative IID export test case	68
Table 78 – System configurator documentation test case	68
Table 79 – ICD / IID import test cases	69
Table 80 – ICD / IID negative test case	69
Table 81 – Communication engineering test cases	70
Table 82 – Communication engineering negative test case	70
Table 83 – Data flow test cases	70
Table 84 – Data flow negative test cases	70
Table 85 – Substation section handling test cases	71
Table 86 – SCD modification test cases	71
Table 87 – SCD export test cases	72
Table 88 – SCD import test cases	72
Table 89 – SED file handling test cases	73
Table 90 – GOOSE performance test cases	78

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61850-10:2012

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS
FOR POWER UTILITY AUTOMATION –****Part 10: Conformance testing**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61850-10 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2005. It constitutes a technical revision.

The major technical changes with regard to the previous edition are as follows:

- server device conformance test procedures have been updated;
- client device conformance test procedures have been added;
- sampled values device conformance test procedures have been added;
- (engineering) tool related conformance test procedures have been added;
- GOOSE performance test procedures have been added.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
57/1284/FDIS	57/1303/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of IEC 61850 series, under the general title *Communication networks and systems for power utility automation*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61850 is part of a set of specifications which details a layered power utility communication architecture.

This part of IEC 61850 defines:

- the methods and abstract test cases for conformance testing of client, server and sampled values devices used in power utility automation systems, and
- the methods and abstract test cases for conformance testing of engineering tools used in power utility automation systems, and
- the metrics to be measured within devices according to the requirements defined in IEC 61850-5.

The intended readers are IEC 61850 developers, test engineers and test system developers.

NOTE 1 Tests regarding EMC requirements and environmental conditions are subject to IEC 61850-3 and not included in this part of IEC 61850.

It is recommended that IEC 61850-5 and IEC 61850-7-1 be read first in conjunction with IEC 61850-7-2, IEC 61850-7-3, and IEC 61850-7-4.

NOTE 2 Abbreviations used in IEC 61850-10 are listed in Clause 4 or may be found in other parts of IEC 61850 that are relevant for conformance testing.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61850-10:2012

COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS FOR POWER UTILITY AUTOMATION –

Part 10: Conformance testing

1 Scope

This part of IEC 61850 specifies standard techniques for testing of conformance of client, server and sampled value devices and engineering tools, as well as specific measurement techniques to be applied when declaring performance parameters. The use of these techniques will enhance the ability of the system integrator to integrate IEDs easily, operate IEDs correctly, and support the applications as intended.

NOTE The role of the test facilities for conformance testing and certifying the results is beyond the scope of this part of IEC 61850.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61850-2, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 2: Glossary*

IEC 61850-3, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 3: General requirements*

IEC 61850-4:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 4: System and project management*

IEC 61850-5:2003, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 5: Communication requirements for functions and devices models*

IEC 61850-6:2009, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs*

IEC 61850-7-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models*

IEC 61850-7-2:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)*

IEC 61850-7-3:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes*

IEC 61850-7-4:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes*

IEC 61850-8-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO/IEC 9506-1 and ISO/IEC 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3*

IEC 61850-9-2:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-2: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3*

IEC 62439-3:2012, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High Availability Seamless Redundancy (HSR)*

ISO/IEC 9646 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework*

ISO 9001 (all parts), *Quality management systems*

ISO 9506 (all parts), *Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification*

IEEE 1588:2008, *Standard for a precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61850-2 and the following apply.

3.1

factory acceptance test

FAT

customer-agreed functional tests of the specifically manufactured power utility automation system or its parts using the parameter set for the planned application as specified in a specific customer specification

Note 1 to entry: The FAT will be carried out in the factory of the manufacturer or other agreed-upon location by the use of process simulating test equipment.

3.2

hold point

point, defined in the appropriate document beyond which an activity shall not proceed without the approval of the initiator of the conformance test

Note 1 to entry: The test facility shall provide a written notice to the initiator at an agreed time prior to the hold point. The initiator or his representative is obligated to verify the hold point and approve the proceeding of the activity.

3.3

interoperability

ability of two or more IEDs from the same vendor (or different vendors) to exchange information and use that information for correct co-operation.

Set of values having defined correspondence with the quantities or values of another set

3.4

model implementation conformance statement

MICS

statement that details the standard data object model elements supported by the system or device

3.5

negative test

test to verify the correct response of a system or a device when subjected to:

- IEC 61850 series conformant information and services which are not implemented in the system or device under test;
- non IEC 61850 series conformant information and services sent to the system or device under test

3.6

protocol implementation conformance statement

PICS

statement with the summary of the communication capabilities of the system or device to be tested

3.7

protocol implementation extra Information for testing

PIXIT

statement with system or device specific information regarding the communication capabilities of the system or device to be tested and which are outside the scope of the IEC 61850 series. The PIXIT is not subject to standardisation.

3.8

routine test

performed by the manufacturer in order to ensure device operation and safety

3.9

site acceptance test

SAT

verification of each data and control point and the correct functionality within the PUAS and between the PUAS and its operating environment at the whole installed plant by use of the final parameter set as specified in a specific customer specification

Note 1 to entry: The SAT is the precondition for the power utility automation system (PUAS) being put into operation.

3.10

SCL implementation conformance statement

SICS

statement with the summary of the capabilities of the SCL engineering tool

3.11

system related test

verification of correct behaviour of the IEDs and of the overall PUAS under specific application conditions

Note 1 to entry: The system related test is part of the final stage of the development of IEDs as belonging to a PUAS-product family.

3.12

test equipment

all tools and instruments which simulate and verify the input/outputs of the operating environment of the PUAS such as switchgear, transformers, network control centres or connected telecommunication units on the one side, and the serial links between the IEDs of the PUAS on the other

3.13

test facility

organisation able to provide appropriate test equipment and trained staff for conformance testing

Note 1 to entry: The management of conformance tests and the resulting information should follow a quality system.

3.14

technical issues conformance statement TICS

statement with device specific information regarding the implemented technical issues detected after publication of the standard. The TICS is not subject to standardisation.

3.15

type test

verification of correct behaviour of the IEDs of the PUAS by use of the system tested software under the test conditions corresponding with the technical data

Note 1 to entry: The type test marks the final stage of the hardware development and is the precondition for the start of the production. This test is carried out with IEDs, which have been manufactured through the normal production cycle.

3.16

witness point

point, defined in the appropriate document, at which an inspection will take place on an activity

Note 1 to entry: The activity may proceed without the approval of the initiator of the conformance test. The test facility provides a written notice to the initiator at an agreed time prior to the witness point. The initiator or his representative has the right, but is not obligated, to verify the witness point.

4 Abbreviated terms

ACSI	abstract communication service interface
BRCB	buffered report control block
CDC	common data class
DUT	device under test
FAT	factory acceptance test
GI	general interrogation
GoCB	GOOSE control block
GOOSE	generic object oriented substation events
HMI	human machine interface
HSR	high availability seamless ring
ICD	IED capability description
IED	intelligent electronic device
IID	instantiated IED description
IP	internet protocol
LCB	log control block
LD	logical device
LN	logical node
MICS	model implementation conformance statement
MMS	manufacturing message specification (ISO 9506 series)
MSVCB	multicast sampled value control block
PICS	protocol implementation conformance statement
PIXIT	protocol implementation extra information for testing
PPS	pulse per second

PRP	parallel redundancy protocol
PUAS	power utility automation system
SAT	site acceptance test
SAV	sampled analogue values (IEC 61850-9-2)
SCD	substation configuration description
SCL	substation configuration language
SCSM	specific communication service mapping
SGCB	setting group control block
SICS	SCL implementation conformance statement
SNTP	simple network time protocol
SSD	system specification description
SV	sampled values
SVCB	sampled values control block
TCP	transport control protocol
TICS	technical issues conformance statement
TPAA	two party application association
TUT	tool under test
URCB	unbuffered report control block
USVCB	unicast sampled values control block
UTC	coordinated universal time
XML	extensible markup language

5 Introduction to conformance testing

5.1 General

There are many steps involved from the development and production of a device to the proper running of a complete system designed according the specific needs of a customer. Suitable test steps are incorporated in this process.

The quality system of the producer/supplier forms the basis of reliable testing in development and production activities.

Many internal tests during the development of a device (or a system kit) result in a type test (unit level test) performed at least by the provider and – if required by applicable standards – by an independent test authority. In the context of this standard, the term type test is restricted to the functional behaviour of the device.

Continuing routine tests in the production chain are necessary to ensure a constant quality of delivered devices in accordance with the quality procedures of the producer.

A conformance test is the type test for communication and – since communication establishes a system – the system related test of the incorporated IEDs. As a global communications standard, the IEC 61850 series includes standardised conformance tests to ensure that all suppliers comply with applicable requirements.

Type tests and conformance tests do not completely guarantee that all functional and performance requirements are met. However, when properly performed, such tests

significantly reduce the risk of costly problems occurring during system integration in the factory and on-site.

Conformance testing does not replace project specific system related tests such as the FAT and SAT. The FAT and SAT are based on specific customer requirements for a dedicated power utility automation system and are done by the system integrator and normally witnessed by the customer. These tests increase the confidence level that all potential problems in the system have been identified and solved. These tests establish that the delivered power utility automation system is performing as specified.

5.2 Conformance test procedures

In general, conformance testing of the communication behaviour of an IED should address the functional requirements and performance requirements of typical applications supported by these devices in a PUAS. IEC 61850-4 defines a general classification of quality tests, which are used within this part.

Conformance testing demonstrates the capability of the DUT to operate with other IEDs in a specified way according to the IEC 61850 series.

Conformance testing requires consideration of the following issues:

- The problem of all testing is the completeness of the tests. The number of all possible situations can be very large. It may be possible to cover all normal operating cases, but this may not be true for all failure cases.
- It is impossible to test all system configurations using IEDs from different world-wide suppliers. Therefore, a standardized test architecture with device simulators should be used. The use of such a test architecture implies agreement about its configuration and the test procedures applied in order to achieve compatible and reproducible results.
- A communication standard does not standardise the functions of the communicating equipment. Therefore, the failure modes of the functions are outside the scope of this part of the IEC 61850 series. But both, the existence of distributed functions and the impact of function response in devices on the data flow create some interdependence.
- Depending on the definition range of the standard, some properties of the device may be proven by information and documents provided with the DUT for the conformance testing instead of the conformance test itself.

The conformance test establishes that the communication of the DUT works according the IEC 61850 series. The IEC 61850 series is focussed on interoperability using data, function and device models including all services above or at the application level (ACSI). In addition, performance classes are addressed.

Since the IEC 61850 series defines no new communication stacks, the conformance to all seven ISO/OSI layers may be proven by documentation that communication stack software compliant with the corresponding specifications is implemented and may have been pre-tested and optionally certified. In the standard conformance test, only the application according to ACSI can be tested.

5.3 Quality assurance and testing

5.3.1 General

In order to ensure the quality during conformance testing, a quality assurance system has to be in place. This shall be clearly demonstrated by the test facility. This applies to the quality systems of all sub-suppliers.

In general, quality surveillance is used to monitor and verify the status of components during all phases of the conformance tests. For this purpose, inspections are carried out, based on hold and witness points that are indicated by the initiator or its representative in the test and

the inspection plan that is supplied by the test facility. These inspections are process-related and will provide information and confidence on the quality of the tests. Quality surveillance will reduce the risks of failure during the FAT and SAT.

5.3.2 Quality plan

5.3.2.1 Conformance test quality plan

The test facility will supply, for evaluation, a quality plan for the conformance test.

The conformance test quality plan shall meet the requirements of ISO 9001. The plan shall describe all measures for the scope of work and/or deliveries in the areas of budget, organisation, time, information and quality. There is only one plan for the test facility and its sub-suppliers.

The conformance test quality plan shall also contain the following:

- A complete and detailed description of the work methods. This will help ensure that all verifiable activities will fulfil all applicable requirements and conditions as stated in the scope of work during the time allowed.
- A detailed description of all tasks to be performed, including references to the schedule, an overview of the involved staff, materials and work methods as well as relevant methods and procedures.
- A detailed description of the organisation, including the assignments, tasks and responsibilities of mentioned staff during the different stages of the test programs. The description shall include all tests, inspections, research and audits during the various stages of the tests and the dates on which they will take place. These descriptions will be part of the test and inspection plan.
- A method for handling deviations, changes and modifications during all stages of the test.
- A sign off procedure and a description of the documentation to be supplied.

5.3.2.2 Test and inspection plan

The conformance test quality plan shall contain a test and inspection plan. In this plan, the test facility specifies, for all phases of the tests:

- what will be inspected, tested and registered;
- the purpose of the inspections and tests;
- the procedures and standards to which inspections, tests and registrations will be performed;
- the expected results of the inspections and tests;
- by whom the inspections, tests and registrations will be performed.

The test facility is responsible for the correct and timely performance of all activities mentioned in the test and inspection plan.

The test facility shall provide a proposal for so-called hold, witness and review points in the test and inspection plan.

There are several methods to perform a hold or witness point. The initiator of the conformance test or a representative can be present during the execution of a test or inspection. It is also possible to review the associated quality documents, e.g. checklists, verification and validation documents. This review can take place at the test facility's site during the execution of a test or inspection can be made at the initiator's site in which case the test facility shall provide all relevant documentation to the initiator.

All hold and witness points will be announced by the test facility at least a predefined time before they take place. A period of at least one week is recommended, depending on the time needed for making travel arrangements and the availability of the needed resources.

5.3.2.3 Audits requested by initiator

The initiator of a conformance test has the right to conduct audits on the quality system of the test facility and its sub-suppliers. The test facility shall co-operate and provide access to all locations applicable for the conformance test. The initiator's right to check the quality of the conformance test does not dismiss the test facility from its responsibilities.

Inspections and tests by the initiator of a conformance test shall be possible at mutually agreeable times at the locations, offices and factories of the test facility and all applicable third parties and sub-suppliers.

5.4 Testing

5.4.1 General

Conformance testing shall be customised for each device under test based on the capabilities identified in the PICS, PIXIT, TICS and MICS provided by the vendor. When submitting devices for testing, the following shall be provided:

- device ready for testing;
- protocol implementation conformance statement (PICS). A standard PICS, also known as PICS proforma shall be supplied (see IEC 61850-7-2, Annex A);
- protocol implementation extra information for testing (PIXIT) statement;
- model implementation conformance statement (MICS);
- technical issues conformance statement (TICS);
- instruction manuals detailing the installation and operation of the device.

The requirements for conformance testing fall into two categories:

- a) static conformance requirements (define the requirements the implementation shall fulfil);
- b) dynamic conformance requirements (define the requirements that arise from the protocol used for a certain implementation).

The static and dynamic conformance requirements shall be defined in a protocol implementation conformance statement or PICS. The PICS serves three purposes:

- 1) selection of the appropriate set of tests;
- 2) ensure that the tests appropriate to a claim of conformance are performed;
- 3) provide the basis for the review of the static conformance.

A standard PICS shall be supplied.

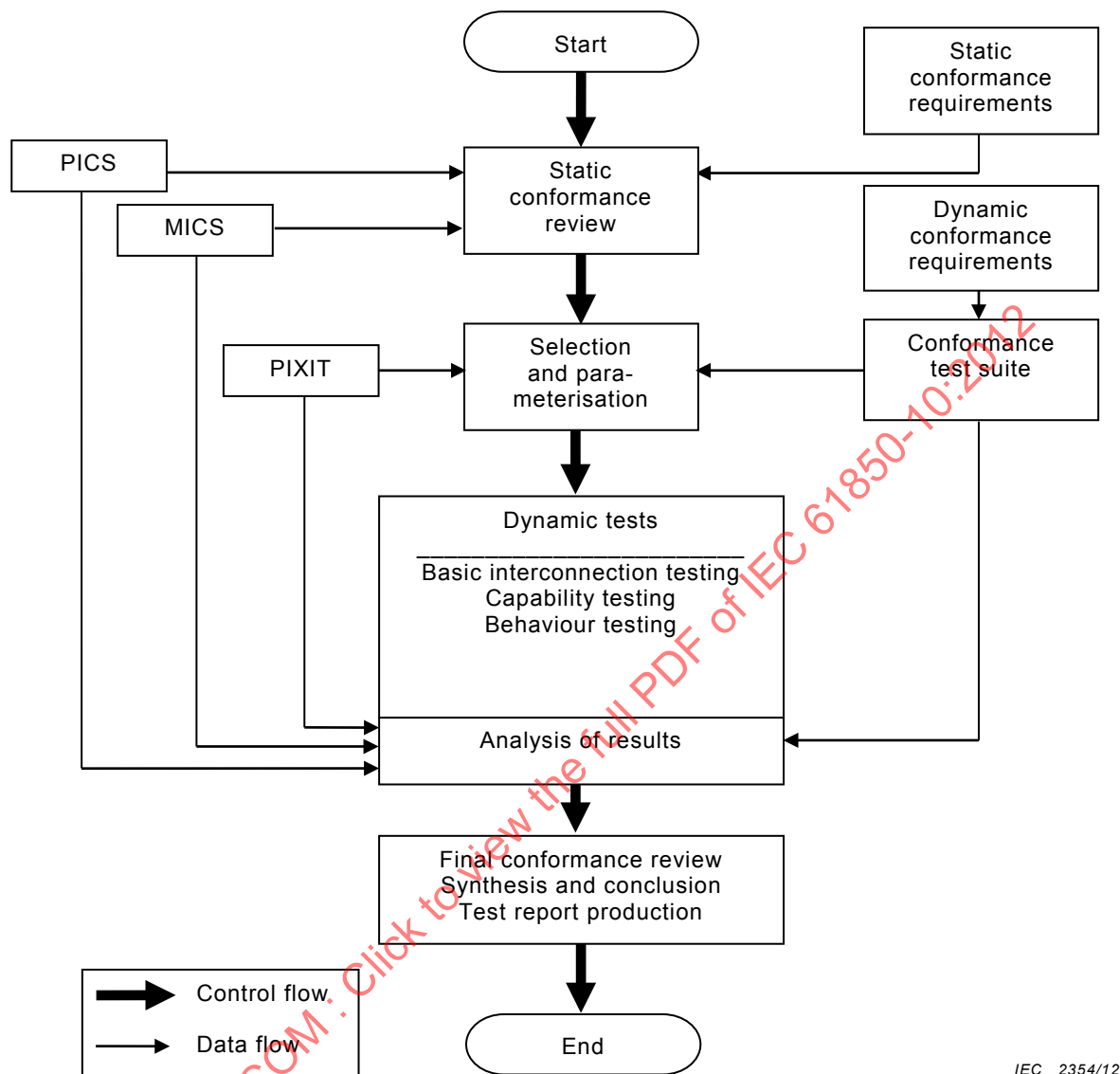
Concrete PICS shall be as defined for the SCSMs.

A model implementation conformance statement or MICS shall be provided detailing the data object model elements supported by the system or device. The MICS is implemented in the ICD or IID file according to IEC 61850-6.

A technical issues conformance statement or TICS shall be provided detailing the implemented technical issues detected after publication of the standard.

In addition to the PICS, a protocol implementation extra information for testing or PIXIT document shall be provided.

The process of assessing the conformance is shown in Figure 1.



IEC 2354/12

Figure 1 – Conceptual conformance assessment process

5.4.2 Use of SCL files

The DUT shall be delivered with an ICD file.

The test entity shall generate from the ICD file the corresponding SCD file based on the configuration of the test system. If the test entity requires that the initiator of a conformance test also provides the SCD file, then the test entity shall provide the SSD file and the SCD/SED file of the test system.

5.4.3 Device testing

A single device shall be conformance tested against a test device.

The device-specific conformance tests contain the positive and negative testing of the following, as appropriate:

- inspection of the documentation and version control of the device (IEC 61850-4);
- test of device configuration file against standardised syntax (schema) (IEC 61850-6);
- test of device configuration file against the device related object model (IEC 61850-7-4, IEC 61850-7-3);
- test of communication stack implementation against applicable SCSM (IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-2);
- test of implemented ACSI services against ACSI definition (IEC 61850-7-2);
- test of device specific extensions according to rules given by the IEC 61850 series in general.

5.5 Documentation of conformance test report

A conformance test report shall include the following information:

- A reference list of all documents that describe or specify any qualifying tests that have been performed. These documents may include the vendor's standard operating and testing procedures, and local, national and international standards. International standards shall be cited by document number, date, clause and subclauses. References to other documents shall include a complete source address and document identification. A complete and contextually accurate summary or extract of the document may be included for convenience.
- A list of any specialised test equipment or computer programs used for performing the conformance tests.
- Name and address of the vendor.
- Name and address of the initiator of the conformance test (if different from vendor name).
- Name of the tested device.
- All of the variants (hardware, firmware, etc.) of the tested device.
- Name and address of the test facility.
- Date of issue of the test report.
- Name and signature of the tester.
- Unique reference number.
- A list of test items performed to verify conformance.
- Comments and problems found.
- For each test item, the following subjects shall be documented:
 - description of the test item with the objective of the test, the procedure how to perform the test and the expected result;
 - reference to the IEC 61850 series part, clause and subclause;
 - unique identifier per test item;
 - test result: passed, failed, inconclusive, not applicable or <empty> = not tested;
 - comparison of the test result to the expected result.

Changes or alterations to the device made at any point in the test, particularly those made to correct a test deficiency, shall be completely described. The consequences and requirements of re-testing of a server device – if required – shall be specified in corresponding test plans and test reports.

Conformance test documentation shall be supplied to the initiator.

6 Device related conformance testing

6.1 Test methodology

Communication testing needs at least two devices to communicate with each other. Comprehensive interoperability testing of all possible products is not feasible. Therefore, the test concept shall include test devices, test configurations, and test scenarios. The dynamic behaviour should be tested properly by using well-defined test cases.

Messages are generated to test the communication capabilities. Hardwired stimuli (contacts, voltages, currents, etc.) and stimuli coming over a serial link if applicable should be used if applicable.

Special attention shall be given to communication equipment such as star-couplers, switches, etc. which shall support all requested features of the standard but not introduce additional contingencies and limitations. The impact of the communication method (client-server, GOOSE, SV, etc.) used by the DUT shall be considered properly in the test procedures. Verification of functional applications (use of GOOSE messages) is not part of a conformance test even if advanced tools may offer such analysis.

6.2 Conformance test procedures

6.2.1 General

This subclause describes the test procedure requirements, test structure, the abstract test cases (what is to be tested). The format and a few examples of detailed test procedures (how to perform the test) are given in Annex A.

6.2.2 Test procedure requirements

The test procedure requirements are:

- The abstract test cases describe what shall be tested, the detailed test procedures describe how a test engineer or a test system shall perform the test.
- Test cases include a reference to the applicable paragraph(s) in the referenced document(s).
- The test results shall be reproducible in the same test lab and in other test labs.
- Support automated testing with minimal human intervention, as far as reasonably possible.
- The tests shall focus on situations that cannot easily be tested during, for example, a factory or site acceptance test, and prevent inter-operability risks, for example:
 - check behaviour of the device on delayed, lost, double and out of order packets,
 - configuration, implementation, operation risks,
 - mismatching names, parameters, settings, or data types,
 - exceeding certain limits, ranges or timeouts,
 - force situations to test negative responses,
 - check all (control) state machine paths, and
 - force simultaneous control operations from multiple clients.
- The ACSI tests focus on the application layer (mapping).
- The device under test (DUT) is considered as a black box. The I/O and the communication interface are used for testing.
- The test includes testing the versions, data model and configuration file, and the use of applicable ISO/IEC 9646 series terminology.

The test procedures shall be formatted as outlined in Figure 2. With this format, the test procedures document can also be used as test report. A few test procedure examples are depicted in Annex A.

<u>Test reference</u>	<u>Test purpose</u>	References to the IEC 61850 documents Clause and Subclause	Test purpose, e.g. test if association is set up correctly	Test result
			☐ Passed ☐ Failed ☐ Inconclusive	
<u>Ref. Part Clause and Subclause of IEC 61850</u>				
<u>Expected result</u>		Definition of the expected behavior of the DUT after a step		
<u>Test description</u>		Step by step description of how to perform the test		
<u>Comment</u>		Area for comments during testing, e.g. found problems and remarks		

IEC 2355/12

Figure 2 – Test procedure format

6.2.3 Test structure

The test cases are structured as follows:

- documentation and version control (IEC 61850-4);
- configuration file (IEC 61850-6);
- data model (IEC 61850-7-3 and IEC 61850-7-4);
- mapping of ACSI models and services (IEC 61850-7-2 and applicable SCSM).

6.2.4 Test cases to test a server device

6.2.4.1 General

This part of the IEC 61850 series specifies the test system architecture and abstract test cases for server devices. The abstract test cases shall be used for the definition of test procedures to run in tests.

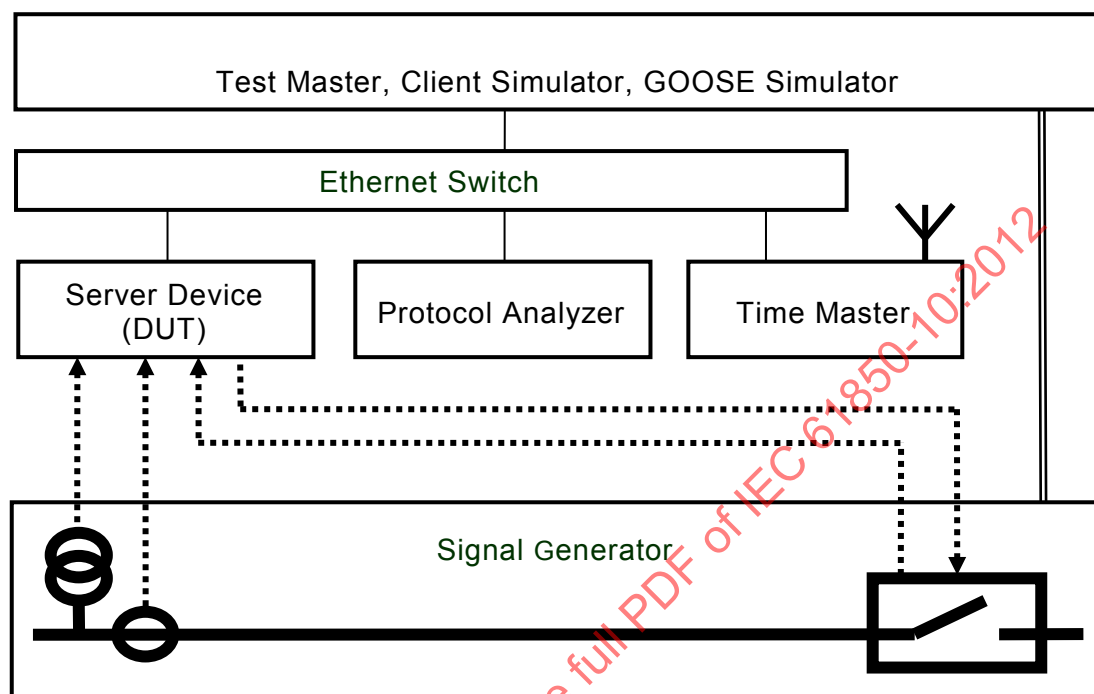
NOTE The SCSM specific test procedures are provided by test facilities agreed upon by the market participants.

6.2.4.2 Test system architecture to test a server device

In order to be able to perform a server device test, a minimum test set-up is necessary. The test architecture contains (see Figure 3):

- DUT;
- client simulator to initiate and generate TPAA messages;
- GOOSE simulator to send correct and incorrect GOOSE messages;
- test master to start/stop test cases, start/stop the analyzer and archive test results;
- time master;

- engineering tool to configure the DUT;
- protocol analyzer to store all the network traffic for each test case;
- signal generator to force binary and analogue events, controlled by the test master or test engineer.



IEC 2356/12

Figure 3 – Test system architecture to test a server device

The test system shall include documentation regarding test system hardware and test system software.

6.2.4.3 Documentation and version control test procedure overview

The test cases listed in Table 1 shall apply.

Table 1 – Server documentation test cases

Test case	Test case description
sDoc1	Check if the major/minor software version in the PICS documentation and the DUT do match (IEC 61850-4). PICS shall contain the ACSI conformance statement according to IEC 61850-7-2 Annex A
sDoc2	Check if the major/minor software version in the PIXIT documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). PIXIT shall indicate the required information as requested in the test cases
sDoc3	Check if the major/minor software version in the MICS documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). MICS shall indicate the semantics of all non-standard Logical Nodes, Data Objects, Data Attributes and enumeration
sDoc4	Check if the major/minor software version in the TICS documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). TICS shall indicate the implemented technical issues.

6.2.4.4 Configuration file test cases

The test cases listed in Table 2 shall apply.

Table 2 – Server configuration test cases

Test case	Test case description
sCnf1	Test if the ICD configuration file conforms to the SCL schema (IEC 61850-6)
sCnf2	Check if the ICD configuration file corresponds with the actual data names, data types, data-sets, pre-defined data values exposed by the DUT on the network. When more data or services are exposed, attach a list and set the test result to Passed. When less data or services are exposed the test result is Failed.
sCnf3	Change at least 5 end-user configurable parameters that are exposed by the DUT on the network in the SCD configuration file, configure the DUT using the SCD configuration file (using the supplied configuration tool) and check the updated configuration using online services corresponds with the updated SCD file. Restore the original SCD file and re-configure the DUT to its original state.
sCnf4	Check if the server capabilities in the ICD "services" section do match with the IED capabilities
sCnf5	In case the control model is fixed (not configurable) check if the ICD correctly initializes the ctrlModel values for all controllable objects
sCnf6	Check the edition 2 SCL changes: – version="2007" with revision="A" or higher – nameLength = 64
sCnf7	Check the "IdName" naming structure when supported. All online object references (including data sets and control block references) shall start with the "LDevice IdName" value instead of the "IED name" + "LDevice inst"

6.2.4.5 Data model test cases

The test cases listed in Table 3 shall apply.

Table 3 – Server data model test cases

Test case	Test case description
sMdl1	Verify presence of mandatory objects for each LN. Passed when all objects/attributes are present
sMdl2	Verify presence of conditional presence true objects for each LN. Passed when all objects/attributes are present
sMdl3	Verify non-presence of conditional presence false objects. Passed when these objects/attributes are not present
sMdl4	Verify data model mapping according to applicable SCSM concerning name length and object expansion. Passed when mapping is according to applicable SCSM
sMdl5	Verify data model mapping according to applicable SCSM concerning organisation of functional components. Passed when mapping is according to applicable SCSM
sMdl6	Verify data model mapping according to applicable SCSM concerning naming of control blocks and logs. Passed when mapping is according to applicable SCSM
sMdl7	Verify data type of all objects for each LN. Passed when data type of all objects/attributes do match with the IEC 61850-7-3, IEC 61850-7-4 and the applicable SCSM
sMdl8	Verify that the preconfigured enumerated data attribute values from the device and SCL are in specified range. Passed when all values are in range
sMdl9	Check if manufacturer specific data model extensions are implemented according to the extension rules in IEC 61850-7-1 Clause 14 (only when extensions are implemented). Passed when all extensions are implemented according to the rules
sMdl10	Check if the order of the data attributes within the functional constraints of the Data Object types match with IEC 61850-7-3. Passed when all attributes are in matching order
sMdl11	Check the maximum name length of Logical Device, Logical Node, data sets and control blocks according to IEC 61850-7-2 Subclause 22.2 and SCSM

Test case	Test case description
sMdl12	Check that the rules for multiple data object instantiation are kept (IEC 61850-7-1,14.6, IEC 61850-7-4)
sMdl13	Check the logical device name space or the LLN0 logical node name space refers to edition 2
sMdl14	Check the correct use of name spaces for non-substation power utility applications like for example Hydro and DER

6.2.4.6 Mapping of ACSI models and services test cases

Test items shall be grouped together in tables. The tables shall reflect the applicable service models specified in Figure 3 of IEC 61850-7-2:

- application association (sAss);
- server, Logical device, Logical node, Data, and Data Attribute model (sSrv);
- data set model (sDs);
- service tracking (sTrk);
- substitution model (sSub);
- setting group model (sSg);
- unbuffered report control model (sRp);
- buffered report control model (sBr);
- log control model (sLog);
- generic object oriented substation events (sGop and sGos);
- control model (sCtl);
- time and time synchronisation model (sTm);
- file transfer model (sFt).

Test cases are defined for each ACSI model and services in the following categories:

- positive = verification of normal conditions, typically resulting in response+
- negative = verification of abnormal conditions, typically resulting in response–

A test case is mandatory when the applicable ACSI model and ACSI service is supported by the DUT. This is specified in the PICS according to IEC 61850-7-2, Annex A. The test result interpretation (passed/failed) depends on the declared IED capabilities e.g. in the ICD file as well as on the test result.

6.2.4.7 Application association model

6.2.4.7.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 4 shall apply.

Table 4 – Association positive test cases

Test case	Test case description
sAss1	Associate and client-release a TPAA association (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3.2)
sAss2	Associate and client-abort TPAA association (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3.2)
sAss3	Associate with maximum number of clients simultaneously (PIXIT)

6.2.4.7.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 5 shall apply.

Table 5 – Association negative test cases

Test case	Test case description
sAssN1	Check that with incorrect authentication parameters and authentication turned on at server the association fails, and with authentication turned off the server associates (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3)
sAssN2	Check that with incorrect association parameters at server or client the association fails (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3, PIXIT)
sAssN3	Set up maximum+1 associations, verify the last associate is refused
sAssN4	Disconnect the communication interface, the DUT should detect association lost within a specified period
sAssN5	Interrupt and restore the power supply, the DUT should accept an association request when ready
sAssN6	Verify the re-use of dropped association resources

6.2.4.8 Server, logical device, logical node, and data model

6.2.4.8.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 6 shall apply.

Table 6 – Server positive test cases

Test case	Test case description
sSrv1	Request GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 7.2.2)
sSrv2	For each GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) response issue a GetLogicalDeviceDirectory request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 9.2.1)
sSrv3	For each GetLogicalDeviceDirectory response issue a GetLogicalNodeDirectory(DATA) request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.2)
sSrv4	For each GetLogicalNodeDirectory(DATA) response issue a – GetDataDirectory request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.4) – GetDataDefinition request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.5) – GetDataValues request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.2)
sSrv5	Issue one GetDataValues request with the maximum number of data values and check response
sSrv6	For each write enabled DATA object issue a SetDataValues request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.2)
sSrv7	Issue one SetDataValues request with the maximum number of data values and check response
sSrv8	Request GetAllDataValues for each functional constraint and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.3)
sSrv9	Evaluate the semantic of selected (volt/amp) analogue measurements: – Verify analogue value (plausibility check, not accuracy) – Verify quality bits, force situations to set specific quality bits – Verify (UTC) timestamp value and quality (plausibility check, not accuracy) – Verify scaling, range and units, change a setting and verify resulting value – Verify dead band, change dead band and verify result – Verify limit indications
sSrv10	Evaluate the semantic of selected status points: – Verify status value – Verify quality bits, force situations to set specific quality bits – Verify (UTC) timestamp value and quality (plausibility check, not accuracy)

Test case	Test case description
sSrv11	Verify that when blkEna is set to true by an operator the quality bit oldData and operatorBlocked is set by the server and the process data is not updated anymore (IEC 61850-7-3 Subclause 6.2.6)
sSrv12	Verify Mod/Beh values: off, test, blocked – When Mod/Beh is off process data is not updated, Mod and Beh are updated, quality is set to invalid – When Mod/Beh is test or test-blocked the process data quality test is set – When Mod/Beh is on-blocked the process data quality operatorBlocked is set (IEC 61850-7-4 Annex A)
sSrv13	Verify logical device hierarchy; – the LLN0.GrRef should reference a valid logical device – the reference shall not result in a hierarchy loop – Beh value at higher level influences the lower levels correctly (i.e. like LD Beh influences LN behaviour dependent on LN Mod)

6.2.4.8.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 7 shall apply.

Table 7 – Server negative test cases

Test case	Test case description
sSrvN1	Request following data services with wrong parameters (unknown object, name case mismatch, wrong logical device or wrong logical node) and verify response– service error – GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) (IEC 61850-7-2 Subclause 7.2.2) – GetLogicalDeviceDirectory (IEC 61850-7-2 Subclause 9.2.1) – GetLogicalNodeDirectory(DATA) (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.2) – GetAllDataValues (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.3) – GetDataValues (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.2) – SetDataValues (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.3) – GetDataDirectory (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.4) – GetDataDefinition (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.5)
sSrvN2	Request SetDataValues of ENUMERATED data with out-of-range value and verify response– service error (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.3)
sSrvN3	Request SetDataValues with mismatching data type (e.g. int-float) and verify response– service error (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.3)
sSrvN4	Request SetDataValues for read-only data values and verify response– service error (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.3)

6.2.4.9 Data set model

6.2.4.9.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 8 shall apply.

Table 8 – Data set positive test cases

Test case	Test case description
sDs1	Request GetLogicalNodeDirectory(DATA-SET) and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.2) For each response issue a – GetDataSetValues request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.2) – GetDataSetDirectory request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.6)
sDs2	Request a persistent CreateDataSet with one member and with maximum possible members and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.4) and verify that the persistent data set is visible for another client
sDs3	Request a non-persistent CreateDataSet with one, maximum members and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.4) and verify that the persistent data set is not visible for another client
sDs4	Create and delete a persistent dataset, create the dataset again with the same name with one extra data value / re-ordered member and check the members
sDs5	Create and delete a non-persistent dataset, create the dataset again with the same name with one extra data value / re-ordered member and check the members
sDs6	Create a non-persistent dataset, release/abort the association, associate again and check the dataset has been deleted (IEC 61850-7-2 Subclause 13.1)
sDs7	Create a persistent dataset, release/abort the association, associate again and check the dataset is still present (IEC 61850-7-2 Subclause 13.1)
sDs8	Create and delete a persistent data set several times and verify every data set can be created normally
sDs9	Create and delete a non-persistent data set several times and verify every data set can be created normally
sDs10	Verify SetDataSetValues / GetDataSetValues with GetDataValues and SetDataValues
sDs11	Verify that the maximum number of persistent data sets with the maximum number of members can be created as specified in SCL
sDs12	Verify that the maximum number of non-persistent data sets with the maximum number of members can be created as specified in SCL
sDs13	Verify that a persistent data set can be created with the maximum name length for data set and a data set member (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)
sDs14	Verify that a non-persistent data set can be created with the maximum name length for data set and a data set member (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

6.2.4.9.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 9 shall apply.

Table 9 – Date set negative test cases

Test case	Test case description
sDsN1	Request following data set services with wrong parameters (unknown object, name case mismatch, wrong logical device or wrong logical node) and verify response– service error: – GetDataSetValues (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.2) – SetDataSetValues (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.3) – CreateDataSet (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.4) – DeleteDataSet (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.5) – GetDataSetDirectory (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.6)
sDsN2	Create a persistent dataset with the same name twice, and verify response– service error
sDsN3	Create a non-persistent dataset with the same name twice, and verify response– service error
sDsN4	Continue to create persistent data sets until a correct response– service error is returned
sDsN5	Continue to create non-persistent data sets until a correct response– service error is returned
sDsN6	Create a persistent dataset with unknown member verify response– service error
sDsN7	Create a non-persistent dataset with unknown member verify response– service error
sDsN8	Delete a (pre-defined) non-deletable dataset, and verify response– service error
sDsN9	Delete a persistent dataset twice, and verify response– service error
sDsN10	Delete a non-persistent dataset twice, and verify response– service error
sDsN11	Delete a persistent dataset referenced by a (report) control class, and verify response– service error (IEC 61850-7-2 Subclause 13.1)
sDsN12	Delete a non-persistent dataset referenced by a (report) control class, and verify response– service error (IEC 61850-7-2 Subclause 13.1)
sDsN13	Request SetDataSetValues with a dataset with one or more read-only members, and verify response– service error

6.2.4.10 Service tracking model

6.2.4.10.1 General

The tracking services can be verified by verifying the tracking information while executing the corresponding test cases defined in the other clauses. For example during the execution of the control model test cases the tracked AddCause value shall be verified as well.

6.2.4.10.2 Positive test cases

The test cases listed in Table 10 shall apply. The control block tracking test cases shall be executed with the maximum control block and data set name length.

Table 10 – Service tracking test cases

Test case	Test case description
sTrk1	Verify the tracking of control block services: Buffered reporting, LTRK.BrcbTrk
sTrk2	Verify the tracking of control block services: Unbuffered reporting, LTRK.UrcbTrk
sTrk3	Verify the tracking of control block services: Log control block, LTRK.LocbTrk
sTrk4	Verify the tracking of control block services: GOOSE control block, LTRK.GocbTrk
sTrk5	Verify the tracking of control block services: Multicast sampled values control block, LTRK.MsvcbTrk
sTrk6	Verify the tracking of control block services: Unicast sampled values control block, LTRK.UsvcbTrk
sTrk7	Verify the tracking of control block services: Setting group control block, LTRK.SgcbTrk
sTrk8	Verify the tracking of control services: Single point control, LTRK.SpcTrk
sTrk9	Verify the tracking of control services: Double point control, LTRK.DpcTrk
sTrk10	Verify the tracking of control services: Integer control, LTRK.IncTrk
sTrk11	Verify the tracking of control services: Enumerated control, LTRK.EncTrk
sTrk12	Verify the tracking of control services: Analogue process value control with float command, LTRK.ApcFTrk
sTrk13	Verify the tracking of control services: Analogue process value control with integer command, LTRK.ApcIntTrk
sTrk14	Verify the tracking of control services: Binary step control, LTRK.BscTrk
sTrk15	Verify the tracking of control services: Integer step control, LTRK.IscTrk
sTrk16	Verify the tracking of control services: Binary analogue process value control, LTRK.BacTrk
sTrk17	Verify the tracking of other supported common services, LTRK.GenTrk

6.2.4.11 Substitution model

6.2.4.11.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 11 shall apply.

Table 11 – Substitution positive test cases

Test case	Test case description
sSub1	Disable subEna and set subVal, subMag, subCMag, subQ, subID and verify the substituted values are not transmitted when subEna is disabled and are transmitted when subEna enabled (IEC 61850-7-3 Table 64).
sSub2	Verify that in case the association fails, the substituted values shall remain unchanged
sSub3	Verify setting subVal, subMag, subCMag, subQ and subID is allowed and the substituted values are transmitted and Quality.Source is set to Substituted when subEna is enabled

6.2.4.12 Setting group control model

6.2.4.12.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 12 shall apply.

Table 12 – Setting group positive test cases

Test case	Test case description
sSg1	Request GetLogicalNodeDirectory(SGCB) and check response+. For each SGCB request GetSGCBValues and check response+
sSg2	Verify the following setting group state machine path (IEC 61850-7-2 Clause 16, Figure 22); – SelectEditSG – Use SetEditSGValue [FC=SE] to change values – Use GetEditSGValue [FC=SE] to verify the new values – ConfirmEditSGValues
sSg3	Verify SelectActiveSG (IEC 61850-7-2 Clause 16, Figure 22); – SelectActiveSG of the first setting group – GetSGCBValues to verify active setting group and last activation time – Use GetDataValues/GetEditSGValue [FC=SG] to verify the values are of first setting group – Repeat for all setting groups
sSg4	Verify that after loss of association the server cancels the editing (EditSG=0) and the client can use SelectEditSG again to copy the values to the edit buffer (IEC 61850 7-2 Subclause 16.3.3)
sSg5	Verify that when SGCB ResvTms is present – The first client can edit the setting group when ResvTms = 0 – A second client cannot edit the setting group when ResvTms > 0 – A server resets the ResvTms when it does not receive a ConfirmEditSG within the reservation time
sSg6	Verify that when SGCB ResvTms is not present – The first client can edit the setting group – A second client cannot edit the setting group within a certain time (PIXIT)
sSg7	Verify that editing and activating the active setting group is allowed
sSg8	Verify that a client can cancel the editing of a setting group and that the original setting group values remain unchanged
sSg9	Request SelectEditSG of the first setting group, change one value and SelectEditSG of the second setting group without (ConfirmEditSGValues). Verify the response+
sSg10	Verify that when a setting group is being edited the SG values of that group can be read

6.2.4.12.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 13 shall apply.

Table 13 – Setting group negative test cases

Test case	Test case description
sSgN1	Request following setting group <u>selection</u> services with wrong parameters (out of range values, or non-existent/null setting group) and verify response– service error – SelectActiveSG (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.2) – GetDataValues/GetEditSGValue [FC=SG] (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.6) – GetSGCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.7)
sSgN2	Request following setting group <u>definition</u> services with wrong parameters (out of range values, or non-existent/null setting group) and verify response– service error – SelectEditSG (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.3) – SetEditSGValue (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.4) – ConfirmEditSGValues (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.5) – GetEditSGValue [FC=SE] (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.6)
sSgN3	Request SetEditSGValue on an setting group value with FC=SG, verify response– service error
sSgN4	Request SetEditSGValue (FC=SE) without SelectEditSG (EditSG = 0), verify response– service error
sSgN5	Verify that when a client is editing settings, another client cannot edit settings

6.2.4.13 Unbuffered reporting model

6.2.4.13.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 14 shall apply.

Table 14 – Unbuffered reporting positive test cases

Test case	Test case description
sRp1	Request GetLogicalNodeDirectory(URCB) and check response Request GetURCBValues of all responded URCB's
sRp2	Verify the reporting of optional fields of a URCB Configure/enable a URCB with all optional fields combinations: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, and/or data-reference (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.1), force/trigger a report and check the reports contain the enabled optional fields
sRp3	Verify the trigger conditions of a URCB - Configure and enable a URCB with optional fields: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name and data-reference and check the reports are transmitted according to the following (supported) trigger conditions: - on integrity - on update (dupd) - on update with integrity - on data change (dchg) - on data and quality change - on data and quality change with integrity period - Verify the validity of the ReasonCode (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.9) - Verify that when more trigger conditions are met preferably only one report is generated (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.2) - Verify that reports are only sent when RptEna is set to True (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.5), when reporting is disabled no reports should be transmitted
sRp4	General interrogation (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.13) Setting the GI attribute of an URCB shall start the general-interrogation process. One report with the current data values will be sent. After initiation of the general-interrogation, the GI attribute is reset to False.
sRp5	Segmentation of reports Verify that if a long report does not fit in one message, the report is split into sub-reports. Enable sequence-number and report-time-stamp optional field and check validity of: (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.5) - SqNum (not changed) - SubSqNum (0 for first report, incrementing, roll-over) - MoreSeqmentsFollow - TimeOfEntry (not changed as SqNum is not altered) (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.9) Verify that an update of a data value during sending of a segmented report caused by an integrity or general-interrogation trigger can be interrupted by a report with change of one of the data values with a new sequence number. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.5) A new request for general-interrogation shall stop the sending of remaining segments of the GI-report that is still going on. A new GI-report shall start with a new sequence number and the sub-sequence number shall be 0 (IEC 61850-7-2 Subclause 14.2.3.2.3.4)
sRp6	Configuration revision (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.7) - Verify that ConfRev represents a count of the number of times the configuration of the data set referenced by DataSet has been changed. Changes that are counted are: - deletion of a member of the data-set - re-ordering of members in the data-set - Verify that after a restart of the server, the value of ConfRev is restored to its original value of the base local configuration OR the value is retained from the configuration prior to restart (PIXIT) - Verify that the server increments the ConfRev in case the data sets changes due to processing of ACSI services - ConfRev should never be 0 (zero) in case DataSet is not null.

Test case	Test case description
sRp7	Verify that after a restart of the server, the value of ConfRev is restored to its original value of the base local configuration OR the value is retained from the configuration prior to restart (PIXIT)
sRp8	Buffer Time (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9) - Verify that in the case where a second internal notification of the same member of a DATA-SET has occurred prior to the expiration of BufTm, the server: (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9) - shall for status information behave as if BufTm has expired and immediately send the report, restart the timer with value BufTm and process the second notification or - may for analogue information behave as if BufTm has expired and immediately transmit the report for transmission, restart the timer with value BufTm and process the second notification or - may for analogue information substitute the current value in the pending report with the new one. - Configure Buffer Time to 1 000 ms and force a data value change of multiple dataset members within buffer time. Server should send not more than one report per buffer time with all the data values changes since last report. - Verify that the value 0 for buffer time indicates that the buffer time attribute is not used. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9) - Verify that the BufTm value can contain at least the value 360 0000 (= 1 h in milliseconds)
sRp9	Verify the DUT can send reports with data objects
sRp10	Verify the DUT can send reports with data attributes
sRp11	Verify the DUT send any buffered events before the integrity report
sRp12	Verify the DUT send any buffered events before the GI report
sRp13	Verify that the server sets URCB Owner to a non-NULL value when the URCB is configured by a client and reset to NULL when a client releases the URCB. For a pre-assigned URCB the server resets the Owner to the pre-assigned client address
sRp14	Verify that the DUT can process an URCB with maximum name length for RptID and DataSet (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

6.2.4.13.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 15 shall apply.

Table 15 – Unbuffered reporting negative test cases

Test case	Test case description
sRpN1	Request GetURCBValues with wrong parameters and verify response– service error (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.5.3)
sRpN2	Configure reporting with trigger option GI (not dchg, qchg, dupd, integrity). When enabled only GI reports are transmitted. No reports should be sent when generating events (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.5.4)
sRpN3	Setting the integrity period to 0 with TrgOps = integrity will result in no integrity reports will be sent (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.12)
sRpN4	Incorrect configuration of a URCB: configure when enabled, configure ConfRev and SqNum and configure with unknown data set
sRpN5	Exclusive use of URCB and lost association Configure a URCB and set the Resv attribute and enable it. Verify another client cannot set any attribute of that URCB (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.4.5)
sRpN6	Configure unsupported URCB options (PIXIT); Configure unsupported trigger conditions, optional fields and related parameters
sRpN7	Verify another client cannot configure a pre-assigned URCB
sRpN8	Verify that when TrgOps – GI is not set the request to set GI to true shall fail

6.2.4.14 Buffered reporting model

6.2.4.14.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 16 shall apply.

Table 16 – Buffered reporting positive test cases

Test case	Test case description
sBr1	Request GetLogicalNodeDirectory(BRCB) and check response Request GetBRCBValues of all responded BRCB's
sBr2	Verify the reporting of optional fields of a BRCB Configure/enable a BRCB with all optional fields combinations: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, data-reference, buffer-overflow, and/or entryID (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.1), force/trigger a report and check the reports contain the enabled optional fields
sBr3	Verify the trigger conditions of a BRCB - Configure and enable a BRCB with optional fields: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, data-reference, buffer-overflow, and entryID and check the reports are transmitted according to the following (supported) trigger conditions: - on integrity - on update (dupd) - on update with integrity - on data change (dchg) - on data and quality change - on data and quality change with integrity period - Verify the validity of the ReasonCode (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.9) - Verify that when more trigger conditions are met preferably only one report is generated (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.2) - Verify that reports are only sent when RptEna is set to True. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.5), when reporting is disabled no reports should be transmitted
sBr4	General interrogation (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.13) Setting the GI attribute of a BRCB shall start the general-interrogation process. One report with the current data values will be sent. After initiation of the general-interrogation, the GI attribute is reset to False.
sBr5	Segmentation of reports Verify that if a long report does not fit in one message, the report is split into sub-reports. Enable sequence-number and report-time-stamp optional field and check validity of: (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.5) - SqNum (not changed) - SubSqNum (0 for first report, incrementing, roll-over) - MoreSegmentsFollow TimeOfEntry (not changed as SqNum is not altered) (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.9) Verify that an update of a data value during sending of a segmented report caused by an integrity or general-interrogation trigger can be interrupted by a report with change of one of the data values with a new sequence number. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.5) A new request for general-interrogation shall stop the sending of remaining segments of the GI-report that is still going on. A new GI-report shall start with a new sequence number and the sub-sequence number shall be 0 (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.4) Verify that when OptFlds=sequence-number is NOT set, neither SubSqNum nor SqNum are present in the sub-reports (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.2.4 and 17.2.3.2.2.5)

Test case	Test case description
sBr6	Configuration revision (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.7) – Verify that ConfRev represents a count of the number of times the configuration of the data set referenced by DataSet has been changed. Changes that are counted are: • deletion of a member of the data-set • re-ordering of members in the data-set – Verify that after a restart of the server, the value of ConfRev is restored to its original value of the base local configuration OR the value is retained from the configuration prior to restart (PICS) – Verify that the server increments the ConfRev in case the data sets changes due to processing of ACSI services – ConfRev should never be 0 (zero) in case DataSet is not null
sBr7	Verify that after a restart of the server, the value of ConfRev is restored to its original value of the base local configuration OR the value is retained from the configuration prior to restart (PIXIT)
sBr8	Buffer Time (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9) – Verify that in the case where a second internal notification of the same member of a DATA-SET has occurred prior to the expiration of BufTm, the server: (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9) • shall for status information behave as if BufTm has expired and immediately send the report, restart the timer with value BufTm and process the second notification or • may for analogue information behave as if BufTm has expired and immediately transmit the report for transmission, restart the timer with value BufTm and process the second notification or • may for analogue information substitute the current value in the pending report with the new one. – Configure Buffer Time to 1 000 ms and force a data value change of multiple dataset members within buffer time. Server should send not more than one report per buffer time with all the data values changes since last report. – Verify that the value 0 for buffer time indicates that the buffer time attribute is not used (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9) – Verify that the BufTm value can contain at least the value 360 0000 (= 1 h in ms)
sBr9	Verify the DUT can send reports with data objects
sBr10	Verify the DUT can send reports with data attributes
sBr11	Verify that all buffered events shall be sent before integrity reports can be sent (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.3)
sBr12	Verify that all buffered events shall be sent before the GI report can be sent (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.3)
sBr13	Verify that the server sets BRCB Owner to a non-NULL value when the BRCB is configured by a client and reset to NULL when a client releases the URCB. For a pre-assigned BRCB the server resets the Owner to the pre-assigned client address
sBr14	Verify that the DUT can process a BRCB with maximum name length for RptID and DataSet (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)
	Specific to BRCB (leave a gap for future RP test cases)
sBr20	Buffered reporting (BRCB) state machine (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.5 figure 20) – Verify events are buffered after the association is released – Verify reporting is disabled after the association is lost – Verify that not received reports while not associated are received now in the correct order (SOE) (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.1, IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.5) – Do the same but now set PurgeBuf to True before enabling the reporting. No stored buffered reports should be send (IEC 61850-7-2 Subclause 14.2.2.14) – Force buffer overflow, the OptFlds buffer-overflow should be set in the first report that is sent with events that occurred after the overflow. (IEC 61850-7-2 Subclause 17 2.3.2.2.8)
sBr21	Buffered reporting (BRCB); buffering events (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.6) – Verify that after the association is available again and after the client has set the EntryID, and enabled the BRCB, the BRCB shall start sending the reports of events that have been buffered. The BRCB shall use the sequence and subsequence numbers so that no gaps occur.
sBr22	Verify that integrity reports are buffered

Test case	Test case description
sBr23	Verify successful ResvTms behaviour – On ResvTms = –1 the BRCB can be used by the pre-assigned client – On ResvTms = 0 a client can reserve the BRCB by writing a value and configure the BRCB – On lost association the reserved BRCB is released after the ResvTms number of seconds (ResvTms set to zero) On lost association, within ResvTms time none of other clients can reserve the BRCB except the one who did it originally (the client restores association)
sBr24	Verify that a SetBRCBValues request, for setting ResvTms, shall: • Generate a negative response if the BRCB's ResvTms value = –1. • Generate a negative response if the BRCB's ResvTms value is non-zero and if the SetBRCBValues request is being issued by another client for whom the BRCB is not reserved. Generate a negative response if the ResvTms value to be set is negative.
sBr25	Verify that a change of one of the following BRCB parameters purges the buffer: RptID, BufTm, TrgOps, IntgPd, DatSet. A change of OptFlds should not purge the buffer. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.5)
sBr26	Verify that after setting an invalid, null or non-existing EntryID the DUT sends all reports in the buffer
sBr27	Verify that when the BRCB state is RptEna=FALSE a GetBRCBValues shall return the EntryID value that represents the last (newest) entry that has been entered into the buffer. And when the BRCB RptEna=TRUE: The value of EntryID, returned in a GetBRCBValues response, shall be the EntryID of the last EntryID formatted and queued for transmission.
sBr28	Verify that only the last buffered GI report is transmitted after a resync

6.2.4.14.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 17 shall apply.

Table 17 – Buffered reporting negative test cases

Test case	Test case description
sBrN1	Request GetBRCBValues with wrong parameters and verify response- service error (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.3.2).
sBrN2	Configure reporting with trigger option GI (not dchg, qchg, dupd, integrity). When enabled only GI reports are transmitted. No reports should be sent when generating events (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.2.3.4)
sBrN3	Setting the integrity period to 0 with TrgOps = integrity will result in no integrity reports will be sent (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.12)
sBrN4	Incorrect configuration of a BRCB: configure when enabled, configure ConfRev and SqNum and configure with unknown data set
sBrN5	Exclusive use of BRCB and lost association Configure a BRCB and enable it. Verify another client cannot set attributes value in this BRCB. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.1)
sBrN6	Configure unsupported BRCB options (PIXIT); Configure unsupported trigger conditions, optional fields and related parameters
sBrN7	Verify another client cannot configure a pre-assigned BRCB
sBrN8	Verify that when TrgOps – GI is not set the device does not send reports with reason code GI

6.2.4.15 Log model

6.2.4.15.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 18 shall apply.

Table 18 – Log positive test cases

Test case	Test case description
sLog1	Request GetLogicalNodeDirectory(LOG) and check response+
sLog2	Request GetLogicalNodeDirectory(LCB) and check response+
sLog3	Request GetLCBValues with functional constraint LG of all responded LCB's
sLog4	Request SetLCBValues with functional constraint LG when LCB is disabled
sLog5	Verify that logging is independent of a limited set of external application associations or other communication transactions
sLog6	Configure and enable logging and check that the following logging trigger conditions place a correct entry in the log with the correct members of the data set – on integrity – on update (dupd) – on update with integrity – on data change (dchg) – on quality change (qchg) – on data and quality change – on data and quality change with integrity period
sLog7	Request QueryLogByTime and check response+
sLog8	Request QueryLogAfter and check response+
sLog9	Request GetLogStatusValues and check response+, verify that the responded entries indicate the oldest/newest entry ID/time available in the log
sLog10	Check that data is logged as defined in the settings of logical node GLOG. The corresponding reason code shall be "application-trigger"
sLog11	Verify that server can process a LCB and LOG with maximum name length for LCBRef, LogRef and DataSet (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)
sLog12	Verify that log entries are non-volatile and not lost after reboot and power loss

6.2.4.15.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 19 shall apply.

Table 19 – Log negative test cases

Test case	Test case description
sLogN1	Request the following log services with wrong parameters (out of range entries, or non-existent Dataset, LCB or Log) and verify response – service error – GetLCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.2.5) – SetLCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.2.6) – QueryLogByTime (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.5.2) – QueryLogAfter (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.5.3) – GetLogStatusValues (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.5.4)
sLogN2	Request SetLCBValues when LCB is enabled and disabled and verify response– service error

6.2.4.16 Generic substation events model**6.2.4.16.1 Positive test cases**

The test cases listed in Table 20, Table 21 and Table 22 shall apply. To verify the device processes the subscribed GOOSE message it is recommend to configure an observation mechanism, for example copy a subscribed state value to a local data object which is published.

NOTE The performance of sending and receiving GOOSE messages is verified by the GOOSE performance test procedures (see 8.2.3).

Table 20 – GOOSE publish positive test cases

Test case	Test case description
sGop1	Request GetLogicalNodeDirectory(GoCB) and request GetGoCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.5 and 10.2.2)
sGop2	GOOSE messages are published with a long (SCL maxtime) cycle time, check the GOOSE data with configured data; (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.3) – <u>gocbRef</u> is a valid GoCB reference – <u>timeAllowedtoLive</u> > 0 and the next GOOSE message is transmitted within the specified value of the current GOOSE message – <u>datSet</u> is same as the GoCB and contains a valid dataset reference – <u>gold</u> is same as the GoCB and SCL, the default value is the GoCB reference – <u>t</u> contains the time of the status increment or start-up – <u>sqNum</u> is incremented, stNum>0 and is not changed – <u>Simulation</u> is not present or if present with value FALSE – <u>confRev</u> >0 and is same as the GoCB and SCL (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.1.6) – <u>needsCommissioning</u> is not present or if present same as GoCB – <u>numDatSetEntries</u> matches with the number of data entries in <u>allData</u> – <u>allData</u> values match with the datSet element type
sGop3	Verify that a newly activated device sends the initial GOOSE message with stNum initial value one (1) (IEC 61850-7-2 Subclause 18.1, 18.2.3)
sGop4	Force a data change of a data value in the GOOSE dataset, DUT should publish GOOSE messages as specified/configured (SCL mintime), stNum is incremented, sqNum = 0
sGop5	When supported, verify that the DUT publishes GOOSE messages with the simulation flag set (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.3.8)
sGop6	Disable GoCB, verify that changing parameters with SetGoCBValues are active (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.1.3, 18.2.2.5 and 18.2.2.6) and no GOOSE messages are transmitted anymore
sGop7	Verify that a restart of the device shall not reset the Configuration revision value (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.1.6)
sGop8	Verify that ConfRev increments every time when the configuration of the data set referenced by DatSet has been changed (IEC 61850-7-2 Subclause 15.2.1.6). Changes that are counted are: – deletion of a member of the data-set – re-ordering of members in the data-set – changing the value of the attribute DatSet
sGop9	Verify that GoCB attribute NdsCom is set when DatSet is not yet configured (is NULL) (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.1.7)
sGop10	Verify the DUT can send GOOSE messages with data attributes and/or data objects
sGop11	Verify that the server can process a GoCB with maximum name length for DatSet, GoCBRef and Gold (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

Table 21 – GOOSE subscribe positive test cases

Test case	Test case description
sGos1	Send GOOSE messages <u>with/without the VLAN tag</u> with new data and check if the message is received and the data has the new value by e.g. check binary output, event list, logging or MMI
sGos2	Send GOOSE messages with the ndsCom parameter set. Verify that on a status change the values are not used for operational purposes (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.3.8)
sGos3	Proper detection and action roll-over of sqNum with no status change (sqNum=max -> sqNum = 1) and with status change (sqNum=max -> sqNum = 0)
sGos4	Verify the logical node LGOS data object attribute values on receiving valid GOOSE messages, no GOOSE messages and GOOSE messages with mismatching ConfRev
sGos5	Verify that the server can subscribe to GOOSE messages with structured data (FCD)
sGos6	Send subscribed GOOSE messages with the Simulation parameter set (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.3.8). Verify that – when the subscriber is not in simulation mode (LPHD.Sim.stVal=false) the simulated values are ignored. The subscriber shall keep on using the "real" GOOSE messages – when the subscriber is in simulation mode (LPHD.Sim.stVal=true) the simulated values are used for operational purposes. The subscriber shall ignore the "real" GOOSE messages after a first simulated one has been received. The corresponding LGOS.SimSt shall be set when the first simulated message is received and cleared when LPHD.Sim.stVal is set to false.
sGos7	Verify that the server can subscribe GOOSE messages with maximum name length for DataSet, GoCBRef and GoID (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

Table 22 – GOOSE management positive test cases

sGom1	Verify GOOSE services: request service with legal parameters and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 15.2.2) – GetGoReference (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.3) – GetGOOSEElementNumber (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.4)
sGom2	Verify GOOSE management request: Check DUT request service with valid parameters and simulate valid response (IEC 61850-7-2 Subclause 15.2.2) – GetGoReference (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.3) – GetGOOSEElementNumber (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.4)

6.2.4.16.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 23, Table 24 and Table 25 shall apply.

Table 23 – GOOSE publish negative test cases

Test case	Test case description
sGopN1	When GoEna=TRUE, no attributes of the GoCB control block can be set except for GoEna. (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.1.3)
sGopN2	Verify that if the number or size of values being conveyed by the elements in the dataset exceeds the SCSM determined maximum number, NdsCom is set to True. (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.1.7)

Table 24 – GOOSE subscribe negative test cases

Test case	Test case description
sGosN1	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on Missing GOOSE message
sGosN2	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on Double GOOSE message
sGosN3	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on Delayed GOOSE message, with and without exceeding timeAllowedToLive
sGosN4	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on Out of order GOOSE message
sGosN5	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on No GOOSE messages
sGosN6	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on invalid GOOSE messages – <u>gocbRef</u> different from GoCB and NULL – <u>timeAllowedtoLive</u> = 0 – <u>datSet</u> different from GoCB and NULL – <u>goID</u> different from GoCB and NULL – <u>t</u> contains the time of a status change minus/plus one hour – <u>confRev</u> different from GoCB and NULL – <u>numDatSetEntries</u> 0, more, less with the number of data entries in the <u>allData</u> – <u>allData</u> values do not match with the datSet element type

Table 25 – GOOSE management negative test cases

Test case	Test case description
sGomN1	Client request GOOSE management services with illegal parameters and verify DUT response-service error (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2). Verify that NULL for MemberReference in GetGOOSEElementNumber indicates that no member of the referenced data set is defined. (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.4.2.2)

6.2.4.17 Control model

6.2.4.17.1 Test cases

The test cases listed in Table 26 shall apply.

Table 26 – Control test cases

Test case	Test case description
sCtl1	Force and check each path in control state machine for several control objects with control models – direct with normal security (IEC 61850-7-2 Subclause 20.2.1) – SBO-control with normal security (IEC 61850-7-2 Subclause 20.2.2) – direct with enhanced security (IEC 61850-7-2 Subclause 20.3.2) – SBO-control with enhanced security (IEC 61850-7-2 Subclause 20.3.3) Compare detailed test cases for each control model
sCtl2	Change control model using online services and verify that the control object responds according to the new control model
sCtl3	Time Operate a second enhanced security control object before the activation time of the first control object (PIXIT)
sCtl4	Verify that the stSeld attribute value is set/reset as specified in the state machines
sCtl5	Verify test flag in selectwithvalue/operate and Beh = test (IEC 61850-7-4 Annex A Table A.1) – When LN Beh is "on" the control Requests are rejected with AddCause "Blocked-by-mode" – When LN Beh is "test/blocked" the control requests are accepted – When LN Beh is "test" the control requests are accepted
sCtl6	Select all SBO control objects and cancel them in opposite order. In case a control action is blocked because another control is already running the AddCause shall be "1-of-n-control"

Test case	Test case description
sCtl7	Verify that with interlock or synchro check conditions the specified checks are performed and the command is executed accordingly (IEC 61850-7-2 Subclause 20.5.2.5) – When the interlock check fails with AddCause "Blocked-by-interlocking" – When the interlock check passes – When the synchro check fails with AddCause "Blocked-by-synchrocheck" – When the synchro check passes
sCtl8	Operate (without select) a SBO control object and verify that the request is rejected with AddCause "Object-not-selected" (IEC 61850-7-2 Table 47)
sCtl9	Select the same control object twice, verify that the second select request is rejected with AddCause "Object-already-selected" (IEC 61850-7-2 Table 47) and the object remains in selected state (Operate.req is accepted)
sCtl10	Operate control value is the same as the actual status value (On-On or Off-Off) and verify that the control request is rejected with AddCause "Position-reached" (IEC 61850-7-2 Table 47, PIXIT)
sCtl11	Select the same control object from 2 different clients. Verify that the control requests from the second client are rejected with AddCause "Locked-by-other-client" (IEC 61850-7-2 Table 47)
sCtl12	Select / Operate an unknown control object and verify that the control requests are rejected with AddCause "Unknown" (IEC 61850-7-2 Table 47)
sCtl13	Verify that the Select request on a direct operate control object is rejected with AddCause "Unknown" (IEC 61850-7-2 Table 47)
sCtl14	Operate the same direct control object twice from 2 clients (IEC 61850-7-2 Table 47, PIXIT) and verify that the last control request is rejected with AddCause "Command-already-in-execution"
sCtl15	Verify that the SBOs Operate or Cancel request with different control parameters than the SelectWithValue is rejected with AddCause: Inconsistent-parameters"
sCtl16	Verify that when Loc is set remote control requests are rejected with AddCause "Blocked-by-switching-hierarchy"
sCtl17	Verify that with station level control authority (LocSta=T) remote control requests are rejected with AddCause "Blocked-by-switching-hierarchy"
sCtl18	Verify that on CmdBlk.stVal is set the control requests are rejected with AddCause "Blocked-by-command" (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl19	Verify that when the blkEna is set the control requests are terminated with AddCause "Time-limit-over"
sCtl20	Verify that when parameters are changed after the select respond, the operate request is rejected with AddCause "Parameter-change-in-execution" (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl21	Verify that when tap changer has reached the limit (EndPosR or EndPosL in YLTC) control requests are rejected with AddCause "Step-limit" (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl22	Verify that with insufficient access authority control requests are rejected with AddCause "No-access-authority". (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl23	Verify that when an APC control action end position has overshoot the command terminates with AddCause "Ended-with-overshoot". (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl24	Verify that when an APC control action is aborted due to deviation between the command value and the measured value the control terminates with AddCause "Abortion-due-to-deviation". (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl25	Verify that a cancel request is successful when the control object is in the unselected state (IEC 61850-7-2 Table 47)
sCtl26	Verify that when the control object is in the WaitForExecution state the cancel or SelectWithValue request is rejected with AddCause "Command-already-in-execution" (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl27	Verify that the SelectWithValue request on a SBOs control object is rejected with AddCause "Unknown" (IEC 61850-7-2 Table 54)
sCtl28	Verify that the DUT can control an object with maximum name length for IED and Logical Device (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

6.2.4.17.2 Control model specific test cases

The test cases listed in Table 27, Table 28, Table 29 and Table 30 shall apply.

Table 27 – SBOes test cases

Test case	Test case description
sSBOes1	Send a correct SelectWithValue and Operate request Verify each of these paths will return the device to the Unselected state and verify the CommandTermination: – force the equipment simulator to move to the requested new state – force the equipment simulator to keep the old state (AddCause: Time-limit-over or Invalid-position) – force the equipment simulator to move to the 'between' state (AddCause: Invalid-position)
sSBOes2	Send a correct SelectWithValue request Verify each of these paths will return the device to the Unselected state: – Send a correct Cancel request – Wait for select timeout – Send a Release request – Send an Operate request resulting in 'Test not ok'
sSBOes3	Send a correct SelectWithValue and TimeActivatedOperate request, resulting in respond-
sSBOes4	Send a correct SelectWithValue request Send a correct TimeActivatedOperate Once request Verify the TimeActivatedOperateTermination+ Verify each of these paths will return the device to the Unselected state and verify the CommandTermination: – force the equipment simulator to move to the requested new state – force the equipment simulator to keep the old state (AddCause: Time-limit-over or Invalid-position) – force the equipment simulator to move to the 'between' state (AddCause: Invalid-position)
sSBOes5	Send a correct SelectWithValue request Send a correct TimeActivatedOperate request Verify each of these paths will return the device to the Ready state and the TimeActivatedOperateTermination-: – Force a 'Test not ok' – Send a correct Cancel request
sSBOes6	Select device using SelectWithValue with improper access rights. Access should be denied (IEC 61850-7-2 Subclause 20.2.2) or send incorrect SelectWithValue request
sSBOes7	Send a correct SelectWithValue request Verify that sending multiple Operate Many requests will return the device to the Ready state Verify that sending a Cancel request will return the device to the Unselected state
sSBOes8	Verify that the Operate or Cancel request with different control parameters than the SelectWithValue is rejected with AddCause: Inconsistent-parameters

Table 28 – DOns test cases

Test case	Test case description
sDOns1	Send a correct Operate request
sDOns2	Send an Operate request, resulting in 'Test not ok'
sDOns3	Send an TimeActivatedOperate, request resulting in respond-
sDOns4	Send a correct TimeActivatedOperate request Verify the TimeActivatedOperateTermination+
sDOns5	Send a correct TimeActivatedOperate request Verify each of these paths will return the device to the Ready state and the TimeActivatedOperateTermination-: – Force a 'Test not ok' – Send a correct Cancel request

Table 29 – SBOs test cases

Test case	Test case description
sSBOs1	Send a correct Select request Send correct Operate request
sSBOs2	Send a correct Select request Verify each of these paths will return the device to the Unselected state: – Send a correct Cancel request – Wait for select timeout – Send a Release request – Send an Operate request, resulting in 'Test not ok'
sSBOs3	Send a correct Select request – Send an incorrect TimeActivatedOperate request resulting in respond-
sSBOs4	Send a correct Select request Send a TimeActivatedOperate request, thereby making sure the device will generate a 'Test Ok'. Verify the TimeActivatedOperateTermination+
sSBOs5	Send a correct Select request Send a correct TimeActivatedOperate request Verify each of these paths will return the device to the Ready state and the TimeActivatedOperateTermination-: – Force a 'Test not ok' – Send correct Cancel request
sSBOs6	Send a Select request resulting in respond-. Verify the device returns to the Unselected state.
sSBOs7	Send a correct Select request Verify that sending multiple Operate Many requests will return the device to the Ready state Verify that sending a Cancel request will return the device to the Unselected state

Table 30 – DOes test cases

Test case	Test case description
sDOes1	Send a correct Operate request Verify each of these paths will return the device to the Ready state and verify the CommandTermination: – force the equipment simulator to move to the requested new state – force the equipment simulator to keep the old state (AddCause: Time-limit-over or Invalid-position) force the equipment simulator to move to the 'between' state (AddCause: Invalid-position)
sDOes2	Send an Operate request, resulting in 'Test not ok'.
sDOes3	Send a TimeActivatedOperate request, resulting in respond-
sDOes4	Send a correct TimeActivatedOperate request Verify the TimeActivatedOperateTermination+ Verify each of these paths will return the device to the Ready state and verify the CommandTermination: – force the equipment simulator to move to the requested new state – force the equipment simulator to keep the old state (AddCause: Time-limit-over or Invalid-position) – force the equipment simulator to move to the 'between' state (AddCause: Invalid-position)
sDOes5	Send a correct TimeActivatedOperate request Verify each of these paths will return the device to the Ready state and the TimeActivatedOperateTermination-: – Force a 'Test not ok' – Send a correct Cancel request

6.2.4.18 Time and time synchronisation model

6.2.4.18.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 31 shall apply.

Table 31 – Time positive test cases

Test case	Test case description
sTm1	Verify the DUT supports and executes the SCSM time synchronisation as configured in SCL
sTm2	Check report/logging timestamp accuracy matches the documented timestamp quality of the server
sTm3	Verify that when the device supports time zones and daylight saving the time stamp of events and disturbance files are UTC time
sTm4	Verify the time management settings in logical node LTIM
sTm5	Verify the time master supervision in logical node LTMS

6.2.4.18.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 32 shall apply.

Table 32 – Time negative test cases

Test case	Test case description
sTmN1	Verify that when time synchronisation communication lost is detected after a specified period
sTmN2	On synchronisation error, deviation beyond time stamp tolerance should be detected

6.2.4.19 File transfer model

6.2.4.19.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 33 shall apply.

Table 33 – File transfer positive test cases

Test case	Test case description
sFt1	Request a GetServerDirectory(FILE) with correct parameters and verify the response (IEC 61850-7-2 Subclause 8.2.2, PIXIT)
sFt2	For each responded file: – request a GetFile with correct parameters and verify the response (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.1) – request a GetFileAttributeValues with correct parameters and verify the response (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.4) – request a DeleteFile with correct parameters and verify the response (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.3)
sFt3	Verify the SetFile service with a small and large file and the maximum number of maximum sized file
sFt4	Request a GetFile from two clients simultaneously if more than one client association is supported (PIXIT)
sFt5	Request a GetServerDirectory(FILE) with the wildchar parameter and verify the response (IEC 61850-7-2 Subclause 7.2.2)

6.2.4.19.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 34 shall apply.

Table 34 – File transfer negative test cases

Test case	Test case description
sFtN1	Request following file transfer services with an unknown file name and verify the appropriate response– service error – GetFile (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.1) – GetFileAttributeValues (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.4) – DeleteFile (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.3)

6.2.4.20 Network redundancy

6.2.4.20.1 Test cases

The test cases listed in Table 35 shall apply.

Table 35 – Network redundancy test cases

Test case	Test case description
sPrp1	Verify that the device support PRP redundancy according to IEC 62349-3
sPrp2	Verify that if one channel fails no packets are lost in the device and LCCH data values are updated
sHsr1	Verify that the device support HSR redundancy according to IEC 62349-3
sHsr2	Verify that if one channel fails no packets are lost in the device and LCCH data values are updated

6.2.5 Test cases to test a client device

6.2.5.1 General

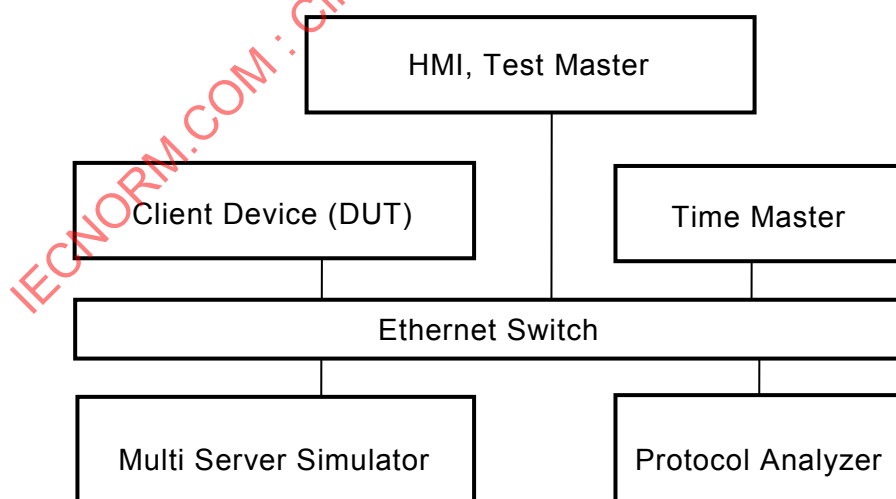
This part of the IEC 61850 series specifies the test system architecture and abstract test cases (see 6.2.5.7 to 6.2.5.19) for client devices. The abstract test cases shall be used for the definition of test procedures to run in tests.

NOTE The SCSM specific test procedures are provided by test facilities agreed upon by the market participants.

6.2.5.2 Test system architecture to test a client device

In order to be able to perform a client device test, a minimum test set-up is necessary. The test architecture contains:

- DUT with optional HMI;
- multi server simulator to respond to TPAA messages from the DUT;
- test master to start/stop test cases, start/stop the analyze and archive test results;
- time master;
- engineering tool to configure the DUT;
- protocol analyzer to store the all network traffic for each test case.



IEC 2357/12

Figure 4 – Test system architecture to test a client device

The test system shall include documentation regarding test system hardware and test system software.

6.2.5.3 Documentation and version control test procedure overview

The test cases listed in Table 36 shall apply.

Table 36 – Client documentation test cases

Test case	Test case description
cDoc1	Check if the major/minor software version in the PICS documentation and the DUT do match (IEC 61850-4)
cDoc2	Check if the major/minor software version in the PIXIT documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). PIXIT shall indicate the required information as requested in the test cases
cDoc3	Check if the major/minor software version in the MICS documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). MICS shall indicate which CDC's and/or CDC parts are supported by the DUT, for example arrays
sDoc4	Check if the major/minor software version in the TICS documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). TICS shall indicate the supported technical issues.

6.2.5.4 Configuration file test cases

The test cases listed in Table 37 shall apply.

Table 37 – Client configuration test cases

Test case	Test case description
cCnf1	Check if the DUT processes the data names, data types as configured in the SCL configuration file.
cCnf2	Change at least 5 end-user configurable parameters that are displayed by the DUT in the SCL configuration file, configure the DUT using the SCL configuration file (using the supplied configuration tool) and check the updated configuration. Restore the original SCL file and re-configure the DUT to its original state.
cCnf3	Verify that client can handle the ConfigRev management in SCL and exposed by the server in LLN0.NamPit.configRev as described in the PIXIT. On a mismatch the DUT shall behave as described in the PIXIT (note that, if the PIXIT describes that the DUT does not check such a mismatch, no action is required by the DUT)

6.2.5.5 Data model test cases

The test cases listed in Table 38 shall apply.

Table 38 – Client data model test cases

Test case	Test case description
cMdl1	Verify that the client can handle the maximum name length according to IEC 61850-7-2 Subclause 22.2 and SCSM and expands objects like SDOs correctly (PIXIT)
cMdl2	Verify that DUT supports the following naming conventions for the supported control blocks a) unbuffered report control block – not indexed b) unbuffered report control block – indexed c) buffered report control blocks d) setting group control block e) GOOSE control block f) Log control block
cMdl3	Verify that DUT can read and process the mandatory and optional attributes from the CDCs in IEC 61850-7-3 unless stated otherwise in the MICS

6.2.5.6 Mapping of ACSI models and services test cases

Test items shall be grouped together in tables. The tables shall reflect the applicable service models specified in IEC 61850-7-2 Figure 3:

- application association (cAss);
- server, Logical device, Logical node, Data, and Data Attribute model (cSrv);
- data set model (cDs);
- service tracking (cTrk);
- substitution model (cSub);
- setting group model (cSg);
- unbuffered report control model (cRp);
- buffered report control model (cBr);
- log control model (cLog);
- GOOSE control block model (cGcb);
- control model (cCtl);
- time and time synchronisation model (cTm);
- file transfer model (cFt).

Test cases are defined for each ACSI model and services in the following categories:

- positive = verification of normal conditions, typically resulting in response+;
- negative = verification of abnormal conditions, typically resulting in response–.

A test case is mandatory when the applicable ACSI model and ACSI service is supported by the DUT. This is specified in the PICS according to IEC 61850-7-2, Annex A. The test result interpretation (passed/failed) depends on the declared capabilities.

6.2.5.7 Application association model

6.2.5.7.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 39 shall apply.

Table 39 – Association positive test cases

Test case	Test case description
cAss1	Associate and force the DUT to release or abort a TPAA association (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3)
cAss2	Force the DUT to associate with maximum number of servers simultaneously (PIXIT).
cAss3	Verify that the DUT restores the association after the association of one server is lost and that this has no effect on the other active associations of the other servers
cAss4	Verify the DUT can handle servers with small and large MMS PDU size, the DUT should keep on proposing it's original MMS PDU size (PIXIT)

6.2.5.7.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 40 shall apply.

Table 40 – Association negative test cases

Test case	Test case description
cAssN1	Associate and server responds with negative answer due to AccessPointReference.
cAssN2	Associate and server responds with negative answer due to AuthenticationParameter.
cAssN3	Associate and server releases TPAA association (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3). DUT should try to re-establish the association after the configured period (PIXIT).
cAssN4	Associate and server-abort TPAA association (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3). DUT should try to re-establish the association after the configured period (PIXIT).
cAssN5	Associate and server denies TPAA association (IEC 61850-7-2 Subclause 8.3). DUT should try to re-establish the association after the configured period (PIXIT).
cAssN6	Disconnect the communication interface between server and the Ethernet switch such that the link between DUT and the Ethernet switch stays active. The DUT shall detect link lost within a specified period. Once the link is re-established the DUT should try to establish the association again.
cAssN7	Interrupt and restore the power supply, the DUT shall establish the configured associations when ready (PIXIT).

6.2.5.8 Server, logical device, logical node, and data model

6.2.5.8.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 41 shall apply.

Table 41 – Server positive test cases

Test case	Test case description
cSrv1	If the DUT implements Autodescription, (See Note 1) force the DUT to start the autodescription and check the DUT requests a GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) to all the logical devices of the configured servers (see Note 2) (IEC 61850-7-2 Subclause 7.2.2)
cSrv2	If the DUT implements Autodescription, for each GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) response check the DUT issues a GetLogicalDeviceDirectory request (IEC 61850-7-2 Subclause 9.2.1)
cSrv3	If the DUT “implements Autodescription”, for each GetLogicalDeviceDirectory response check the DUT issues a GetLogicalNodeDirectory(DATA) request (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.2)
cSrv4	If the DUT “implements Autodescription”, for a subset of the GetLogicalNodeDirectory(DATA) response check the DUT issues at least one of the following services: a) GetDataDirectory request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.4) b) GetDataDefinition request and check response (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.5)
cSrv5	Verify that after start up the DUT is able to update the process values of the configured servers.
cSrv6	Request a SetDataValues of the different basic types (with for example FC=CF) and check the services (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.3)
cSrv7	Request GetDataValues and check if the DUT updates its model (IEC 61850-7-2 Subclause 11.4.2)
cSrv8	Request GetAllDataValues for the required functional constraints and check if the DUT updates its model (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.3)
cSrv9	Verify that the client is able to set/reset blkEna (IEC 61850-7-3 Subclause 6.2.6)

Implement Autodescription means that there is a way to configure the DUT to update the image of the model of one of the servers it has to communicate with using the ACSI services.

Configured servers means the servers the DUT is configured to communicated with. The DUT at least needs to know the parameters to establish an association with them.

6.2.5.8.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 42 shall apply.

Table 42 – Server negative test cases

Test case	Test case description
cSrvN1	If the DUT implements autodescription, force the DUT to start the autodescription and check the DUT still communicates with other servers when it requests the following services with negative response: a) GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE), b) GetLogicalDeviceDirectory, c) GetLogicalNodeDirectory(DATA), d) GetDataDirectory, e) GetDataDefinition.
cSrvN2	Check that the DUT is able to communicate with other connected servers after a request for GetAllDataValues fails in the following circumstances: a) The response is negative. b) The response comes with mismatching data objects.
cSrvN3	Check that the DUT is able to communicate with other connected servers after a request for GetDataValues fails in the following circumstances: a) The response is negative. b) The response comes with mismatching data objects. c) The value is out of the valid range for this data.
cSrvN4	Check that the DUT is able to communicate with other connected servers after a request for SetDataValues fails in the following circumstances: a) The response is negative. b) One of the data values is read-only
cSrvN5	If the DUT detects/notifies changes in the "Quality" attribute, use the SERVER SIMULATOR to force different values in the Quality of the measured/status values monitored by the DUT and check the behaviour described in the PIXIT.
cSrvN6	If the DUT detects/notifies changes in the timeStamp's "TimeQuality" attribute, use the SERVER SIMULATOR to force different values in the TimeQuality of the measured/status values monitored by the DUT and check the behaviour described in the PIXIT.

6.2.5.9 Data set model

6.2.5.9.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 43 shall apply.

Table 43 – Data set positive test cases

Test case	Test case description
cDs1	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLogicalNodeDirectory(DATASET) of the Logical Nodes of the configured servers (IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.2)
cDs2	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check it requests a GetDataSetDirectory of all the DataSets of the server (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.6)
cDs3	Check the DUT can request a GetDataSetValues and handle the respond (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.2)
cDs4	Check the DUT can request a SetDataSetValues and handle the respond (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.3)
cDs5	Verify that the DUT checks the pre-configured datasets in the SCD file. If any deviation is detected the DUT behaves as specified in the PIXIT
cDs6	If the DUT creates persistent / non-persistent datasets dynamically after starting up check that the DUT sends the CreateDataSet services according to configuration. PIXIT (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.4)
cDs7	Request a DeleteDataSet service and check the DUT sends the request properly and is able to process the response of the server (IEC 61850-7-2 Subclause 13.3.5)

Test case	Test case description
cDs8	Verify that a persistent data set can be handled with the maximum name length for data set and a data set member (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)
cDs9	Verify that a non-persistent data set can be handled with the maximum name length for data set and a data set member (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

6.2.5.9.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 44 shall apply.

Table 44 – Data set negative test cases

Test case	Test case description
cDsN1	If the DUT implements autodescription, force the DUT to start the autodescription and check the DUT still communicates with other servers when it request the following services with negative response: a) GetLogicalNodeDirectory(DATA-SET) b) GetDataSetDirectory
cDsN2	Check that the DUT still communicates with other servers properly when it requests a GetDataSetValues to one of them and the following situations happen: a) The response is negative. b) The response comes with more/less elements than expected c) The response comes with reordered elements of different types d) The response comes with reordered elements of the same type
cDsN3	Check that the DUT still communicates with other servers properly when it requests a SetDataSetValues to one of them and the response is negative.
cDsN4	If the DUT creates persistent / non-persistent datasets dynamically after starting up check the DUT still communicates with other servers when it requests a CreateDataSet with negative response
cDsN5	If the DUT configures the datasets dynamically after starting up check the DUT still communicates with other servers when it requests a DeleteDataSet with negative response

6.2.5.10 Service tracking model

6.2.5.10.1 Test cases

The test cases listed in Table 45 shall apply.

Table 45 – Service tracking test cases

Test case	Test case description
cTrk1	Verify that the DUT can process tracking of control block services: Buffered reporting, LTRK.BrcbTrk
cTrk2	Verify that the DUT can process tracking of control block services: Unbuffered reporting, LTRK.UrcbTrk
cTrk3	Verify that the DUT can process tracking of control block services: Log control block, LTRK.LocbTrk
cTrk4	Verify that the DUT can process tracking of control block services: GOOSE control block, LTRK.GocbTrk
cTrk5	Verify that the DUT can process tracking of control block services: Multicast sampled values control block, LTRK.MsvcbTrk
cTrk6	Verify that the DUT can process tracking of control block services: Unicast sampled values control block, LTRK.UsvcbTrk
cTrk7	Verify that the DUT can process tracking of control block services: Setting group control block, LTRK.SgcbTrk
cTrk8	Verify that the DUT can process tracking of control services: Single point control, LTRK.SpcTrk
cTrk9	Verify that the DUT can process tracking of control services: Double point control, LTRK.DpcTrk
cTrk10	Verify that the DUT can process tracking of control services: Integer control, LTRK.IncTrk
cTrk11	Verify that the DUT can process tracking of control services: Enumerated control, LTRK.EncTrk
cTrk12	Verify that the DUT can process tracking of control services: Analogue process value control with float command, LTRK.ApcFTrk
cTrk13	Verify that the DUT can process tracking of control services: Analogue process value control with integer command, LTRK.ApcIntTrk
cTrk14	Verify that the DUT can process tracking of control services: Binary step control, LTRK.BscTrk
cTrk15	Verify that the DUT can process tracking of control services: Integer step control, LTRK.IscTrk
cTrk16	Verify that the DUT can process tracking of control services: Binary analogue process value control, LTRK.BacTrk
cTrk17	Verify that the DUT can process tracking of other supported common services, LTRK.GenTrk

6.2.5.11 Substitution model

6.2.5.11.1 Test cases

The test cases listed in Table 46 shall apply.

Table 46 – Substitution test cases

Test case	Test case description
cSub1	Verify the DUT can enable substitution, enter a substituted value and disable substitution
cSub2	Verify the DUT can display the source “substituted” for substituted values
cSub3	Verify the DUT can display the source “substituted” for values substituted by another client
cSub4	Verify that the DUT can handle the maximum name length for substitution values (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

6.2.5.12 Setting group control model

6.2.5.12.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 47 shall apply.

Table 47 – Setting group positive test cases

Test case	Test case description
cSg1	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests GetLogicalNodeDirectory(SGCB) and check response+
cSg2	Verify the DUT can select a setting group (IEC 61850-7-2 Clause 16, Figure 22); a) SelectActiveSG of the first setting group (IEC 61850-7-2 Clause 16.3.2) b) GetSGCBValues to verify active setting group (IEC 61850-7-2 Clause 16.3.7) c) Repeat for another setting group
cSg3	Verify the DUT can get setting group values [FC=SG] (IEC 61850-7-2 Clause 16, Figure 22); a) SelectActiveSG of the first setting group b) Use GetDataValues [FC=SG] to verify the values of the first setting group c) Repeat for another setting group
cSg4	Verify the DUT can edit setting group values a) SelectEditSG of the first setting group b) Request GetEditSGValue to read the edit value (IEC 61850-7-2 Clause 16.3.6) c) Use SetEditSGValue to change the edit value (IEC 61850-7-2 Clause 16.3.4) d) Use ConfirmEditSGValues to confirm the changes (IEC 61850-7-2 Clause 16.3.5)
cSg5	Verify the device can cancel the edit procedure a) SelectEditSG of the first setting group b) Cancel processing with SelectEditSG where SettingGroupNumber is 0 (zero)
cSg6	If the device is able to read the optional ResvTms, verify the DUT does not request SelectEditSG if ResvTms >0 (IEC 61850-7-2 Clause 16.2.2.8)
cSg7	If the device is able to read the optional EditSG, verify the DUT does not request SelectEditSG if EditSG >0 (IEC 61850-7-2 Clause 16.2.2.5)

6.2.5.12.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 48 shall apply.

Table 48 – Setting group negative test cases

Test case	Test case description
cSgN1	Force SERVER SIMULATOR to return response- for the following services and verify the DUT continues as before a) SelectActiveSG (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.2) b) GetSGCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 16.3.7)

6.2.5.13 Unbuffered reporting model**6.2.5.13.1 Positive test cases**

The test cases listed in Table 49 shall apply.

Table 49 – Unbuffered reporting positive test cases

Test case	Test case description
cRp1	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLogicalNodeDirectory(URCB) of the logical nodes declared in the PIXIT of all configured servers.
cRp2	If the DUT configures the server's Unbuffered ReportControlBlock parameters after startup using SetURCBValues, check that the SetURCBValues are sent with the configured values. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.5.4)
cRp3	Verify the DUT is able to process the reports with different optional fields: Force the DUT to configure/enable a URCB with useful optional fields combinations: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name and/or data-reference, force/trigger a report and check the DUT is able to process the reports and updates its database. (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.8)
cRp4	Verify the DUT is able to process the reports with different trigger conditions (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.11) Configure and enable a URCB with all supported optional fields and check the reports are transmitted according to the following (supported) trigger conditions: a) on integrity b) on update (dupd) c) on update with integrity d) on data change (dchg) e) on data change and quality change (dchg+qchg) f) on data change and quality change with integrity period (dchg+qchg)
cRp5	Verify the DUT is able to process segmented reports
cRp6	Verify the DUT can change the (pre-)configured Buffer Time (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9)
cRp7	Verify the DUT can force a General interrogation (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.13)
cRp8	Verify that after start up the DUT configures and enables the URCBs as specified in the SCD file. The DUT only may write to the "dyn" URCB fields in the SCL.
cRp9	Verify that the DUT can handle reporting of complex structured data (for example WYE and DEL data objects)
cRp10	Verify that the DUT can handle reporting of basic data (for example stVal and quality)
cRp11	Verify that the DUT can handle a URCB, RptID and DataSet with maximum name length (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)
cRp12	Verify that the DUT can change the dataset elements of a dynamic dataset previously used in a URCB resulting in a ConfRev increment by the server
cRp13	Verify that the DUT configures another indexed URCB when the another client has reserved the indexed URCB before

6.2.5.13.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 50 shall apply.

Table 50 – Unbuffered reporting negative test cases

Test case	Test case description
cRpN1	If the DUT implements autodescription, force the DUT to start the autodescription and check that the DUT still communicates with other servers when it request GetLogicalNodeDirectory (URCB) with negative response.
cRpN2	Check that the DUT still works properly when it requests a GetURCBValues when the response is negative.
cRpN3	Check that the DUT still works properly when it requests a SetURCBValues when the response is negative.
cRpN4	Check that the DUT still works properly when it request a SetURCBValues and the URCB is reserved (Resv=TRUE, PIXIT)
cRpN5	Report with not supported OptFlds. Check that the DUT does not collapse if it receives a Report with a non-configured or non-supported OptFlds.
cRpN6	Report with not supported TrgOps. Check that the DUT does not collapse if it receives a report with a non-configured or non-supported Trigger Option.
cRpN7	Mismatching reports: a) Report with unknown DataSet. b) Report with unknown RptId c) Report with incorrect references of the Data. d) Report with incorrect types in the Data. Check the behaviour described in the PIXIT.
cRpN8	Verify that the DUT detects a change in the ConfRev attribute (Configuration revision, IEC 61850-7-2 Subclause 14.2.2.7) of the Report Control Block. When the DUT does not perform the ConfRev check it should check the dataset elements. The means of detection needs to be specified in the PIXIT.

6.2.5.14 Buffered reporting model

6.2.5.14.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 51 shall apply.

Table 51 – Buffered reporting positive test cases

Test case	Test case description
cBr1	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLogicalNodeDirectory(BRCB) of the logical nodes declared in the PIXIT of all configured servers.
cBr2	If the DUT configures the server's Buffered ReportControlBlock parameters after startup using SetBRCBValues, check that the GetBRCBValues/SetBRCBValues are sent with the configured values (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.3.4)
cBr3	Verify the DUT is able to process the reports with different optional fields: Force the DUT to configure/enable a BRCB with the useful optional fields combinations: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, data-reference, buffer-overflow, entryID and conf-revision , force/trigger a report and check the DUT is able to process the reports and updates its database (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.8)

Test case	Test case description
cBr4	Verify the DUT is able to process the reports with different trigger conditions (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.11) Configure and enable a BRCB with all useful optional fields: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, data-reference, buffer-overflow, entryID and conf-revision and check the reports are transmitted according to the following (supported) trigger conditions: a) on integrity b) on update (dupd) c) on update with integrity d) on data change (dchg) e) on data and quality change (dchg+qch) f) on data and quality change with integrity period (dchg+qchg)
cBr5	Verify the DUT is able to process segmented reports
cBr6	Verify the DUT can change the (pre-)configured Buffer Time (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.9)
cBr7	Verify the DUT can force a General interrogation (IEC 61850-7-2 Subclause 17.2.2.13)
cBr8	Verify that after startup the DUT configures and enables the BRCBs as configured in the SCD file (and actually used). The DUT only may write to the “dyn” BRCB fields in the SCL.
cBr9	Verify that the DUT can handle reporting of complex structured data (for example WYE and DEL data objects)
cBr10	Verify that the DUT can handle reporting of basic data (for example stVal and quality)
cBr11	Verify that the DUT can handle a BRCB, RptID and DataSet with maximum name length (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)
cBr12	Verify that the DUT can change the dataset elements of a dynamic dataset previously used in a BRCB resulting in a ConfRev increment by the server
cBr13	Verify that the DUT configures another indexed BRCB when the another client has configured the indexed BRCB before
cBr20	Verify the DUT is able to process reports buffered during an lost association a) without buffer overflow (PIXIT) b) with buffer overflow
cBr21	Verify the DUT is able to request specific buffered reports after restoring a lost association by setting the EntryID
cBr22	Verify the DUT is able to purge buffered reports
cBr23	Verify the client first sets the ResvTms attribute if this attribute is available and has value 0

6.2.5.14.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 52 shall apply.

Table 52 – Buffered reporting negative test cases

Test case	Test case description
cBrN1	If the DUT implements autodescription, force the DUT to start the autodescription and check that the DUT still communicates with other servers when it request GetLogicalNodeDirectory (BRCB) with negative response.
cBrN2	Check that the DUT still works properly when it requests a GetBRCBValues when the response is negative.
cBrN3	Check that the DUT still works properly when it requests a SetBRCBValues when the response is negative.
cBrN4	Check that the DUT still works properly when it requests a SetBRCBValues and the BRCB is used by or pre-assigned to another DUT. (PIXIT)
cBrN5	Report with not supported OptFlds. Check that the DUT does not collapse if it receives a Report with a non-configured or non-supported OptFlds.
cBrN6	Report with not supported TrgOps. Check that the DUT does not collapse if it receives a Report with a non-configured or non-supported Trigger Option.
cBrN7	Mismatching reports: a) Report with unknown DataSet. b) Report with unknown RptID c) Report with incorrect references of the Data (when data references are enabled). d) Report with incorrect types in the Data. Check the behaviour described in the PIXIT.
cBrN8	Verify that the DUT detects a change in the ConfRev attribute (Configuration revision, IEC 61850-7-2 Subclause 14.2.2.7) of the Report Control Block. When the DUT does not perform the ConfRev check it should check the dataset elements. The means of detection needs to be specified in the PIXIT.
cBrN9	Verify the DUT can handle a severe buffer overflow with SetBRBValues(EntryID) response-

6.2.5.15 Log model

6.2.5.15.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 53 shall apply.

Table 53 – Log positive test cases

Test case	Test case description
cLog1	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLogicalNodeDirectory (LOG) of the logical nodes declared in the PIXIT of all configured servers.
cLog2	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLogicalNodeDirectory(LCB) of the logical nodes declared in the PIXIT of all configured servers.
cLog3	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLogStatusValues of the LOGs found with the GetLogicalNodeDirectory(LCB) services
cLog4	If the DUT implements autodescription, force it to start autodescription and check if it requests a GetLCBValues of the LCBs found with the GetLogicalNodeDirectory(LCB) services (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.2.5)
cLog5	If the DUT configures the server's LogControlBlock parameters after startup using SetLCBValues, check that the SetLCBValues are sent with the configured values (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.2.6)
cLog6	Force the DUT to enable the Logging of at least one LOG of the server and check the DUT send the request correctly.
cLog7	Force the DUT to QueryLogByTime or QueryLogAfter and check the DUT updates its database with the Log entries received (IEC 61850-7-2 Subclause 17.3.5)
cLog8	Verify that the DUT can handle a LCB and DataSet with maximum name length (IEC 61850-7-2 Subclause 22.2)

6.2.5.15.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 54 shall apply.

Table 54 – Log negative test cases

Test case	Test case description
cLogN1	If the DUT implements autodescription, force the DUT to start the autodescription and check that the DUT still communicates with other servers when it request GetLogicalNodeDirectory (LCB) and GetLogicalNodeDirectory (LOG) with negative response.
cLogN2	Check that the DUT still works properly when it requests a GetLCBValues/GetLogStatusValues when the response is negative.
cLogN3	Check that the DUT still works properly when it requests a SetLCBValues when the response is negative.

6.2.5.16 GOOSE control block

6.2.5.16.1 Test cases

The test cases listed in Table 55 shall apply.

Table 55 – GOOSE control block test cases

Test case	Test case description
cGcb1	Verify the DUT can send a GetGoCBValues request and handle the response (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.2.5)
cGcb2	Verify the DUT can send a SetGoCBValues request and handle the response (IEC 61850-7-2 Subclause 18.2.6)

6.2.5.17 Control model

6.2.5.17.1 General test cases

The test cases listed in Table 56 shall apply.

Table 56 – Control general test cases

Test case	Test case description
cCtl1	Check if the DUT is able to set the TEST field in the SelectWithValue and Operate requests (PIXIT).
cCtl2	Check if the DUT is able to set the CHECK (Synchro-Check or Interlock-Check bits) in the commands (PIXIT) for the supported control models.
cCtl3	Check if the DUT is able to change control model using online services (PIXIT).
cCtl4	Verify the values of originator category & identification and the control number values (PIXIT)
cCtl5	Check if the DUT reacts in a proper way when it detects a control model mismatch (PIXIT): a) Server status-only, DUT expects controllable b) Server SBO, DUT expects direct operate c) Server direct operate, DUT expects SBO
cCtl6	Check if the DUT reacts in a proper way when it detects a control model is not initialized in the SCL file (PIXIT)

6.2.5.17.2 Control model specific test cases

The test cases listed in Table 57, Table 58, Table 59 and Table 60 shall apply.

Table 57 – SBOes test cases

Test case	Test case description
cSBOes1	SelectWithValue [test not ok] resp-: Select device using SelectWithValue resulting in test not ok. Check the DUT indicates an error.
cSBOes2	SelectWithValue [test ok] resp+ and Operate[test ok] resp+ Select device using correct SelectWithValue. Perform a correct Operate request. Check the DUT indicates no error after receiving the command termination+
cSBOes3	SelectWithValue [test ok] resp+ and Operate[test not ok] resp- Perform a SelectWithValue and Operate request. The Operate results in test not ok. Check that the DUT realizes the operation failed.
cSBOes4	SelectWithValue [test ok] resp+ and Cancel Perform a correct Cancel request. Check the DUT indicates no error.
cSBOes5	SelectWithValue [test ok] resp+ and TimeActivatedOperate [test ok] resp+ Perform a correct TimeActivatedOperate request. Check that the DUT realizes the operation succeeded after the WaitForActivationTime and detects the CommandTermination with the result of the order.
cSBOes6	SelectWithValue [test ok] resp+ and TimeActivatedOperate [test ok] resp- Perform a SelectWithValue and TimeActivatedOperate request. The TimeActivatedOperate results in test not ok. Check that the DUT realizes the operation failed.

Table 58 – DOns test cases

Test case	Test case description
cDOns1	Operate[test ok] resp+ Perform a correct Operate request. Check that the DUT does not generate an error.
cDOns2	Operate[test not ok] resp- DUT requests Oper resulting in Test not ok. Check that the DUT realizes the operation failed.
cDOns3	TimeActivatedOperate [test not ok] resp- DUT requests TimeActivatedOperate resulting in Test not ok. Check that the DUT realizes the time operation failed.
cDOns4	TimeActivatedOperate [test ok] + TimerExpired[test ok] resp+ Send a TimeActivatedOperate request, thereby making sure the device will generate a 'test Ok'. Verify the WaitForActivationTime results in a timer expired 'Test ok' and that the DUT realizes the operation succeeded.
cDOns5	TimeActivatedOperate [test ok] + TimerExpired[test not ok] resp- Send a TimeActivatedOperate request, thereby making sure the device will generate a 'test Ok'. Force situation that the WaitForActivationTime results in a timer expired 'Test not ok'. Check that the DUT realizes the operation failed.

Table 59 – SBOs test cases

Test case	Test case description
cSBOs1	Select[test not ok] resp-: DUT requests Select resulting in Test not ok. Check that the DUT realizes the select failed (PIXIT).
cSBOs2	Select[test ok] resp+ and Operate[test ok] resp+ Select a controllable object using Select. Perform a correct Operate request. Check that the DUT does not generate an error.
cSBOs3	Select[test ok] resp+ and Operate[test not ok] resp- of selected object. Perform a correct Operate request resulting in Test not ok. Check that the DUT realizes the operation failed.
cSBOs4	Select[test ok] resp+ and Cancel Perform a correct cancel request.
cSBOs5	Select[test ok] resp+ and TimeActivatedOperate [test ok] resp+ Perform a correct TimeActivatedOperate request. Check that the DUT realizes the operation succeeded after the WaitForActivationTime.
cSBOs6	Select[test ok] resp+ and TimeActivatedOperate [test not ok] resp- Perform a correct TimeActivatedOperate request resulting in test not ok. Check that the DUT realizes the operation failed.

Table 60 – DOes test cases

Test case	Test case description
cDOes1	Operate[test ok] resp+: Send a correct Operate request. a) Check that the DUT notices the operation ended positively when it receives the CommandTermination+. b) Check that the DUT notices the operation ended negatively when it receives the CommandTermination- (PIXIT)
cDOes2	Operate[test not ok] resp-: Send an Operate request, thereby making sure the device will generate a 'test not ok'. Check that the DUT realizes the operation failed (PIXIT)
cDOes3	TimeActivatedOperate [test not ok] resp-: Send a TimeActivatedOperate request, thereby making sure the device will generate a 'test not ok'. Check that the DUT realizes the operation failed.
cDOes4	TimeActivatedOperate [test ok] resp+: Send a correct TimeActivatedOperate Operate request. a) Check that the DUT realizes the operation request succeeded. b) Check that the DUT notices the operation ended positively when it receives the CommandTermination+. c) Check that the DUT notices the operation ended negatively when it receives the CommandTermination-.

6.2.5.18 Time and time synchronisation model

6.2.5.18.1 Positive test cases

The test cases listed in Table 61 shall apply.

Table 61 – Time positive test cases

Test case	Test case description
cTm1	Verify the DUT supports the SCSM time synchronisation, Change the time in the time server and verify the DUT uses the new time
cTm2	Check the DUT timestamp accuracy matches the documented timestamp quality

6.2.5.18.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 62 shall apply.

Table 62 – Time negative test cases

Test case	Test case description
cTmN1	Verify that a lost time synchronisation is detected after a specified period and the timestamp quality invalid is set
cTmN2	Verify the DUT handles the time stamp quality coming from the time server

6.2.5.19 File transfer model**6.2.5.19.1 Positive test cases**

The test cases listed in Table 63 shall apply.

Table 63 – File transfer positive test cases

Test case	Test case description
cFt1	Verify that the DUT requests a GetServerDirectory(FILE) with correct parameters and handles the response (IEC 61850-7-2 Subclause 7.2.2)
cFt2	Verify that the DUT requests a GetFileAttributeValues with correct parameters and verify the DUT handles the response (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.4)
cFt3	Verify that the DUT requests a GetFile with correct parameters and verify the DUT handles the response (IEC 61850-7-2 Subclause 23.2.1)
cFt4	The DUT requests a SetFile service with a small and large file and verify the DUT sends the resulting file(s)
cFt5	Verify the DUT requests a DeleteFile with correct parameters and verify the DUT handles the response

6.2.5.19.2 Negative test cases

The test cases listed in Table 64 shall apply.

Table 64 – File transfer negative test cases

Test case	Test case description
cFtN1	Force SERVER SIMULATOR to respond– on GetFile request, and verify the DUT reports an error
cFtN2	Force SERVER SIMULATOR to respond– on GetFileAttributeValues request, and verify the DUT reports an error
cFtN3	Force SERVER SIMULATOR to respond– on SetFile request, and verify the DUT reports an error

6.2.6 Test cases to test sampled values device

6.2.6.1 General

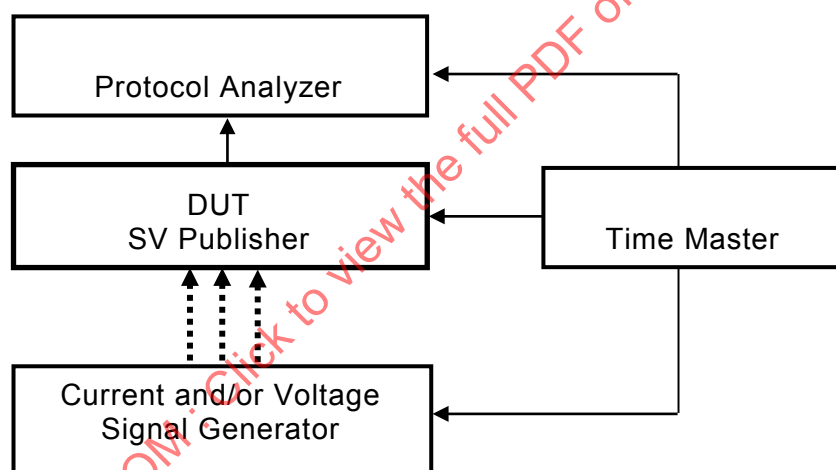
This part of the IEC 61850 series specifies test system architecture and abstract test cases for sampled values devices. The abstract test cases shall be used for the definition of test procedures to run in tests.

NOTE The SCSM specific test procedures are provided by test facilities agreed upon by the market participants.

6.2.6.2 Test system architecture to test a sampled values publishing device

In order to be able to perform a sampled values publishing device test, a minimum test set-up is necessary. The test architecture contains:

- DUT – SV publisher;
- time master;
- engineering tool to configure the DUT;
- high performance protocol analyzer to store the all network traffic for each test case;
- signal generator to generate current and/or voltage signals.



IEC 2358/12

Figure 5 – Test system architecture to test a sampled values publishing device

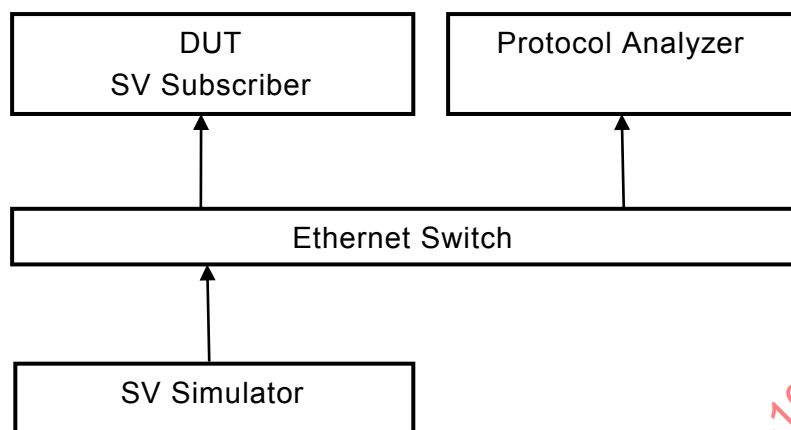
The test system shall include documentation regarding test system hardware and test system software.

6.2.6.3 Test system architecture to test a sampled values subscribing device

In order to be able to perform a sampled values subscribing device test, a minimum test set-up is necessary. The test architecture contains:

- DUT – SV subscriber;
- engineering tool to configure the DUT;
- high performance protocol analyzer to store the all network traffic for each test case;

- SV simulator to publish correct and incorrect SV messages



IEC 2359/12

Figure 6 – Test system architecture to test a sampled values subscribing device

The test system shall include documentation regarding test system hardware and test system software.

6.2.6.4 Documentation and version control test procedure overview

The test cases listed in Table 65 shall apply.

Table 65 – Sampled values documentation test cases

Test case	Test case description
svDoc1	Check if the major/minor software version in the PICS documentation and the DUT do match (IEC 61850-4)
svDoc2	Check if the major/minor software version in the PIXIT documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). PIXIT shall indicate the required information as requested in the test cases
svDoc3	Check if the major/minor software version in the MICS documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). MICS shall specify the contents of the sampled values message, including validity and source of each data object
svDoc4	Check if the major/minor software version in the TICS documentation and software version of the DUT does match (IEC 61850-4). TICS shall indicate the supported technical issues.

6.2.6.5 Configuration file test cases

The test cases listed in Table 66 shall apply.

Table 66 – Sampled values configuration test cases

Test case	Test case description
svCnf1	Test if the ICD configuration file conforms to the SCL schema (IEC 61850-6)
svCnf2	Check if the SCL configuration file corresponds with the actual names, data-sets, and values exposed by the DUT on the network.
svCnf3	Check if the server "SMVSettings" capabilities in the ICD "services" section do match with the IED capabilities
svCnf4	Verify the name and logical nodes in the SCL
svCnf5	Verify the logical node LLN0 in the SCL: – dataset – sampled value control block
svCnf6	Verify the sampled value dataset in the SCL
svCnf7	Verify the common data class SAV and scale factor values in the SCL
svCnf8	Verify the Multicast sampled value control block in the SCL
svCnf8	Verify the Unicast sampled value control block in the SCL
svCnf9	Verify that if the device does not supply all samples, 'dummy' SAV data objects might be referenced in the data set. To detect the difference between dummy and real samples in the SCL, the ICD shall have all LNs included but the ones that are not supported have the LN Mode preconfigured to "Off".

6.2.6.6 Data model test cases

The test cases listed in Table 67 shall apply.

Table 67 – Sampled values datamodel test cases

Test case	Test case description
svMdl1	Verify the presence of sampled values objects
svMdl2	Verify that the MSVCB is located in LLN0
svMdl3	Verify that the USVCB is located in LLN0

6.2.6.7 Mapping of ACSI models and services test cases

Test cases are defined in the following categories:

- Sampled value control block (svSvcb);
- Send SV message publish (svSvp);
- Send SV message subscriber (svSvs).

A test case is mandatory when the applicable ACSI model and ACSI service is supported by the DUT. This is specified in the PICS according to IEC 61850-7-2, Annex A. The test result interpretation (passed/failed) depends on the declared IED capabilities e.g. in the ICD file as well as on the test result.

6.2.6.8 Transmission of sampled values model

6.2.6.8.1 Sampled value control block test cases

The test cases listed in Table 68 shall apply.

Table 68 – Sampled value control block test cases

Test case	Test case description
svSvcb1	Request GetLogicalNodeDirectory(MSVCB) and check response+
svSvcb2	Request GetLogicalNodeDirectory(USVCB) and check response+
svSvcb3	Verify that MSVCB attributes can be read using GetMSVCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 19.2.2.3)
svSvcb4	Verify that USVCB attributes can be read using GetUSVCBValues (IEC 61850-7-2 Subclause 19.3.2.3)
svSvcb5	Verify that MSVCB attributes can be changed using SetMSVCBValues and no SV messages are transmitted anymore while SvEna=False (IEC 61850-7-2 Subclause 19.2.2.4)
svSvcb6	Verify that USVCB attributes can be changed using SetUSVCBValues and no SV messages are transmitted anymore while SvEna=False (IEC 61850-7-2 Subclause 19.3.2.4)
svSvcb7	Verify that ConfRev represents a count of the number of times the configuration with regard to xSVCB has been changed (IEC 61850-7-2 Subclause 19.2.1.6). Changes that shall be counted are: – deletion of a member of the data-set – re-ordering of members in the data-set – any change of a value of the attribute of the data set whose functional constraint equals CF – changing a value of an attribute of xSVCB – ConfRev shall never be 0 (zero) – Verify that after a restart of the publisher, the value of ConfRev remains unchanged
svSvcb8	Verify that when a SVCB is enabled, no changes of the attributes of the SVCB other than disabling shall be allowed
svSvcb9	When SVCB is disabled, set non-configurable attributes in the SVCB and verify the response—service error
svSvcb10	Verify that the transmission of Send SV messages matches the settings in the xSVCB

6.2.6.8.2 Send SV message publish test cases

The test cases listed in Table 69 shall apply.

Table 69 – Send SV message publish test cases

Test case	Test case description
svSvp1	Verify that the maximum delay time from taking the sample to sending the corresponding message is within the limit specified in PIXIT
svSvp2	Verify that the physical layer and connector match the SCSM and PIXIT
svSvp3	Verify that the format of the link layer matches the SCSM
svSvp4	Verify that the format of the application layer matches the SCSM
svSvp5	Verify the supported quality bits of the sample values
svSvp6	Verify that the samples are transmitted at specified number messages per cycle (PIXIT, SVCB)
svSvp7	Verify that SmpCnt will be incremented each time a new sampled value is taken.
svSvp8	Verify that the sampled values match with the analog signals
svSvp9	Verify that the voltage scaling parameters are configured as specified in the PIXIT and correctly applied
svSvp10	Verify that the current scaling parameters are configured as specified in the PIXIT and correctly applied
svSvp11	Verify that SmpSynch is set as follows: SmpSynch = 2; global area time synchronization signal is present SmpSynch = 1; local area time synchronization signal is present SmpSynch = 0; no time synchronization signal is present
svSvp12	Verify that after restoring the power the DUT shall publish valid SV messages within specified time (PIXIT)
svSvp13	Verify that in SIMULATION mode the DUT publishes SV message with Simulation = TRUE (PIXIT)
svSvp14	Signals that are not measured or calculated shall have the corresponding Quality = Invalid

6.2.6.8.3 Send SV message subscribe test cases

The test cases listed in Table 70 and Table 71 shall apply.

Table 70 – Send SV message subscribe positive test cases

Test case	Test case description
svSvs1	Verify that the physical layer and connector matches the SCSM and PIXIT
svSvs2	Send SV messages from one or more sources with new data and check if the DUT processes the messages (PIXIT)
svSvs3	Send SV messages with SmpSynch = 0, 1 and 2 and check if DUT processes the messages according to the PIXIT
svSvs4	Verify that after restoring the power the DUT is subscribing valid SV messages within specified time (PIXIT)
svSvs5	Verify the behaviour of the DUT when the Simulation is set in the SV messages (PIXIT)
svSvs6	Verify the behaviour of the DUT when the Quality-Test is set in the sampled data of SV messages (PIXIT)
svSvs7	Verify the behaviour of the DUT when the Quality-Invalid is set in the sampled data of SV messages (PIXIT)

Table 71 – Send SV message subscribe negative test cases

Test case	Test case description
svSvsN1	Check behaviour of DUT as specified in PIXIT on – Missing some SV messages – Missing all SV messages – Double SV message – Delayed SV message – Out of order SV message
svSvsN2	Check behaviour of DUT when the SV message SvID, ConfRev, SmpRate, DatSet mismatches (PIXIT)
svSvsN3	Check behaviour of DUT when the SV data set configuration mismatches: too many elements, not enough elements, element out of order, or element with wrong type (PIXIT)
svSvsN4	Verify that the DUT behaves as specified in the PIXIT when the SV message SmpSynch is set to 1 or 2 and restored to 0 again

6.2.7 Acceptance criteria

Evaluation criteria for testing the device under test (DUT) include:

- specific design characteristics to be validated;
- checkpoints identified for anomalous conditions.

There are three possibilities for a test result according to the ISO/IEC 9646 series:

- Pass (verdict) – A test verdict given when the observed test outcome gives evidence of conformance to the conformance requirement(s) on which the test purpose of the test case is focused, and when no invalid test event has been detected.
- Fail (verdict) – A test verdict given when the observed test outcome either demonstrates non-conformance with respect to (at least one of) the conformance requirement(s) on which the test purpose of the test case is focused, or contains at least one invalid test event, with respect to the relevant specification(s).
- Inconclusive (verdict) – A test verdict given when the observed test outcome is such that neither pass nor fail verdict can be given. Such a result shall be always resolved to find out if this behaviour results from the standard, from the implementation or from the test procedure.

In general, a test case is passed when the DUT behaves as specified in the IEC 61850 series and the PIXIT, the test cases are failed when the DUT behaves different as specified in the IEC 61850 series and PIXIT. When not specified in the IEC 61850 series and in the PIXIT, the DUT shall keep on responding to syntactically correct messages and shall ignore syntactically incorrect messages.

7 Tool related conformance testing

7.1 General guidelines

7.1.1 Test methodology

IEC 61850 tool testing needs at least two tools exchanging SCL files with each other. Comprehensive interoperability testing of all possible tools with all possible devices and system configurations is not feasible. Therefore, the test concept shall include test devices, test configurations, and test scenarios. The behaviour should be tested properly by using well-defined test cases. In addition, the mandatory tests the test selection and judgement depend on the SICS provided together with the tool to be tested.

NOTE SCL files are generated to test the data exchange and engineering capabilities.

7.1.2 Test system architecture

In order to be able to perform a tool test, a minimum system configuration triggering all engineering capabilities as system test set-up is necessary (see Figure 7). For configurator tool tests, no online system is needed at all. TUT1 (tool under test) is the IED configurator tool to be tested by using a system configurator simulator, TUT2 is the System configurator to be tested by using an IED tool simulator. The configurator tools import and export SCL formatted files with file extension sed, scd, icd and iid specified in IEC 61850-6.

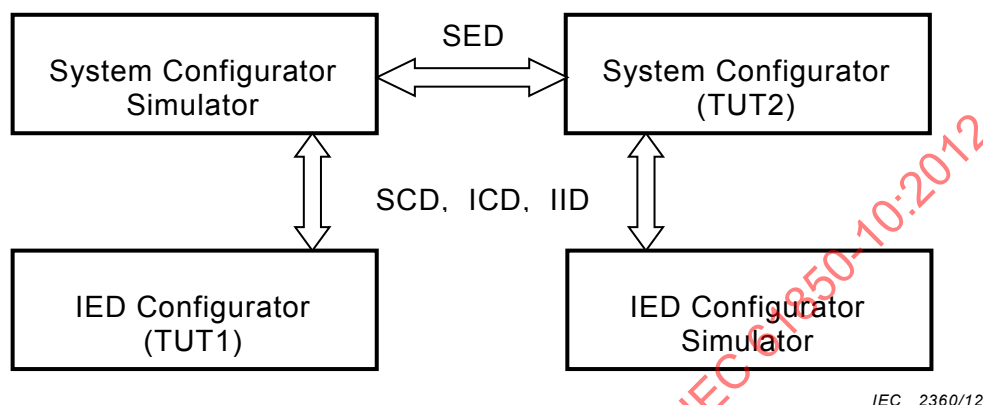


Figure 7 – Test system architecture to test a configurator tool

7.2 Conformance test procedures

7.2.1 General

This subclause describes the test procedure requirements, test structure, the test cases (what is to be tested) and the format. A few examples of test procedures (how to be tested) are given in Annex A.

7.2.2 Test procedure requirements

The test procedure requirements are the same as for device test procedures.

7.2.3 Test structure

The test cases are structured as follows:

- IED configurator (tool) tests (related to IEC 61850-6, Table G.1 SICS)
- System configurator tests (related to IEC 61850-6, Table G.2 SICS)

7.2.4 Test cases to test an IED configurator tool

7.2.4.1 General

This part of the IEC 61850 series specifies abstract test cases for IED tools. The abstract test cases shall be used for the definition of test procedures to run in tests.

NOTE The concrete syntax of test cases depends on the test system environment, i.e., mainly on the test script language. The concrete test cases are provided by test facilities agreed upon by the market participants.

7.2.4.2 ICD export test procedure overview

The test cases listed in Table 72 and Table 73 shall apply. Observe that most are only relevant if SICS I12 is claimed.

Table 72 – ICD test cases

Test case	Test case description
tlce1	Check if the major/minor software version in the tool documentation and the SICS do match with the tool (IEC 61850-4)
tlce2	Test if the ICD configuration file conforms to the SCL schema (IEC 61850-6)
tlce3	Check that the data model name space is stated in the ICD file (LLN0.NamPIt.IdNs; I13)
tlce4	Check that any predefined / fixed configuration values are within the ICD file (I14)
tlce5	Check that the supported SCL versions are stated in the SICS (I15, I16)
tlce6	Check if the ICD file contains a communication section with the default address (only for SICS I110).
tlce7	Check that the ICD file is UTF-8 coded

In case that SICS I12 is supported, the tests of Table 73 need to be performed additionally, and Table 72 tests need to be repeated with the generated ICD file from tlce8.

Table 73 – ICD export test cases

Test case	Test case description
tlce8	Modify the IED pre-configuration with the IED tool, and generate an ICD file. Perform tests tlce1 to tlce7 on the generated file.
tlce9	Check the communication and engineering capability (Services) section of the generated ICD file against the supplied ICD file (should be identical, if not changed at IED engineering)
tlce10	Check that the generated ICD file contains the correct valKind values (I111)
tlce11	Check that IED internal addresses for pre-engineered input signals appear in the ICD Input section (if I112 is claimed)
tlce12	Check that exported IED internal addresses in the Input section have the expected Service type (if I113 is claimed)

7.2.4.3 SCD import test cases

The test cases listed in Table 74 shall apply. Prerequisite is that an SCD file is produced with a validated system tool which contains a readily engineered IED from the ICD file supplied with or produced by the IED tool. The SCD file shall use all communication and engineering capabilities of the IED / IED tool specified in the ICD file concerning the tested IED / IED tool. The SCD file shall have UTF-8 format.

Table 74 – SCD Import test cases

Test case	Test case description
tSci1	Import the SCD file into the IED tool (I214). Select the IED to be handled from the IEDs named in the SCD file by IED name (I21).
tSci2	Complete the signal engineering for incoming signals from other IEDs (I42). Verify that this is based either on I213/I43 or I29 (or both) as specified in the SICS.
tSci3	Test that the configuration values are correctly loaded (I210) and the valKind restrictions on reading / writing configuration data does work as specified (I211)
tSci4	An LD name change in the IED tool is possible (I45)
tSci5	An LD name specified in the SCD file is used by the IED (I212)

7.2.4.4 Tool functionality test cases

The test cases listed in Table 75 shall apply.

Table 75 – IED configurator data model test cases

Test case	Test case description
tTf1	For an edition 2 tool (SCL 2007) create an SCL edition 1 (2003) SCD, and import into the tool. The import shall work, ignoring all features the tool does not understand (I41)
tTf2	Generate a CID file (if I44 is supported). Check the CID file on SCL schema conformance.
tTf3	Modify some LN prefix / instance number in the SCD file, reconfigure the IED and load onto the IED. Browse the data model and check that changes are in, check that the IED functionality behind still works correctly (if I46 is supported).

7.2.4.5 IID export test cases

The test cases listed in Table 76 and Table 77 shall apply.

Table 76 – IID export test cases

Test case	Test case description
tlie1	Modify IED data model (add LN or add data objects, remove unused data objects / LNs). Export an IID file. Check the file on SCL conformance and the performed model changes (if I35 is claimed)
tlie2	Modify IED data object values (either configuration values I32, or setting parameters I33). Export an IID file. Check the file on SCL conformance, and that the changed values are in.
tlie3	Verify that the IID file header information (versioning) is as required (I34).
tlie4	Export of model changes from an existing system. Add a LN instance and a data object instance to an existing LN instance, and remove an unused non-mandatory data object from an LN instance (whatever the IED tool supports). Check that the IID file contains the modifications (I35) and the data model version (LLN0.NamPIt.configRev) is modified.

Table 77 – Negative IID export test case

Test case	Test case description
tlieN1	Try to remove data objects / LNs which are contained in a data set allocated to a control block allocated to a client. This shall not be allowed / possible (I35).
tlieN2	Try to remove a data set allocated to a control block allocated to a client. This shall not be allowed / possible (I35).

7.2.5 Test cases to test a system configurator tool

7.2.5.1 General

This part of the IEC 61850 series specifies abstract test cases for system configurator tools. The abstract test cases shall be used for the definition of test procedures to run in tests.

NOTE The concrete syntax of test cases depends on the test system environment, i.e., mainly on the test script language. The concrete test cases are provided by test facilities agreed upon by the market participants.

7.2.5.2 Documentation and version control test case

The test cases listed in Table 78 shall apply.

Table 78 – System configurator documentation test case

Test case	Test case description
tDoc1	Check if the major/minor software version in the tool documentation and the SICS do match with that of the tool (IEC 61850-4)

7.2.5.3 IED file import test cases

The test cases listed in Table 79 and Table 80 shall apply. The input ICD respective IID shall be in UTF-8 format. In case that support of other formats is claimed in the SICS, an appropriate ICD file in this other format shall also be imported.

Table 79 – ICD / IID import test cases

Test case	Test case description
tSie1	Import ICD file in supported file format (UTF-8 at least) (S111)
tSie2	Verify that predefined data sets and control blocks are imported (S12, S13), i.e. visible in the tool or at least in the later exported SCD file.
tSie3	For an edition 2 tool (2007) import another ICD file from Edition 1 (2003). Check that all understandable parts according to the version are imported and accessible (S14, S15)
tSie4	Import an ICD file with LNode links and coordinates according to IEC 61850-6 Annex C.1. Instantiate the bay template as bay and the IED template as IED. Check that all bay elements and LNode connections are imported (if S16 is claimed) and (if S19 is claimed) the coordinates are also imported. If coordinates are not visible in the tool, export an SCD file and check that coordinates are kept.
tSie5	Import the same ICD a second time, instantiate for another IED. Ensure that the already imported Data type templates are reused and not doubled (S17)
tSie6	Provide an ICD file with private XML elements and attributes and import it. Check the exported SCD file that these elements are still there (if S18 is claimed)
tSie7	Export a SCD file to the IED tool. Provide an IID file for one IED with changes in configuration values, setting values, added LN instances, removed LN instances or data objects (not referenced in data sets). Import this IID file. Check that the imported changes are reflected in the tool (S110)
tSie8	Export a SCD file to the IED tool. Provide an IID file for one IED with removed control blocks and some changed values (Configuration, settings). Import this IID file. Check that the removed control blocks are still in the system tool project, and the modified values are updated (S110)
tSie9	For an edition 2 tool (2007) import another extended ICD file. Check that all understandable parts according to the version are imported and accessible (S14, S15)

Table 80 – ICD / IID negative test case

Test case	Test case description
tSieN1	Export a SCD file to the IED tool. Provide an IID file for one IED with removed LN instances or data objects referenced in data sets. Import this IID file. Check that the import is refused, or at least the removed objects are still in the system tool (S110)

7.2.5.4 Communication engineering test cases

The test cases listed in Table 81 and Table 82 shall apply. Verify all results inside an exported SCD file.

Table 81 – Communication engineering test cases

Test case	Test case description
tSce1	Import an ICD file, and give the instance an IED name (S21)
tSce2	Create a SubNetwork with type 8-MMS (IEC 61850), and connect the IED to this SubNetwork with some IP address (S22)
tSce3	Import an ICD file of a client IED, connect it with IP address to the SubNetwork (S23)
tSce4	Import an ICD file for a master clock, and connect with IP address to the SubNetwork (S23)
tSce5	Configure physical connections between the first IED, the client IED and the master clock (S24)
tSce6	For an IED capable of having a LD name different to the concatenation of IED name and LD inst, configure the LD name differently (S25)
tSce7	For an IED allowing to configure this, modify the LN prefix and/or LN instance number (S26)

Table 82 – Communication engineering negative test case

Test case	Test case description
tSceN1	Try to modify LN prefix and LN instance number for an IED, which forbids this. Try to change the LD inst or set the LD name for an IED which does not allow this. All should be prohibited by the tool (S56).

7.2.5.5 Data flow engineering test cases

The test cases listed in Table 83 and Table 84 shall apply. They shall be performed on the project started with the Communication engineering tests, i.e. after these test steps have been performed. Verify all results inside an exported SCD file.

Table 83 – Data flow test cases

Test case	Test case description
tDfe1	Create a data set on an IED allowing this (S33)
tDfe2	Configure an existing control block with this data set, and appropriate reporting options (S31), using: report control, GOOSE control, Logging control, Sampled Value Control
tDfe3	Configure the data flow from this control block to the client / subscriber IED (S36) using: report control, GOOSE control, Logging control, Sampled Value Control
tDfe4	Create a new control block (if IED allows) and a new data set (if IED allows). Configure the control block with this data set and data flow to the same client as the previous one (S32, S34). Try for report control, GOOSE control, Logging control, Sampled Value Control.
tDfe5	Modify a data set allocated to a control block. Observe that the control block confRev is incremented (S34, S35) by the TUT for report control, GOOSE control, Logging control, Sampled Value Control.
tDfe6	Create an Input section at the client with two incoming data items from the source IEDs (S37)
tDfe7	Automatically create a client input section based on the data flow to this client (S38)
tDfe8	Provide the source control block reference for incoming signals at the Input section (S39). Might be automatically created, or might need manual creation.

Table 84 – Data flow negative test cases

Test case	Test case description
tDfeN1	Try to modify a preallocated data set for an IED, which forbids this. The TUT should prohibit this (S56).
tDfeN2	Try to create a control block for an IED which does not allow this. All should be prohibited by the tool (S56) for: Report control, GOOSE, Logging, Sampled Value. The TUT should prohibit this.

7.2.5.6 Substation section handling test cases

The test cases listed in Table 85 shall apply.

Table 85 – Substation section handling test cases

Test case	Test case description
tSsh1	Import the substation section from an SSD file to the configuration from the previous tests, or from an SCD file together with the IEDs. Verify that it is correctly represented (S41)
tSsh2	Add another bay to the Substation (S41, S42)
tSsh3	Allocate some LN instances to elements of the Substation section (e.g. a CSWI to a disconnector, a PTOC or MMXU to a bay) (S43)
tSsh4	Import a bay template or an IED with bay template, and instantiate this bay template as new bay in the substation (S44)
tSsh5	Connect the new bay electrically to the HV bus(es) of the existing substation (S45)
tSsh6	Modify names and description of one imported bay (S46)
tSsh7	If no terminal exists, edit terminals to one primary equipment. Change the terminal name at the selected equipment (S47)
tSsh8	Create a Function / SubFunction hierarchy (e.g. protection / overcurrent below a bay element) and allocate some LN instances to this (S48)
tSsh9	Export an SCD file and check, that the final state is correctly contained in the SCD file. Further on, the SCD Header should contain a new / modified revision index (S58)

7.2.5.7 SCD modification test case

The test cases listed in Table 86 shall apply.

Table 86 – SCD modification test cases

Test case	Test case description
tSmo1	Assign basic information to the project header. Perform some modification in Substation section or data flow. Check that either a revision index is automatically set in the SCD Header section, or do this manually (S51, S58)
tSmo2	Set or change the values of some CF attributes, which allow this change (valKind=Set) (S52)
tSmo3	Set some setting values for SP parameters, and different values in different setting groups for SG parameters (S53)
tSmo4	Move a Substation object. Observe if coordinates in exported SCL change appropriately (S54)
tSmo5	Try to make the IED capabilities visible. Check if this corresponds to the ICD input (S55)
tSmo6	Take an attribute with valKind=Set, modify its value, and set valKind=RO (S57)

7.2.5.8 SCD export test cases

The test cases listed in Table 87 shall apply.

Table 87 – SCD export test cases

Test case	Test case description
tSse1	Export an SCD file either in 2003 or 2007 format and UTF-8 coding, as claimed. Check syntactical correctness (S61, S62). Repeat for any other version claimed (S63)
tSse2	Observe that all Private sections imported from ICD/IID files are again exported at the same places.
tSse3	Observe that even if the DataTypeTemplate section is restructured, the resulting LN / DO / DA instances for instantiated IEDs are identical (except possibly allowed renaming of prefix and LN instance number) to the ICD files (S65)
tSse4	Import another ICD file using the same type identifiers as already exist, but with different structure / contents. Observe that type renaming takes place, and the resulting IED related LN / DO / DA instances are identical to those of the ICD file (S66)
tSse5	Export SCD file in claimed codings different to UTF-8. Check that the logical content is identical to that of UTF-8 format (S67)

7.2.5.9 SCD import test cases

The test cases listed in Table 88 shall apply.

Table 88 – SCD import test cases

Test case	Test case description
tSsi1	Import an SCD file in 2003 syntax. Observe that all parts are correctly visible (S71)
tSsi2	Import an SCD file in 2007 syntax. Observe that all imported parts are correctly visible (S72), or at least the 2003 compatible parts are imported (S71)
tSsi3	Import an SCD file in claimed syntax. Observe that all parts are correctly visible (S73)
tSsi4	Create an SCD file with additional LN instance allocations to the Substation section. Import this to the previous project. Observe that the old LN instance associations are kept, and the new ones added (S75)
tSsi5	Create an SCD file, and modify attribute values (configuration values, settings). Import the SCD file. Observe that the values are updated in the project model (S77, S78).
tSsi6	Add new IEDs to the previous SCD file. Import this new SCD file. Observe that the new IEDs and their relation to the Substation section are added to the project model.
tSsi7	Export an SCD file. Check that all modifications imported via SCD or IID files are contained in it. Note that if this is performed inside each of above tests, no separate test is needed.
tSsi8	Create an SCD file with an additional bay linked to the existing bus bar. Import this file. Observe that the new bay inclusive bus bar links is added in the TUT to the existing project. (S74)

7.2.5.10 SED file handling test cases

The test cases listed in Table 89 shall apply.

Table 89 – SED file handling test cases

Test case	Test case description
tSeh1	Select one IED for export with data flow engineering right. Export an SED file. Check syntactical correctness, and that it contains the IED with dataflow right, and all IEDs sending to it with fixed engineering right (S81). Observe that the IED exported with data flow right is now set to 'fix' in the system tool.(S83)
tSeh2	Try to modify the data set of the IED exported with data flow right. This should be blocked by the tool (S83)
tSeh3	Add an IED to the exported SED file, and engineer some data flow from the exported IED to this new IED. Import the modified SED file. Observe that the new IED and the data flow definitions to it are imported, and that the exported IED now again has full engineering right (S82)
tSeh4	Import an SED file from another project. Add data flow to an 'own' IED with a data set modification at an imported IED with data flow right. Export an SED file with these modifications. Check the correct header ID setting, and that the 'own' IED is contained with 'fix' engineering right (S84)
tSeh5	Import an SED file with Substation section. Add any new substation elements, and add any new LN instance associations to the substation elements (S85)
tSeh6	Import the communication addresses existing in an SED file for the IEDs in the SED file, and overwrite or add to own existing address(es). Do not remove any address (S86).

7.2.6 Acceptance criteria

Evaluation criteria for testing the tool under test (TUT) include:

- specific design characteristics to be validated;
- checkpoints identified for anomalous conditions.

There are three possibilities for a test result according to the ISO/IEC 9646 series:

- Pass (verdict) – A test verdict given when the observed test outcome gives evidence of conformance to the conformance requirement(s) on which the test purpose of the test case is focused, and when no invalid test event has been detected.
- Fail (verdict) – A test verdict given when the observed test outcome either demonstrates non-conformance with respect to (at least one of) the conformance requirement(s) on which the test purpose of the test case is focused, or contains at least one invalid test event, with respect to the relevant specification(s).
- Inconclusive (verdict) – A test verdict given when the observed test outcome is such that neither pass nor fail verdict can be given. Such a result shall be always resolved to find out if this behaviour results from the standard, from the implementation or from the test procedure.

In general, a test case is passed when the TUT behaves as specified in the IEC 61850 series and the SICS and PIXIT, the test cases are failed when the TUT behaves different as specified in the IEC 61850 series, SICS and PIXIT.

8 Performance tests

8.1 General

IEC 61850-5 identifies several specific performance requirements for applications operating in the IEC 61850 series environment. This clause defines the metrics to be measured within devices such that documented product claims supporting those requirements can be compared across vendors.

The performance tests may require a base load generator. The definition of base load is outside this part of the standard. The use of priorities according to IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2 mitigates the use of base load simulation for time critical information exchange such as for GOOSE and sampled value exchange.

IEDs requiring a very high time accuracy may use a directly connected external time source (radio or satellite clock).

8.2 Communications latency

8.2.1 Application domain

IEC 61850-5 defines application communications requirements in terms of “Transfer time” (IEC 61850-5 Subclause 13.4), the time required to deliver a process value from a sending physical device to the process logic of a receiving device. The transfer time is defined (Subclause 13.4 and Figure 16 of IEC 61850-5) in terms of three intervals:

- t_a : the time required for the sending device to transmit the process value;
- t_b : the time required for the network to deliver the message; and
- t_c : the time required for the receiving device to deliver the value to its process logic.

The interval t_b is determined by the network infrastructure and is not an attribute of the IED. From an IED testing point of view, only output and input latencies can be measured, t_a and t_c are estimated from the measured latencies.

measured output latency = estimated input processing time + estimated t_a

measured input latency = estimated output processing time + estimated t_b

The vendors of network components such as switches shall define and document the amount of the latency time that is due to estimated processing time for all priorities supported by the network components.

The estimated input processing time of an IED is the time required for input signal conditioning (e.g., debouncing, sampling, etc.).

The estimated output processing time of an IED is the time required for output signal activation (e.g., contact delays, I/O scan rate, etc.).

The performance metrics to be measured in the IEDs depend on which of the IEC 61850 series services are used to deliver the process values. The standard defines four basic mechanisms: GOOSE, SV, Reporting, and Controls. When tested from a black box perspective, each of these mechanisms yields two possible metrics that can be tested.

The measured output (input) latency shall be less than or equal to 40 % of the total transmission time defined for the corresponding message type in IEC 61850-5 Subclause 13.7.

The value of 40 % on each end of the connection leaves over 20 % for network latencies. This maximum time applies mainly to the message types 1 (Fast messages) and 4 (Raw data messages); these messages make use of the priority mechanisms of the networks components defined in IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2. Messages of type 2 may be assigned to a high priority.

NOTE The values for the total transmission times are not repeated for consistency reasons.

The tests may require a base load generator. The definition of base load is beyond the scope of this part of IEC 61850. The use of priorities according to IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2 mitigates the use of base load simulation for time critical information exchange like GOOSE, SV, Reporting, and Controls.

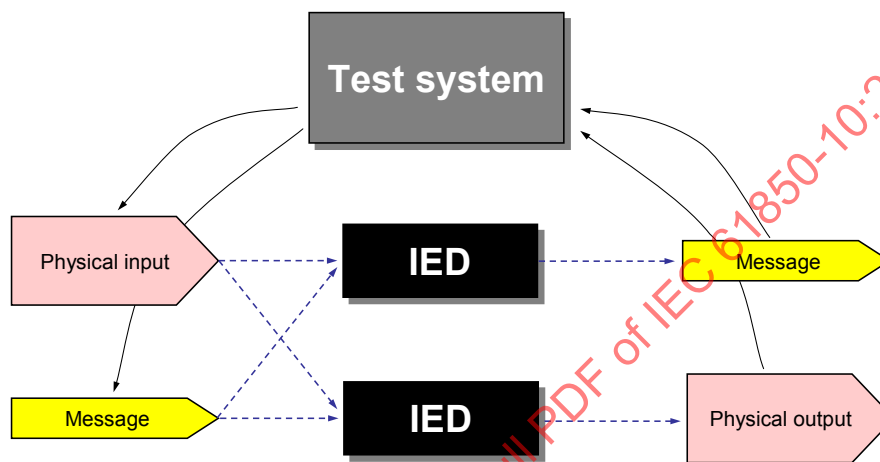
8.2.2 Methodology

The following time interval measurements shall be made between a physical input (or message) change and the appearance of a message on the output media (or physical output):

- GOOSE output latency;

- sampled value output latency;
- report output latency;
- control output latency.

A test system (see Figure 8) shall measure an output latency time by generating a sequence of physical input triggers to the IED and measuring the time delay to the corresponding message generated by the IED. The worst case, mean latency time and the standard deviation shall be computed across the responses to 1 000 input triggers. The vendor shall define and document the amount of the latency time which is due to estimated output processing time.



IEC 2361/12

Figure 8 – Performance testing (black box principle)

The test results to be documented for each latency shall be the measured values and the two corresponding estimated values. The measured values shall be the worst case and mean values and the standard deviation of the latency time computed across 1 000 tests.

8.2.3 GOOSE performance test

8.2.3.1 General

The scope of the GOOSE performance test is to benchmark the GOOSE performance against the performance classes as defined in IEC 61850-5. Clause 13 of IEC 61850-5 states that the Type 1A messages are the most demanding messages with the shortest transmission times:

- For Performance Class P1, the total transmission time shall be in the order of half a cycle. Therefore, 10 ms is defined.
- For Performance Class P2/P3, the total transmission time shall be below the order of a quarter of a cycle. Therefore, 3 ms is defined.

To measure the transmission time as defined in IEC 61850-5 is not possible without special access to the internal data of the device. To enable "black-box" testing we need a different test methodology further referred to as the "GOOSE ping-pong" method. This method is already in use for GOOSE server device conformance testing.

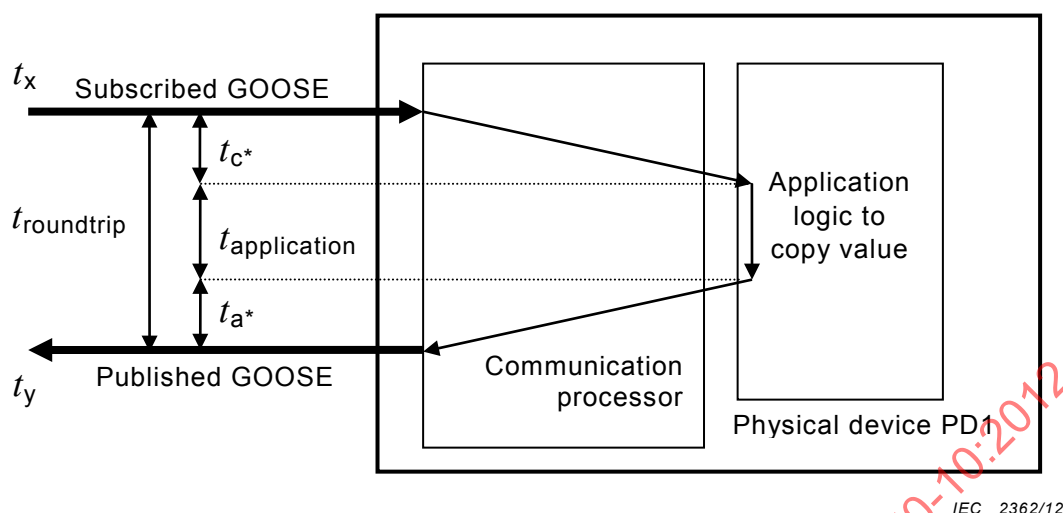


Figure 9 – Measure round trip time using GOOSE ping-pong method

The GOOSE ping-pong method focuses on the round trip time as defined in Figure 5. The round trip time is the time interval between the arrival of a subscribed GOOSE message and the departure of the published GOOSE message. A protocol analyzer shall be used to timestamp the GOOSE messages and archive the performance test results.

The relation between the transfer time and roundtrip time is as follows:

- $t_{\text{transfer}} = t_a + t_b + t_c$
- $t_{\text{roundtrip}} = (t_y - t_x) = t_{c^*} + t_{\text{application}} + t_a$

When the IEDs are the same we assume that the GOOSE publish and subscribe communication processing times are the same. In that case we can combine these equations into:

- $t_{\text{transfer}} = t_{\text{roundtrip}} - t_{\text{application}} + t_b$

For a single Ethernet switch as used during the test, the network delay will be minimal (< 0,1 ms). Then we get

- $t_{\text{transfer}} = t_{\text{roundtrip}} - t_{\text{application}}$

t_a = GOOSE publish communication processing

t_b = network delay of one GOOSE message

t_c = GOOSE subscribe communication processing

$t_{\text{application}}$ = application logic time

The application time typically is the sum of the scan cycle delay and the actual application logic processing time. On a scan cycle of for example 4 ms the average scan cycle delay is about 2 ms (50 % of scan cycle). The difference between the maximum and the minimum of the measured roundtrip times will be close to the scan cycle. These metrics can be used to perform a plausibility check on the documented figures in the device PIXIT document.

NOTE The scan cycle is defined as the inverse of the number of input scans per second. For example if an input is scanned 100 times per second the scan cycle is 10 ms.

The following items may have an impact on the GOOSE performance:

- size of the published/subscribed GOOSE message (number of data set elements);
- type of data set elements;
- use of Functionally Constrained Data (FCD) or Functional Constrained Data Attributes (FCDA) in the dataset;
- number of subscribed GOOSE messages;
- time correlation of subscribed GOOSE messages state changes;
- number of background GOOSE messages on the network;
- other communication tasks like MMS reporting, file transfer and/or Sampled Values when supported.

This test method is intended as a benchmark for comparing relative performance of different IEDs. It defines standardized tests aimed at mimicking typical workload conditions. It does not test device performance under worst case load, worst case network conditions, or in a specific system application. Please refer to detailed vendor specifications for full description of the device capabilities, behaviour and limitations.

8.2.3.2 Message definitions

To compare the test results the messages during the test shall be as similar as possible. The general message requirements are:

- each GOOSE has unique address, same priority, Test=false, ConfRev=1, NdsCom=false;
- the GOOSE datasets contain functionally constrained data attributes (FCDA);
- the BRCB or URCB datasets contain functionally constrained data (FCD).

The normal "Published GOOSE used for ping-pong" has 4 boolean and 4 quality data values, the large "Published GOOSE used for ping-pong" has 20 double point, 20 boolean and 40 quality data values. In case a device has less than 20 double points available it can publish large GOOSE messages with 5 double point, 35 boolean and 40 quality data values.

The normal "Subscribed GOOSE used for ping-pong" has 4 boolean and 4 quality data values, the large "Subscribed GOOSE used for ping-pong" has 20 double point, 20 boolean and 40 quality data values.

The "Time correlated Subscribed GOOSE not used for ping-pong" has 20 double point, 20 boolean and 40 quality data values.

The background load GOOSE messages have 20 double point, 20 boolean and 40 quality data values. The background load shall be at least 300 GOOSE messages per second with a state change about every 10 ms.

The GOOSE simulator(s) shall be able to send all the subscribed, not subscribed and background load GOOSE messages and send the time-correlated GOOSE messages within 0,2 ms accuracy.

In case the DUT supports reporting, one client shall be connected to the DUT during all test cases. The client enables two BRCBs or when buffered reporting is not supported two URCBs with same data values (as FCD) as the normal and large datasets in the published GOOSE. The report control blocks shall be configured to send reports on data change and integrity 1 second with all supported optional fields.

8.2.3.3 Test cases for GOOSE performance

The test cases listed in Table 90 shall apply.

Table 90 – GOOSE performance test cases

Test case	Subscribe (ping)	Publish (pong)	Time correlated subscribed GOOSE state changes	Background load
Gpf1	Normal	Normal	No	No
Gpf2	LARGE	LARGE	No	No
Gpf3	Normal	Normal	YES	No
Gpf4	LARGE	LARGE	YES	No
Gpf5	Normal	Normal	No	YES
Gpf6	LARGE	LARGE	No	YES
Gpf7	Normal	Normal	YES	YES
Gpf8	LARGE	LARGE	YES	YES

For performance class P1 the transmission limit is defined as 10 ms and 8 ms for P2/P3. The performance results are the average and standard deviation over 1 000 input triggers and the sum of the measured output and input latency shall be less than or equal to 80 % of the total transmission (because 20 % is reserved for network latency).

We already determined: $t_{\text{transfer}} = t_{\text{roundtrip}} - t_{\text{application}}$. The application time typically is the sum of the internal scan cycle wait time and the actual logic processing time. To represent the worst case transfer time, we set the actual logic processing time to zero (this means that the logic processing time is considered as part of the transfer time). As a result we get:

- Average application time = 50 % of scan cycle
- Maximum application time = 100 % of scan cycle
- Minimum application time = 0 % of scan cycle

Now the transfer times can be calculated as follows:

- Average: $t_{\text{transfer.avg}} = t_{\text{roundtrip.avg}} - t_{\text{application.avg}} = t_{\text{roundtrip.avg}} - \text{scan cycle}/2$
- Maximum: $t_{\text{transfer.max}} = t_{\text{roundtrip.max}} - t_{\text{application.max}} = t_{\text{roundtrip.max}} - \text{scan cycle}$
- Minimum: $t_{\text{transfer.min}} = t_{\text{roundtrip.min}} - t_{\text{application.min}} = t_{\text{roundtrip.min}}$

NOTE It is possible that the calculated maximum transfer time is less than the calculated minimum transfer time.

Plausibility checks:

- Documented scan cycle $\geq$ Measured scan cycle = $t_{\text{roundtrip.max}} - t_{\text{roundtrip.min}}$
- Documented scan cycle $\geq$ Measured standard deviation * $\sqrt{12}$ (for uniform distribution¹)

In case the measured scan cycle is more than the documented scan cycle, the documented scan cycle shall be adjusted. In case the DUT has an event driven method (no scan cycle), the scan cycle for the calculations is set to 0,0 ms.

To pass the performance test the criteria are:

- Gpf1 to Gpf6 test are passed when the calculated average, maximum and minimum transfer times are less than 80 % of the applicable performance class limit (see 8.2.1 Note 1):
 - Performance class P1; $t_{\text{transfer}} < 8,0 \text{ ms}$

¹ [http://en.wikipedia.org/wiki/Uniform_distribution_\(continuous\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Uniform_distribution_(continuous))

- Performance class P2/P3; $t_{\text{transfer}} < 2,4 \text{ ms}$
- Gpf7 and Gpf8 test are passed when the calculated average, maximum and minimum transfer times are less than 100 % of the performance class limit:
 - Performance class P1; $t_{\text{transfer}} < 10,0 \text{ ms}$
 - Performance class P2/P3; $t_{\text{transfer}} < 3,0 \text{ ms}$

The PIXIT document shall specify the GOOSE performance class and scan cycle(s).

8.3 Time synchronisation and accuracy

8.3.1 Application domain

The scope of this test is to verify the ability of the IED to communicate time stamp information about an instrumented event. An accurate time stamp relies on several separate functions including clock accurately decoding the received signal, accurate synchronisation of IED clock to the received signal, timely IED detection of change of state and accurate use of IED clock value to time stamp data.

Time synchronisation is used for the synchronisation of the IED clock values when no direct external time source (for example PPS or GPS) is available to the IED. During synchronisation across the power utility LAN, one IED with a precision time source acts as the time master. The time source of the time master IED is typically provided by an external source.

The time accuracy metrics defined in this subclause represent measures of time stamp accuracy for the IED when an external source is provided or when the IED relies on the time synchronisation mechanism with a time master respectively.

This test is essential due to the nature of networked IEDs being used to design systems of interoperable devices working in a coordinated fashion. These, and other device performance measures, are essential information for predicting performance, functionality and reliability of designs executed by networked IEDs. No specific performance benchmarks are expected to be met, however, verification and publication of actual performance measures is necessary to be conformant. Using these published performance measures, system integrators can predict the performance of the interconnected IEDs and thus the performance of system. Furthermore, system integrators will be able to identify suitable devices for specific applications. Performance measures will be made on the device under test connected to a network with pre-defined configuration and traffic. It is understood that if the network traffic changes, the system performance may change. It is also understood that if the processing load on the device changes, the device performance may change.

8.3.2 Methodology

8.3.2.1 General

The time synchronisation test requires a test system (see Figure 10) consisting of a data change generator function and a time master function, each connected to a common external clock source (e.g. radio or satellite clock). The change generator function triggers physical events within the IED, with accurate times recorded for each event. A test system analyser function retrieves the time stamp of each event from the IED and compares it with the recorded time of the event generation.

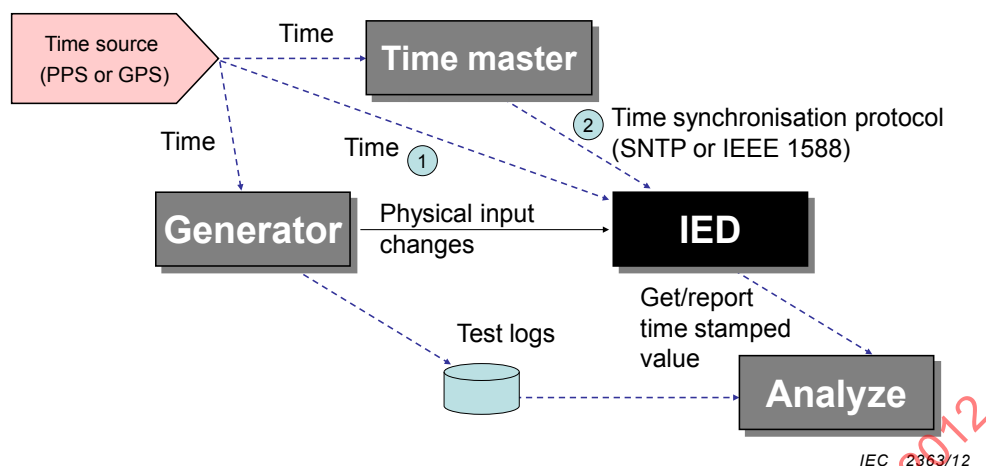


Figure 10 – Time synchronisation and accuracy test setup

8.3.2.2 Time from external source

The first accuracy measurement is made with the IED directly receiving time from the same external source (for example PPS or GPS) used by the test system (1). After the time synchronisation is completed, a sequence of 1 000 change events shall be generated, and the mean and standard deviation from the mean is computed over the differences between the event times and the retrieved time stamps.

8.3.2.3 Time from time synchronisation protocol

The second accuracy measurement (2) is made with the IED using the time synchronisation protocol (for example SNTP or IEEE 1588) with the time master function in the test system. After the time synchronisation is completed, a sequence of 1 000 change events shall be generated, and the mean and standard deviation from the mean is computed over the differences between the event times and the retrieved time stamps. This difference is the overall time stamping accuracy consisting of clock setting accuracy, clock drift between resynchronisations, and I/O scan cycle.

The event sequence generation shall be coordinated with the time synchronisation protocol. The event sequence shall begin just after the IED requests synchronisation with the Time Master function. If synchronisation is requested during the sequence, the sequence is interrupted while the synchronisation protocol exchange is completed.

8.3.3 Testing criteria

Time synchronisation accuracy shall be tested relative to UTC (as provided by the time reference used by the test generator). IEDs shall be tested for the class of accuracy (according to IEC 61850-5) for which they are rated.

NOTE 1 The jitter caused by network components like switches is assumed to be negligible.

The vendors of network components like switches shall define and document the amount of the latency time that is due to estimated processing time for all priorities supported by the network components. The time synchronisation solution in the IED shall estimate and compensate the message delay in the network within the specified accuracy (PICS).

The vendors of IEDs shall define and document the time drift of the IED's internal clock.

NOTE 2 The drift is independent of the time synchronization.

8.3.4 Performance

Values of accuracy and allowable error are documented in IEC 61850-5, Clause 13. These figures can be matched only if both the time synchronisation and the tagging mechanism within the IEDs support these requirements. The IED clock shall be accurate to a higher resolution than the performance class in order to receive and synchronise to a source.

9 Additional tests

The quality assurance requirements contained in IEC 61850-4, Clause 7 comprise several tests that are beyond the scope of this part of IEC 61850. Especially details on the system related test, type test, routine test, factory acceptance test, and site acceptance test shall be defined in specifications other than this part of the IEC 61850 series.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61850-10:2012

Annex A (informative)

Examples of test procedure template

A.1 Example 1

sBr1	GetLogicalNodeDirectory(BRCB) and GetBRCBValues	☐ Passed ☐ Failed ☐ Inconclusive
<u>Ref. Part, Clause and Subclause of IEC 61850</u> IEC 61850-7-2, Subclause 10.2.2 and 17.2.3.3 IEC 61850-8-1, Subclause 12.3.1 and 17.2.2		
<u>Expected result</u> 1) DUT sends GetLogicalNodeDirectory(BRCB) Response+ 2) DUT sends GetBRCBValues Response+		
<u>Test description</u> 1) For each logical node Client requests GetLogicalNodeDirectory(BRCB) 2) For each BRCB Client requests GetBRCBValues()		
<u>Comment</u>		

A.2 Example 2

sRp1	GetLogicalNodeDirectory(URCB) and GetURCBValues	☐ Passed ☐ Failed ☐ Inconclusive
<u>Ref. Part, Clause and Subclause of IEC 61850</u> IEC 61850-7-2 Subclause 10.2.2 and 17.2.5.3 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>		

Bibliography

BRAND K.P. et al., Conformance Testing Guidelines for Communication in Substations, Cigré Report 34-01 – Ref. No. 180, August 2002

SCHIMMEL R., Conformance Test Procedures for Server Devices with IEC 61850-8-1 interface, Revision 2.3, UCA international users group, October 2007

SCHIMMEL R. and FLOHIL M., Conformance Test Procedures for Client Systems with IEC 61850-8-1 interface, Revision 1.1, UCA international users group, October 2009

SCHIMMEL R., Test procedures for Sampled Values Publishers according to the "Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-2", Revision 1.1, UCA international users group, January 2010

SCHIMMEL R. and GERSPACH S., Test procedures for GOOSE performance according to IEC 61850-5 and IEC 61850-10, Revision 1.1, UCA international users group, January 2011

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61850-10:2012

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	88
INTRODUCTION	90
1 Domaine d'application	91
2 Références normatives	91
3 Termes et définitions	92
4 Abréviations	94
5 Introduction aux essais de conformité	96
5.1 Généralités	96
5.2 Procédures d'essai de conformité	96
5.3 Assurance qualité et essais qualitatifs	97
5.3.1 Généralités	97
5.3.2 Plan qualité	97
5.4 Essais	99
5.4.1 Généralités	99
5.4.2 Utilisation des fichiers SCL	100
5.4.3 Essais de dispositif	100
5.5 Documentation du rapport d'essai de conformité	101
6 Essais de conformité associés au dispositif	102
6.1 Méthodologie d'essai	102
6.2 Procédures d'essai de conformité	102
6.2.1 Généralités	102
6.2.2 Exigences relatives aux procédures d'essai	102
6.2.3 Structure d'essai	103
6.2.4 Cas d'essai pour la vérification d'un dispositif serveur	103
6.2.5 Cas d'essai pour la vérification d'un système client	129
6.2.6 Cas d'essai pour la vérification d'un dispositif à valeurs échantillonnées	145
6.2.7 Critères d'acceptation	150
7 Essais de conformité associés aux outils	151
7.1 Lignes directrices générales	151
7.1.1 Méthodologie d'essai	151
7.1.2 Architecture du système d'essai	151
7.2 Procédures d'essai de conformité	152
7.2.1 Généralités	152
7.2.2 Exigences relatives aux procédures d'essai	152
7.2.3 Structure d'essai	152
7.2.4 Cas d'essai pour la vérification d'un outil configurateur d'IED	152
7.2.5 Cas d'essai pour la vérification d'un outil configurateur système	154
7.2.6 Critères d'acceptation	159
8 Essais de performances	160
8.1 Généralités	160
8.2 Temps de latence pour les communications	160
8.2.1 Domaine d'application	160
8.2.2 Méthodologie	161
8.2.3 Essai de performances GOOSE	162

8.3 Synchronisation temporelle et précision	166
8.3.1 Domaine d'application	166
8.3.2 Méthodologie	167
8.3.3 Critères d'essai	168
8.3.4 Performances	168
9 Essais supplémentaires	168
Annexe A (informative) Exemples de modèle de procédures d'essai	169
Bibliographie	170
Figure 1 – Processus d'évaluation de conformité conceptuelle	100
Figure 2 – Format de procédures d'essai	103
Figure 3 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un dispositif serveur	104
Figure 4 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un système client	130
Figure 5 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un dispositif de publication à valeurs échantillonnées	146
Figure 6 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un dispositif d'abonnement à valeurs échantillonnées	147
Figure 7 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un outil configurateur	152
Figure 8 – Essais de performances (principe de la boîte noire)	162
Figure 9 – Mesure du temps aller-retour à l'aide de la méthode "ping-pong GOOSE"	163
Figure 10 – Installation d'essai de synchronisation temporelle et de précision	167
Tableau 1 – Cas d'essai de documentation du serveur	105
Tableau 2 – Cas d'essai pour le fichier de configuration du serveur	105
Tableau 3 – Cas d'essai du modèle de données du serveur	106
Tableau 4 – Cas d'essai positifs d'association	107
Tableau 5 – Cas d'essai négatifs d'association	107
Tableau 6 – Cas d'essai positifs du serveur	108
Tableau 7 – Cas d'essai négatifs du serveur	109
Tableau 8 – Cas d'essai positifs pour des ensembles de données (Data set)	109
Tableau 9 – Cas d'essai négatifs pour des ensembles de données	110
Tableau 10 – Cas d'essai de suivi de services	111
Tableau 11 – Cas d'essai positifs de substitution	112
Tableau 12 – Cas d'essai positifs pour des groupes de réglage	112
Tableau 13 – Cas d'essai négatifs pour des groupes de réglage	113
Tableau 14 – Cas d'essai positifs pour l'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)	113
Tableau 15 – Cas d'essai négatifs d'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)	115
Tableau 16 – Cas d'essai positifs pour l'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)	116
Tableau 17 – Cas d'essai négatifs pour l'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)	118
Tableau 18 – Cas d'essai positifs de journal	119
Tableau 19 – Cas d'essai négatifs de journal	120
Tableau 20 – Cas d'essai positifs de publication GOOSE	120

Tableau 21 – Cas d'essai positifs d'abonnement GOOSE	121
Tableau 22 – Cas d'essai positifs de gestion GOOSE	121
Tableau 23 – Cas d'essai négatifs de publication GOOSE	122
Tableau 24 – Cas d'essai négatifs d'abonnement GOOSE	122
Tableau 25 – Cas d'essai négatifs de gestion GOOSE	122
Tableau 26 – Cas d'essai de commande	123
Tableau 27 – Cas d'essai SBO	124
Tableau 28 – Cas d'essai DOns	125
Tableau 29 – Cas d'essai SBOns	126
Tableau 30 – Cas d'essai DOes	127
Tableau 31 – Cas d'essai positifs de temps	127
Tableau 32 – Cas d'essai négatifs de temps	128
Tableau 33 – Cas d'essai positifs de transfert de fichiers	128
Tableau 34 – Cas d'essai négatifs de transfert de fichiers	128
Tableau 35 – Cas d'essai de redondance de réseau	129
Tableau 36 – Cas d'essai de documentation client	130
Tableau 37 – Cas d'essai de configuration client	131
Tableau 38 – Cas d'essai de modèles de données client	131
Tableau 39 – Cas d'essai positifs d'association	132
Tableau 40 – Cas d'essai négatifs d'association	132
Tableau 41 – Cas d'essai positifs du serveur	133
Tableau 42 – Cas d'essai négatifs du serveur	133
Tableau 43 – Cas d'essai positifs pour des ensembles de données	134
Tableau 44 – Cas d'essai négatifs pour des ensembles de données	135
Tableau 45 – Cas d'essai de suivi de services (service tracking)	135
Tableau 46 – Cas d'essai de substitution	136
Tableau 47 – Cas d'essai positifs pour des groupes de réglage	136
Tableau 48 – Cas d'essai négatifs pour des groupes de réglage	137
Tableau 49 – Cas d'essai positifs pour l'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)	137
Tableau 50 – Cas d'essai négatifs pour l'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)	138
Tableau 51 – Cas d'essai positifs pour l'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)	139
Tableau 52 – Cas d'essai négatifs pour l'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)	140
Tableau 53 – Cas d'essai positifs de journal	141
Tableau 54 – Cas d'essai négatifs de journal	141
Tableau 55 – Cas d'essai de bloc de contrôle GOOSE (GOOSE Control Block)	142
Tableau 56 – Cas d'essai de commande généraux	142
Tableau 57 – Cas d'essai SBO	142
Tableau 58 – Cas d'essai DOns	143
Tableau 59 – Cas d'essai SBOns	143
Tableau 60 – Cas d'essai DOes	144

Tableau 61 – Cas d'essai positifs de temps	144
Tableau 62 – Cas d'essai négatifs de temps	145
Tableau 63 – Cas d'essai positifs de transfert de fichiers	145
Tableau 64 – Cas d'essai négatifs de transfert de fichiers.....	145
Tableau 65 – Cas d'essai de documentation des valeurs échantillonnées	147
Tableau 66 – Cas d'essai de configuration des valeurs échantillonnées.....	148
Tableau 67 – Cas d'essai des modèles de données à valeurs échantillonnées.....	148
Tableau 68 – Cas d'essai de bloc de contrôle de valeurs échantillonnées.....	149
Tableau 69 – Cas d'essai de publication du message Envoi SV	149
Tableau 70 – Cas d'essai positifs d'abonnement aux messages Envoi SV	150
Tableau 71 – Cas d'essai négatifs d'abonnement aux messages Envoi SV	150
Tableau 72 – Cas d'essai ICD.....	153
Tableau 73 – Cas d'essai d'exportation du fichier ICD	153
Tableau 74 – Cas d'essai d'importation du fichier SCD	153
Tableau 75 – Cas d'essai de modèles de données de configurateur d'IED	154
Tableau 76 – Cas d'essai d'exportation du fichier IID	154
Tableau 77 – Cas d'essai négatifs d'exportation du fichier IID.....	154
Tableau 78 – Cas d'essai de documentation de configurateur système	155
Tableau 79 – Cas d'essai d'importation de fichier ICD / IID	155
Tableau 80 – Cas d'essai négatif de fichier ICD / IID	155
Tableau 81 – Cas d'essai pour l'ingénierie de la communication	156
Tableau 82 – Cas d'essai négatif pour l'ingénierie de la communication.....	156
Tableau 83 – Cas d'essai du flux de données	156
Tableau 84 – Cas d'essai négatifs du flux de données	157
Tableau 85 – Cas d'essai de traitement d'une section Poste	157
Tableau 86 – Cas d'essai de modification du fichier SCD.....	158
Tableau 87 – Cas d'essai d'exportation du fichier SCD	158
Tableau 88 – Cas d'essai d'importation du fichier SCD	159
Tableau 89 – Cas d'essai de traitement de fichier SED	159
Tableau 90 – Cas d'essai pour les performances GOOSE.....	165

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX ET SYSTÈMES DE COMMUNICATION POUR L'AUTOMATISATION DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES –

Partie 10: Essais de conformité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61850-10 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2005. Elle constitue une révision technique.

Les modifications techniques principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- les procédures d'essai de conformité du serveur ont été actualisées;
- les procédures d'essai de conformité du système client ont été ajoutées;
- les procédures d'essai de conformité des dispositifs à valeurs échantillonnées ont été ajoutées;
- les procédures d'essai de conformité associées aux outils (techniques) ont été ajoutées;

– les procédures d'essai de performances GOOSE ont été ajoutées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
57/1284/FDIS	57/1303/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série des CEI 61850, publiées sous le titre général *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques*, est disponible sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61850 fait partie d'un ensemble de spécifications qui donne en détail une architecture de communication stratifiée des systèmes électriques.

La présente partie de la CEI 61850 définit:

- les méthodes et cas d'essai abstraits pour les essais de conformité du client, du serveur et des dispositifs à valeurs échantillonnées utilisés dans les systèmes d'automatisation des systèmes électriques, et
- les méthodes et cas d'essai abstraits pour les essais de conformité des outils techniques utilisés dans les systèmes d'automatisation des systèmes électriques, et
- la métrologie à mesurer dans les dispositifs selon les exigences définies dans la CEI 61850-5.

Les lecteurs visés sont les développeurs, ingénieurs d'essai et développeurs de systèmes d'essai spécifiés dans la CEI 61850.

NOTE 1 Les essais concernant les exigences CEM et les conditions environnementales sont soumis à la CEI 61850-3 et ne sont pas inclus dans la présente partie de la CEI 61850.

Il est recommandé de lire la CEI 61850-5 et la CEI 61850-7-1 avant tout avec les CEI 61850-7-2, CEI 61850-7-3 et CEI 61850-7-4.

NOTE 3 Les abréviations utilisées dans la CEI 61850-10 sont énumérées à l'Article 4 ou figurent dans d'autres parties de la CEI 61850 adaptées aux essais de conformité.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61850-10:2012

RÉSEAUX ET SYSTÈMES DE COMMUNICATION POUR L'AUTOMATISATION DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES –

Partie 10: Essais de conformité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61850 spécifie les techniques courantes d'essais de conformité du client, du serveur et des dispositifs à valeurs échantillonnées, ainsi que des outils techniques, et les techniques de mesurage spécifiques à appliquer pour la déclaration des paramètres de performances. L'emploi de ces techniques renforce la capacité de l'intégrateur de systèmes à intégrer aisément les IED, à les exploiter correctement et à prendre en charge les applications, tel que prévu.

NOTE Le rôle des laboratoires d'essai en matière d'essais de conformité et d'attestation des résultats ne relève pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61850.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61850-2, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 2: Glossaire* (disponible en anglais seulement)

CEI 61850-3, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 3: Prescriptions générales*

CEI 61850-4:2011, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 4: Gestion du système et gestion de projet*

CEI 61850-5:2003, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 5: Besoins en communication pour les modèles de fonctions et d'appareils* (disponible en anglais seulement)

IEC 61850-6:2009, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs* (disponible en anglais seulement)

IEC 61850-7-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models* (disponible en anglais seulement)

CEI 61850-7-2:2010, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-2: Structure de base des communications – Interface virtuelle pour les services de communication (ACSI)* (disponible en anglais seulement)

CEI 61850-7-3:2010, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-3: Structure de communication de base – Classes de données communes*

CEI 61850-7-4:2011, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-4: Structure de communication de base – Classes de nœuds logiques et classes de données compatibles* (disponible en anglais seulement)

IEC 61850-8-1:2011, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 8-1: Mise en correspondance des services de communication spécifiques (SCSM) – Mises en correspondance pour MMS (ISO/CEI 9506-1 et ISO/CEI 9506-2) et pour l'ISO/CEI 8802-3*

IEC 61850-9-2:2011, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 9-2: Mise en correspondance des services de communication spécifiques (SCSM) – Valeurs échantillonnées sur ISO/CEI 8802-3*

CEI 62439-3:2012, *Réseaux industriels de communication – Réseaux d'automatisme à haute disponibilité – Partie 3: Protocole de Redondance Parallèle (PRP) et redondance transparente de haute disponibilité (HSR)*

ISO/CEI 9646 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité*

ISO 9001 (toutes les parties), *Systèmes de management de la qualité*

ISO 9506 (toutes les parties), *Systèmes d'automatisation industrielle – Spécification de messagerie industrielle*

IEEE 1588:2008, *Standard for a precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61850-2 s'appliquent, ainsi que les suivants.

3.1

essai de réception en usine

ERU (FAT: Factory Acceptance Test)

essais fonctionnels, approuvés par le client du système d'automatisation du système électrique spécifiquement fabriqué, ou de ses composants, en utilisant le jeu de paramètres pour l'application prévue, comme cela est mentionné dans une spécification du client spécifique

Note 1 à l'article: Cet essai est réalisé à l'usine du constructeur ou en un autre site convenu, en utilisant un équipement d'essai qui simule le procédé.

3.2

point d'arrêt

point défini dans un document approprié, au-delà duquel une activité ne doit pas se poursuivre sans l'accord de la personne à l'origine (ou initiateur) de l'essai de conformité

Note 1 à l'article: Le laboratoire d'essai doit fournir une notification écrite à la personne à l'origine de l'essai à un moment convenu préalable au point d'arrêt. La personne à l'origine de l'essai ou son mandataire est tenu(e) de vérifier le point d'arrêt et d'agréer le déroulement de l'activité.

3.3

interopérabilité

capacité de deux IED ou plus du même fournisseur (ou de différents fournisseurs) d'échanger des informations et d'utiliser ces dernières pour une coopération en bonne et due forme.

Ensemble de valeurs ayant une correspondance définie avec les grandeurs ou valeurs d'un autre ensemble

3.4

déclaration de conformité de mise en œuvre de modèle

MICS (model implementation conformance statement)

déclaration qui détaille les éléments de modèle d'objets de données standard pris en charge par le système ou dispositif

3.5

essai négatif

essai qui permet de vérifier la réponse correcte d'un système ou d'un dispositif soumis aux:

- informations et services conformes à la série CEI 61850 non mis en œuvre dans le système ou dispositif en essai;
- informations et services non conformes à la série CEI 61850 transmis au système ou dispositif en essai

3.6

déclaration de conformité de mise en œuvre de protocole

PICS (protocol implementation conformance statement)

synthèse des capacités de communication du système ou dispositif à soumettre à essai

3.7

informations complémentaires de mise en œuvre de protocole nécessaires aux essais de conformité

PIXIT (protocol implementation extra Information for testing)

déclaration qui contient des informations spécifiques au système ou au dispositif concernant les capacités de communication du système ou dispositif à soumettre à essai, qui ne relèvent pas du domaine d'application de la série CEI 61850. Les PIXIT ne sont pas soumises à normalisation

3.8

essai individuel de série

essai effectué par le constructeur afin d'assurer le fonctionnement et la sécurité du dispositif

3.9

essai de réception sur site

ERS (SAT: site acceptance test)

vérification de chaque donnée et de chaque point de commande, ainsi que de la bonne fonctionnalité au sein du système d'automatisation de système électrique (PUAS) et entre le système d'automatisation de système électrique (PUAS) et son environnement de fonctionnement sur l'ensemble du site, en utilisant le jeu de paramètres définitif, tel que mentionné dans une spécification du client spécifique

Note 1 à l'article: L'ERS est un préalable à la mise en service du système d'automatisation de système électrique (PUAS).

3.10

déclaration de conformité de mise en œuvre SCL

SICS (SCL: implementation conformance statement)

déclaration comportant le résumé des capacités de l'outil d'ingénierie SCL

3.11

essai du système

validation du bon comportement des IED et du système d'automatisation de système électrique (PUAS) global dans des conditions d'application spécifiques

Note 1 à l'article: L'essai du système marque l'étape finale du développement des IED en tant que composants d'une famille de produits de système d'automatisation de système électrique (PUAS).

3.12

équipements d'essai

tous les outils et instruments qui simulent et vérifient les entrées/sorties de l'environnement de fonctionnement du système d'automatisation de système électrique (PUAS) tels que l'appareillage de commutation, les transformateurs, les centres de conduites du réseau ou les dispositifs de télécommunication connexes d'une part et les liaisons série entre les IED du PUAS d'autre part

3.13

laboratoire d'essai

organisation capable de fournir des équipements d'essai appropriés et du personnel formé afin de réaliser les essais de conformité

Note 1 à l'article: Il convient que la gestion des essais de conformité et des informations qui en résultent observe un système qualité.

3.14

déclaration de conformité relative aux questions techniques

TICS (Technical issues conformance statement)

déclaration qui contient des informations spécifiques aux questions techniques de mise en œuvre détectées après la publication de la norme. La TICS ne fait pas l'objet d'une normalisation

3.15

essai de type

vérification du bon comportement des IED du système d'automatisation de système électrique (PUAS), en utilisant le logiciel ayant subi l'essai du système, dans les conditions d'essai correspondant aux données techniques

Note 1 à l'article: L'essai de type marque l'étape finale du développement matériel et constitue le préalable au démarrage de la production. Cet essai est réalisé en utilisant des IED fabriqués pendant le cycle de production normal.

3.16

point de repère

moment, défini dans le document approprié, auquel une activité fait l'objet d'une inspection

Note 1 à l'article: L'activité peut se dérouler sans l'agrément de l'initiateur de l'essai de conformité. Le laboratoire d'essai fournit une notification écrite à l'initiateur à un moment convenu préalable au point de repère. L'initiateur ou son mandataire est habilité à vérifier le point de repère, mais n'y est toutefois pas tenu.

4 Abréviations

ACSI	Interface abstraite des services de communication (en anglais abstract communication service interface)
BRCB	Bloc de contrôle de rapport en tampon (en anglais Buffered Report Control Block)
CDC	Classe de données communes (en anglais Common Data Class)
DEE	Dispositif en essai
ERU	Essai de réception en usine
GI	Interrogation générale (en anglais General Interrogation)
GoCB	Bloc de contrôle GOOSE (en anglais GOOSE Control Block)
GOOSE	Événements de poste génériques orientés objet (en anglais Generic Object Oriented Substation Events)
IHM	Interface homme-machine
HSR	Haute disponibilité sans rupture (en anglais high availability seamless ring)
ICD	Description des capacités des IED (en anglais IED Capability Description)

IED	Dispositif électronique intelligent (en anglais Intelligent Electronic Device)
IID	Description des IED instanciés (instantiated IED description)
IP	Protocole Internet (en anglais Internet Protocol)
LCB	Bloc de contrôle de journal (en anglais Log Control Block)
LD	Dispositif logique (en anglais Logical device)
LN	Nœud logique (en anglais logical Node)
MICS	Déclaration de conformité de mise en œuvre de modèle (en anglais Model Implementation Conformance Statement)
MMS	Spécification de messagerie industrielle (en anglais Manufacturing Message Specification) (série ISO 9506)
MSVCB	Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées de multidiffusion (en anglais Multicast Sampled Value Control Block)
PICS	Déclaration de conformité de mise en œuvre de protocole (en anglais Protocol Implementation Conformance Statement)
PIXIT	Informations complémentaires de mise en œuvre de protocole nécessaires aux essais de conformité (en anglais Protocol Implementation eXtra Information for Testing)
PPS	Impulsion par seconde (pulse per second)
PRP	Protocole de redondance parallèle (parallel redundancy protocol)
PUAS	Système d'automatisation de système électrique (en anglais Power Utility Automation System)
ERS	Essai de réception sur site (SAT site acceptance test)
SAV	Valeur analogique échantillonnée (en anglais Sampled Analogue Value) (CEI 61850-9-2)
SCD	Description de configuration de poste (en anglais Substation Configuration Description)
SCL	Langage de configuration de poste (en anglais Substation Configuration Language)
SCSM	Cartographie de service de communication spécifique (en anglais Specific Communication Service Mapping)
SGCB	Bloc de contrôle de groupe de réglage (en anglais Setting Group Control Block)
SICS	Déclaration de conformité de mise en œuvre SCL (SCL implementation conformance statement)
SNTP	Protocole de temps réseau simple (simple network time protocol)
SSD	Description de la spécification du système (en anglais System Specification Description)
SV	Valeurs échantillonnées (en anglais Sampled values)
SVCB	Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées (en anglais Sampled Values Control Block)
TCP	Protocole de contrôle de transport (en anglais Transport Control Protocol)
TICS	Déclaration de conformité relative aux questions techniques (Technical issues conformance statement)
TPAA	Association d'applications bipartite (en anglais Two Party Application Association)
TUT	Outil en essai (en anglais Tool Under Test)
URCB	Bloc de contrôle de rapport non mis en mémoire (en anglais Unbuffered Report Control Block)

USVCB	Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées à diffusion unique (en anglais Unicast Sampled Value Control Block)
UTC	Temps Universel Coordonné (en anglais Coordinated Universal Time)
XML	Langage de balisage extensible (en anglais eXtensible Markup Language)

5 Introduction aux essais de conformité

5.1 Généralités

Le développement et la fabrication d'un dispositif, ou le fonctionnement correct d'un système intégral conçu selon les besoins spécifiques d'un client impliquent de nombreuses phases. Des phases d'essai adaptées sont intégrées à ce processus.

Le système qualité du producteur/fournisseur constitue le socle d'essais fiables réalisés dans les activités de développement et de fabrication.

Nombre d'essais internes effectués lors du développement d'un dispositif (ou un ensemble système) entraînent la réalisation d'un essai de type (essai au niveau du sous-ensemble) au moins par le fournisseur et – lorsque les normes applicables l'exigent – par un laboratoire d'essai indépendant. Dans le cadre de la présente norme, le terme "essai de type" se limite au comportement fonctionnel du dispositif.

Des essais individuels de série permanents réalisés dans la chaîne de fabrication sont nécessaires pour garantir une qualité constante des services fournis conformément aux procédures qualité du producteur.

Un essai de conformité est l'essai de type dédié à la communication et – dans la mesure où cette dernière met en place un système – à l'essai du système des IED intégrés. La série CEI 61850, en tant que série de normes de communications globales, comprend des essais de conformité normalisés destinés à s'assurer que tous les fournisseurs satisfont aux exigences applicables.

Les essais de type et les essais de conformité ne garantissent pas pleinement la satisfaction à l'ensemble des exigences de fonctionnement et de performances. Toutefois, lorsqu'ils sont réalisés correctement, ces essais réduisent fortement le risque d'occurrence de problèmes coûteux lors de l'intégration du système à l'usine ou in situ.

Les essais de conformité ne se substituent pas aux essais de système spécifiques à un projet, tels que les ERU(FAT) et les ERS(SAT). Les ERU et ERS reposent sur des exigences client spécifiques concernant un système d'automatisation de système électrique dédié et sont réalisés par l'intégrateur du système, et en présence normalement du client. Ces essais permettent de mieux s'assurer que tous les problèmes potentiels auxquels le système était confronté, ont été identifiés et résolus. Ces essais permettent de déterminer que le système d'automatisation de système électrique fourni fonctionne comme spécifié.

5.2 Procédures d'essai de conformité

En général, il convient que les essais de conformité du comportement de communication d'un IED traitent des exigences de fonctionnement et de performances concernant les applications typiques prises en charge par ces dispositifs dans un système d'automatisation de système électrique. La CEI 61850-4 définit une classification générale des essais de qualité, utilisés dans la présente partie.

Les essais de conformité démontrent la capacité du dispositif en essai (DEE) à fonctionner avec d'autres IED d'une manière spécifiée conforme à la série CEI 61850.

Ils nécessitent de tenir compte des éléments suivants:

- Le problème afférent à tous les essais est leur exhaustivité. Les situations potentielles différentes sont très nombreuses. Il est admis de couvrir tous les cas de fonctionnement normaux, mais cela peut ne pas se révéler exact pour tous les cas de dysfonctionnement.
- Soumettre à essai toutes les configurations système utilisant des IED de différents fournisseurs de par le monde se révèle impossible. Il convient par conséquent de faire appel à une architecture d'essai normalisée avec simulateurs de dispositifs. Le recours à ce type d'architecture d'essai implique de convenir de sa configuration et des procédures d'essai appliquées afin d'obtenir des résultats compatibles et reproductibles.
- Une norme de communication ne participe pas à la normalisation des fonctions des équipements de communication. Par conséquent, les modes de défaillance des fonctions ne relèvent pas du domaine d'application de la présente partie de la série CEI 61850. L'existence de fonctions réparties et l'influence de la réponse de ces fonctions dans le dispositif sur le flux de données contribuent à une certaine interdépendance.
- Selon le domaine de définition de la norme, certaines propriétés du dispositif peuvent être démontrées par les informations et les documents fournis avec le DEE pour les essais de conformité en lieu et place de l'essai de conformité proprement dit.

Les essais de conformité déterminent que la communication du DEE fonctionne conformément à la série CEI 61850. La série CEI 61850 cible l'interopérabilité en utilisant les données, fonctions et modèles de dispositif, y compris l'ensemble des services susmentionnés ou au niveau de l'application (ACSI). Les classes de performances sont également traitées.

Dans la mesure où la série CEI 61850 ne définit aucune nouvelle pile de communication, il est admis de démontrer la conformité à l'ensemble des sept couches ISO/OSI par une documentation de la mise en œuvre du logiciel dédié à ladite pile et conforme aux spécifications correspondantes, ainsi que de sa mise à l'essai préalable et de sa certification facultative. Dans l'essai de conformité classique, seule l'application conforme à ACSI peut être soumise à essai.

5.3 Assurance qualité et essais qualitatifs

5.3.1 Généralités

Il est nécessaire de mettre en place un système d'assurance qualité destiné à assurer la qualité des essais de conformité. Cela doit être clairement démontré par le laboratoire d'essai. Ce principe s'applique aux systèmes qualité de tous les sous-traitants.

En général, la surveillance de la qualité permet de contrôler et de vérifier l'état des composants au cours de l'ensemble des phases des essais de conformité. A cet effet, des inspections sont réalisées, établies sur les points d'arrêt et de repère indiqués par l'initiateur ou son mandataire dans l'essai et le plan d'inspection fourni par le laboratoire d'essai. Ces inspections sont liées au processus, fournissent des informations et apportent une certaine confiance concernant la qualité des essais. La surveillance de la qualité réduit les risques de défaillance au cours des ERU et ERS.

5.3.2 Plan qualité

5.3.2.1 Plan qualité pour l'essai de conformité

Le laboratoire d'essai fournit, pour évaluation, un plan qualité dédié à l'essai de conformité.

Ce plan doit satisfaire aux exigences de l'ISO 9001. Le plan doit décrire toutes les mesures applicables à l'étendue des travaux et/ou aux approvisionnements en matière de budget, organisation, délai, informations et qualité. Il n'existe qu'un seul plan qualité pour le laboratoire d'essai et ses sous-traitants.

Le plan qualité pour l'essai de conformité doit également comprendre les informations suivantes:

- Une description détaillée et exhaustive des méthodes de travail. Cette description permet de s'assurer que toutes les activités vérifiables satisfont à toutes les exigences et conditions applicables comme indiqué dans l'étendue des travaux pendant la durée admise.
- Une description détaillée de toutes les tâches à exécuter, y compris les références au calendrier, une présentation générale du personnel concerné, des équipements et méthodes de travail impliqués, ainsi que des méthodes et procédures pertinentes.
- Une description détaillée de l'organisation, y compris les attributions, tâches et responsabilités du personnel indiqué au cours des différentes étapes des programmes d'essai. La description doit inclure tous les essais, inspections, recherches et audits au cours des diverses étapes des essais, ainsi que les dates de leur réalisation. Ces descriptions font partie intégrante du plan d'essai et d'inspection.
- Une méthode de traitement des écarts, changements et modifications au cours de l'ensemble des étapes de l'essai.
- Une procédure d'approbation et une description de la documentation à fournir.

5.3.2.2 Plan d'essai et d'inspection

Le plan qualité pour l'essai de conformité doit comporter un plan d'essai et d'inspection. Dans ce plan, le laboratoire d'essai spécifie, pour toutes les phases des essais:

- ce qui sera inspecté, soumis à essai et enregistré;
- l'objectif des inspections et essais;
- les procédures et normes auxquelles les inspections, essais et enregistrements sont soumis;
- les résultats prévus des inspections et essais;
- les personnes chargées des inspections, essais et enregistrements.

Le laboratoire d'essai est responsable de la réalisation correcte et dans les délais impartis de toutes les activités indiquées dans le plan d'essai et d'inspection.

Le laboratoire d'essai doit formuler une proposition concernant les points d'arrêt, de repère et de revue dans le plan d'essai et d'inspection.

Il existe plusieurs méthodes de réalisation d'un point d'arrêt ou de repère. L'initiateur de l'essai de conformité ou un mandataire peut être présent au cours d'un essai ou d'une inspection. Il est également possible de revoir les documents qualité associés, par exemple, listes de contrôle, documents de vérification et de validation. Cette revue peut avoir lieu sur le site du laboratoire d'essai pendant la réalisation d'un essai, ou une inspection peut être effectuée sur le site de l'initiateur, auquel cas le laboratoire d'essai doit lui fournir tous les documents pertinents.

Tous les points d'arrêt et de repère sont indiqués par le laboratoire d'essai au moins à un moment prédéfini avant qu'ils ne se produisent. Une période de sept jours au moins est recommandée, selon la durée nécessaire aux dispositions de déplacement et la disponibilité des ressources requises.

5.3.2.3 Audits sollicités par l'initiateur

L'initiateur d'un essai de conformité est habilité à réaliser des audits portant sur le système qualité du laboratoire d'essai et de ses sous-traitants. Le laboratoire d'essai doit collaborer et permettre l'accès à tous les sites applicables pour l'essai de conformité. L'habilitation de l'initiateur à vérifier la qualité de l'essai de conformité ne dégage pas le laboratoire d'essai de ses responsabilités.

Les inspections et essais réalisés par l'initiateur d'un essai de conformité doivent être possibles aux moments mutuellement convenus sur les sites ou dans les bureaux et usines du laboratoire d'essai et de tous les sous-traitants et tierces parties concernés.

5.4 Essais

5.4.1 Généralités

Les essais de conformité doivent être personnalisés pour chaque dispositif en essai sur la base des capacités identifiées dans les PICS, PIXIT, TICS et MICS délivrées par le fournisseur. Les éléments suivants doivent être fournis lorsque l'on soumet des dispositifs à essai:

- dispositif prêt à être soumis à essai;
- déclaration de conformité de mise en œuvre de protocole (PICS). Une PICS standard, également appelée formulaire PICS, doit être fournie (voir CEI 61850-7-2, Annexe A);
- déclaration portant sur les informations complémentaires de mise en œuvre de protocole nécessaires aux essais de conformité (PIXIT);
- déclaration de conformité de mise en œuvre de modèle (MICS);
- déclaration de conformité relative aux questions techniques (TICS);
- manuels d'entretien détaillant l'installation et le fonctionnement du dispositif.

Les exigences concernant les essais de conformité relèvent de deux catégories:

- a) exigences de conformité statiques (définissent les exigences auxquelles doit satisfaire la mise en œuvre);
- b) exigences de conformité dynamiques (définissent les exigences issues du protocole utilisé pour une mise en œuvre spécifique).

Les exigences de conformité statiques et dynamiques doivent être définies dans une déclaration de conformité de mise en œuvre de protocole ou PICS. La PICS a un triple objectif:

- 1) choix de la série d'essais appropriée;
- 2) assurance que la réalisation des essais est appropriée à une revendication de conformité;
- 3) fourniture des éléments nécessaires à la revue de la conformité statique.

Une PICS standard doit être fournie.

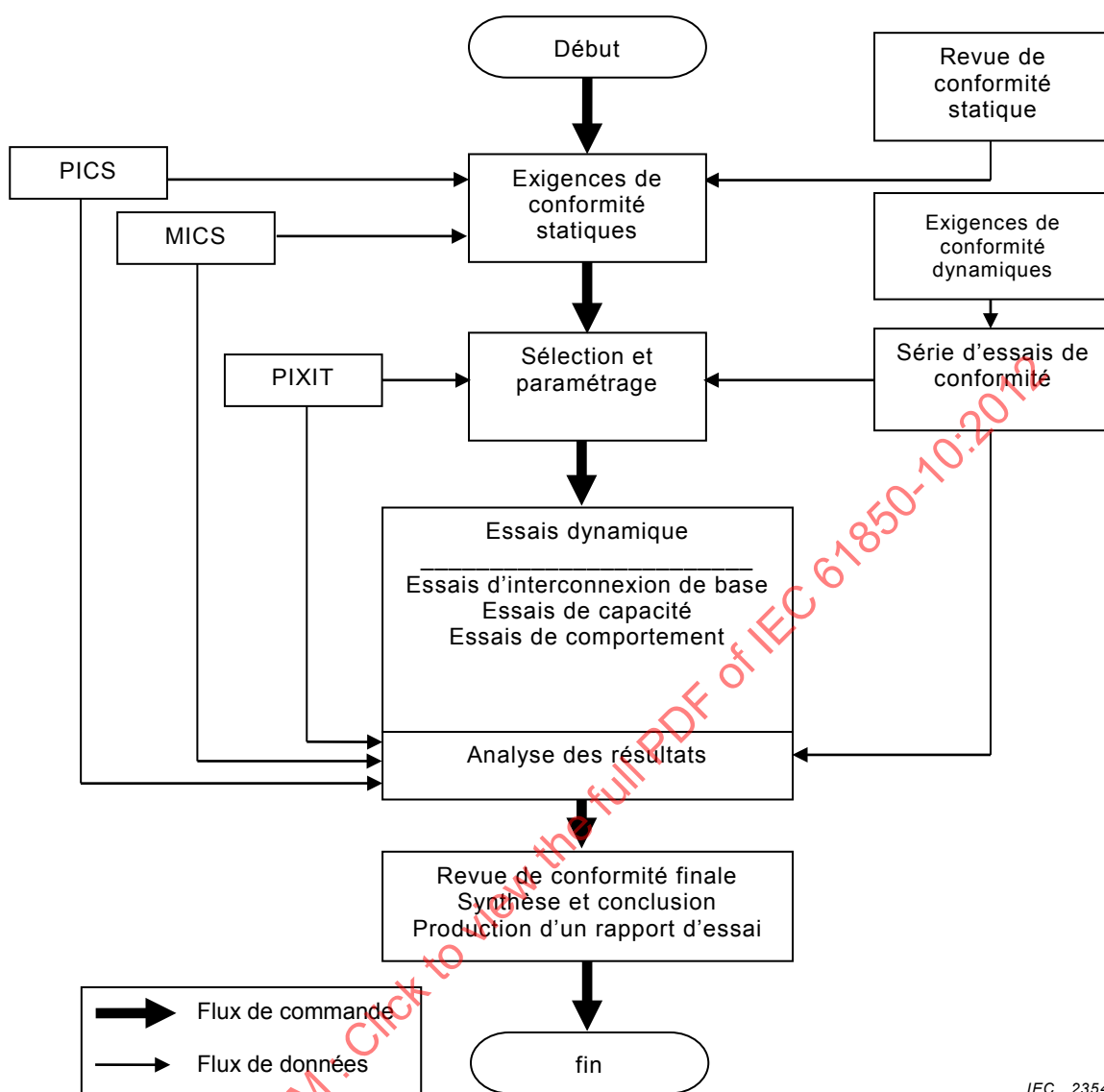
Une PICS concrète doit être identique à celle définie pour les SCSM.

Une déclaration de conformité de mise en œuvre de modèle ou MICS doit être fournie, détaillant les éléments de modèle d'objet de données pris en charge par le système ou le dispositif. La MICS est mise en œuvre dans le fichier ICD ou IID conformément à la CEI 61850-6.

Une déclaration de conformité relative aux questions techniques ou TICS doit être fournie, détaillant les questions techniques de mise en œuvre détectées après la publication de la norme.

Outre la PICS, un document portant sur les informations complémentaires de mise en œuvre de protocole nécessaires aux essais de conformité ou PIXIT doit être fourni.

Le processus d'évaluation de la conformité est illustré à la Figure 1.



IEC 2354/12

Figure 1 – Processus d'évaluation de conformité conceptuelle

5.4.2 Utilisation des fichiers SCL

Le DEE doit être fourni avec un fichier ICD.

L'entité d'essai doit générer, à partir du fichier ICD, le fichier SCD correspondant fondé sur la configuration du système d'essai. Lorsque cette même entité exige de l'initiateur d'un essai de conformité qu'il fournisse également le fichier SCD, elle doit alors fournir le fichier SSD, ainsi que le fichier SCD/SED du système d'essai.

5.4.3 Essais de dispositif

Un dispositif unique doit être soumis à un essai de conformité par rapport à un dispositif d'essai unique.

Les essais de conformité spécifiques à un dispositif comportent les essais positifs et négatifs des éléments suivants, selon le cas:

- inspection de la documentation et contrôle de la version du dispositif (CEI 61850-4);

- vérification par essai du fichier de configuration de dispositif par rapport à une syntaxe normalisée (schéma) (CEI 61850-6);
- vérification par essai du fichier de configuration de dispositif par rapport au modèle d'objet associé au dispositif (CEI 61850-7-4, CEI 61850-7-3);
- vérification par essai de la mise en œuvre de la pile de communication par rapport au SCSM applicable (CEI 61850-8-1, CEI 61850-9-2);
- vérification par essai des services ACSI mis en œuvre par rapport à la définition ACSI (CEI 61850-7-2);
- vérification par essai des extensions spécifiques au dispositif par rapport aux règles données par la série CEI 61850 en général.

5.5 Documentation du rapport d'essai de conformité

Un rapport d'essai de conformité doit comporter les informations suivantes:

- Une liste de référence de tous les documents de description ou de spécification des essais de qualification ayant été réalisés. Ces documents peuvent inclure les procédures de fonctionnement et d'essai standard du fournisseur, ainsi que les normes locales, nationales et internationales applicables. Les normes internationales doivent être citées par le numéro, la date, les articles et les paragraphes du document. Les références aux autres documents doivent inclure une adresse source et une identification de document complètes. On peut inclure, pour des raisons de commodité, un résumé ou un extrait exhaustif et à précision contextuelle du document.
- Une liste des équipements d'essai ou programmes informatiques spécialisés utilisés pour réaliser les essais de conformité.
- Le nom et l'adresse du fournisseur.
- Le nom et l'adresse de l'initiateur des essais de conformité (si différent du nom du fournisseur).
- Le nom du dispositif soumis aux essais.
- L'ensemble des variantes (matériel, progiciel, etc.) du dispositif en essai.
- Le nom et l'adresse du laboratoire d'essai.
- La date d'émission du rapport d'essai.
- Le nom et la signature de la personne qui réalise le ou les essais.
- Le numéro de référence unique.
- Une liste des essais exécutés pour vérifier la conformité.
- Les commentaires et problèmes identifiés.
- Les sujets suivants doivent être documentés pour chaque essai:
 - description de l'essai avec mention de son objectif, de la méthode de réalisation de l'essai et du résultat prévu;
 - référence à la série CEI 61850 (partie, article et paragraphe);
 - identifiant unique par essai;
 - résultat des essais: réussite, échec, non concluant, non applicable ou <vide> = non soumis à essai;
 - comparaison du résultat des essais avec le résultat prévu.

Les changements ou modifications apportés au dispositif à tout moment des essais, notamment ceux effectués pour rectifier une défaillance, doivent être décrits de manière exhaustive. Les conséquences et exigences relatives au contre-essai d'un dispositif serveur – si nécessaire – doivent être spécifiées dans les plans et rapports d'essai correspondants.

La documentation portant sur les essais de conformité doit être fournie à l'initiateur.

6 Essais de conformité associés au dispositif

6.1 Méthodologie d'essai

Les essais de communication nécessitent au moins deux dispositifs destinés à communiquer entre eux. Des essais d'interopérabilité complets de tous les produits potentiels ne sont pas réalisables. Par conséquent, le concept d'essai doit inclure les dispositifs, configurations et scénarii d'essai. Il convient de vérifier par essai, et dans des conditions appropriées, le comportement dynamique en utilisant des cas d'essai bien définis.

Des messages sont générés pour soumettre à essai les capacités de communication. Il convient d'utiliser, le cas échéant, des stimuli câblés (contacts, tensions, courants, etc.) et des stimuli par liaison série s'il y a lieu.

Une attention particulière doit être accordée aux équipements de communication tels que coupleurs en étoile, commutateurs, etc., qui doivent prendre en charge toutes les caractéristiques sollicitées de la norme, tout en excluant les contingences et limites supplémentaires. Les procédures d'essai doivent tenir particulièrement compte de l'influence de la méthode de communication (client-serveur, GOOSE, SV, etc.) utilisée par le DEE. La vérification des applications fonctionnelles (utilisation de messages GOOSE) ne fait pas partie intégrante d'un essai de conformité même si des outils de pointe peuvent proposer ce type d'analyse.

6.2 Procédures d'essai de conformité

6.2.1 Généralités

Le présent paragraphe décrit les exigences relatives aux procédures d'essai, la structure d'essai et les cas d'essai abstraits (objet à soumettre à l'essai). Le format et quelques exemples de procédures d'essai détaillées (méthode de réalisation de l'essai) sont donnés à l'Annexe A.

6.2.2 Exigences relatives aux procédures d'essai

Les exigences relatives aux procédures d'essai sont les suivantes:

- Les cas d'essai abstraits décrivent le ou les objets qui doivent être soumis à essai et les procédures d'essai détaillées décrivent de quelle manière un ingénieur ou un système d'essai doit réaliser les essais.
- Les cas d'essai comportent une référence à (aux) l'alinéa(s) applicable(s) du ou des documents référencés.
- Les résultats d'essai doivent être reproductibles dans le même laboratoire d'essai et dans d'autres laboratoires.
- Prise en charge d'essais automatisés avec intervention humaine minimale, dans toute la mesure du possible.
- Les essais doivent se concentrer sur les situations ne pouvant pas facilement faire l'objet d'une vérification par essai au cours, par exemple, d'un essai de réception en usine ou sur site, et éviter les risques liés à l'interopérabilité, par exemple:
 - vérifier le comportement du dispositif dans le cas de paquets retardés, perdus, en double exemplaire ou défectueux,
 - risques liés à la configuration, à la mise en œuvre et au fonctionnement,
 - non concordance des noms, paramètres, réglages ou types de données,
 - dépassement de certaines limites, plages ou temporisations,
 - forcer les situations pour vérifier par essai les réponses négatives,
 - vérifier tous les chemins de diagramme d'états (de commande), et
 - forcer les opérations de commande simultanées de clients multiples.

- Les essais ACSI se concentrent sur la couche application (mise en correspondance).
- Le dispositif en essai (DEE) est considéré comme une boîte noire. L'interface E/S et l'interface de communication sont utilisées pour les essais.
- Les essais incluent la vérification des versions, du modèle de données et du fichier de configuration, ainsi que l'emploi de la terminologie de la série ISO/CEI 9646 applicable.

Les procédures d'essai doivent être formatées comme indiqué à la Figure 2. Dans le cadre de ce format, le document relatif aux procédures d'essai peut également être utilisé comme rapport d'essai. Quelques exemples de procédures d'essai sont illustrés à l'Annexe A.

Référence d'essai:
 <type><ACSI-model><[N][p/s]><number>
 Par exemple sRp3

Objet de l'essai, Par exemple, vérifier si l'association est correctement établie

Résultat d'essai

☐ Réussite
☐ Échec
☐ Non concluant

Références aux documents CEI 61850. Article et paragraphe

Réf.: Article et paragraphe de la ou des parties de la CEI 61850

Résultat prévu

Description de l'essai

Commentaire

Définition du comportement du DEE attendu au terme d'une étape

Description progressive de la méthode de réalisation de l'essai

Zone de commentaires pendant les essais; par exemple, problèmes identifiés et remarques

IEC 2355/12

Figure 2 – Format de procédures d'essai

6.2.3 Structure d'essai

Les cas d'essai sont structurés comme suit:

- documentation et contrôle de version (CEI 61850-4);
- fichier de configuration (CEI 61850-6);
- modèle de données (CEI 61850-7-3 et CEI 61850-7-4);
- mise en correspondance des modèles et services ACSI (CEI 61850-7-2 et SCSM applicable).

6.2.4 Cas d'essai pour la vérification d'un dispositif serveur

6.2.4.1 Généralités

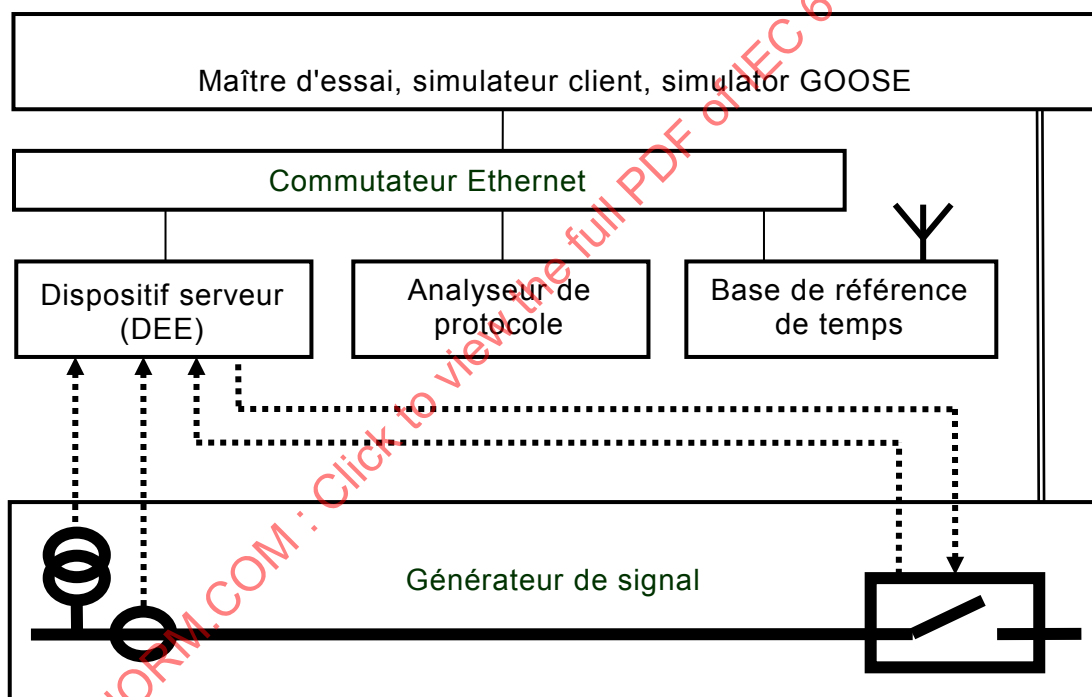
La présente partie de la série CEI 61850 spécifie l'architecture du système d'essai et des cas d'essai abstraits pour les dispositifs serveurs. Les cas d'essai abstraits doivent être utilisés pour définir des procédures d'essai permettant de réaliser des essais.

NOTE Les procédures d'essai spécifiques au SCSM sont fournies par les laboratoires d'essai choisis en commun par les participants au marché.

6.2.4.2 Architecture du système d'essai pour la vérification d'un dispositif serveur

La réalisation d'un essai de dispositif serveur nécessite une installation d'essai minimale. L'architecture d'essai comporte les éléments suivants (voir Figure 3):

- DEE;
- simulateur client pour initier et générer les messages TPAA;
- simulateur GOOSE pour transmettre les messages GOOSE corrects et incorrects;
- maître d'essai pour démarrer/arrêter le cas d'essai, démarrer/arrêter l'analyseur et archiver les résultats d'essai;
- base de référence de temps;
- outil d'ingénierie pour configurer le DEE;
- analyseur de protocole pour stocker toutes les données de trafic du réseau pour chaque cas d'essai;
- générateur de signal pour forcer des événements binaires et analogiques, commandé par le maître d'essai ou l'ingénieur d'essai.



IEC 2356/12

Figure 3 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un dispositif serveur

Le système d'essai doit comporter la documentation concernant le matériel du système d'essai et le logiciel du système d'essai.

6.2.4.3 Présentation générale de la procédure d'essai de documentation et de contrôle de version

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 1 doivent s'appliquer.

Tableau 1 – Cas d'essai de documentation du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sDoc1	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation PICS et le DEE correspondent (CEI 61850-4). La PICS doit comporter la Déclaration de conformité ACSI conformément à l'Annexe A de la CEI 61850-7-2
sDoc2	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation PIXIT et la version logicielle du DEE correspondent (CEI 61850-4). Les PIXIT doivent indiquer les informations requises comme le sollicitent les cas d'essai
sDoc3	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation MICS et la version logicielle du DEE correspondent (CEI 61850-4). La MICS doit indiquer la sémantique de tous les nœuds logiques, objets de données, attributs et énumérations de données non normalisés.
sDoc4	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation TICS et la version logicielle du DEE correspondent (CEI 61850-4). La TICS doit indiquer les questions techniques de mise en œuvre.

6.2.4.4 Cas d'essai pour le fichier de configuration

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 2 doivent s'appliquer.

Tableau 2 – Cas d'essai pour le fichier de configuration du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sCnf1	Vérifier si le fichier de configuration ICD est conforme au schéma SCL (CEI 61850-6)
sCnf2	Vérifier si le fichier de configuration ICD correspond aux noms, types, ensembles et valeurs prédéfinies de données présentés par le DEE sur le réseau. En cas de présentation de données ou de services plus nombreux, joindre une liste et définir le résultat d'essai comme "Réussite". En cas de présentation de données ou de services moins nombreux, le résultat d'essai est défini comme "Échec".
sCnf3	Changer au moins 5 paramètres configurables de l'utilisateur final présentés par le DEE sur le réseau dans le fichier de configuration SCD, configurer le DEE au moyen du fichier de configuration SCD (à l'aide de l'outil de configuration fourni) et vérifier que la configuration actualisée utilisant des services en ligne correspond au fichier SCD mis à jour. Restaurer le fichier SCD d'origine et reconfigurer le DEE dans son état d'origine.
sCnf4	Vérifier si les capacités du serveur dans la section "services ICD" correspondent aux capacités des IED
sCnf5	Lorsque le modèle de commande est fixe (non configurable), vérifier si le fichier ICD initialise correctement les valeurs ctlModel pour tous les objets commandables
sCnf6	Vérifier les changements 2 SCL d'édition: – version="2007" avec révision="A" ou supérieure – nameLength = 64
sCnf7	Vérifier la structure de désignation "IdName" lorsqu'elle est prise en charge. Toutes les références d'objets en ligne (y compris les références d'ensembles de données et de blocs de contrôle) doivent commencer avec la valeur "LDevice IdName" au lieu de "IED name" + "LDevice inst"

6.2.4.5 Cas d'essai du modèle de données

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 3 doivent s'appliquer.

Tableau 3 – Cas d'essai du modèle de données du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sMdl1	Vérifier la présence des objets obligatoires pour chaque LN. Essai déclaré comme réussi lorsque tous les objets/attributs sont présents
sMdl2	Vérifier la présence des objets à présence conditionnelle vrai pour chaque LN. Essai déclaré comme réussi lorsque tous les objets/attributs sont présents
sMdl3	Vérifier l'absence d'objets à présence conditionnelle faux. Essai déclaré comme réussi lorsque ces objets/attributs ne sont pas présents
sMdl4	Vérifier la mise en correspondance de modèles de données selon le SCSM applicable concernant l'extension de longueur de nom et d'objet. Essai déclaré comme réussi lorsque la mise en correspondance est conforme au SCSM applicable.
sMdl5	Vérifier la mise en correspondance de modèles de données selon le SCSM applicable concernant l'organisation des composants fonctionnels. Essai déclaré comme réussi lorsque la mise en correspondance est conforme au SCSM applicable.
sMdl6	Vérifier la mise en correspondance de modèles de données selon le SCSM applicable concernant la désignation des blocs de contrôle et des journaux. Essai déclaré comme réussi lorsque la mise en correspondance est conforme au SCSM applicable.
sMdl7	Vérifier le type de données de tous les objets pour chaque LN. Essai déclaré comme réussi lorsque le type de données de tous les objets/attributs correspond à la CEI 61850-7-3, la CEI 61850-7-4 et le SCSM applicable
sMdl8	Vérifier que les valeurs d'attributs de données énumérées préconfigurées du dispositif et SCL se situent dans une plage spécifiée. Essai déclaré comme réussi lorsque toutes les valeurs se situent dans la plage définie
sMdl9	Vérifier si les extensions de modèles de données spécifiques au constructeur sont mises en œuvre selon les règles d'extension définies à l'Article 14 de la CEI 61850-7-1 (uniquement lorsque ces extensions sont mises en œuvre). Essai déclaré comme réussi lorsque toutes les extensions sont mises en œuvre selon les règles définies
sMdl10	Vérifier si l'ordre des attributs de données dans les limites des contraintes de fonctionnement des types d'objets de données correspond à la CEI 61850-7-3. Essai déclaré comme réussi lorsque tous les attributs se présentent dans l'ordre de correspondance
sMdl11	Vérifier la longueur de nom maximale du dispositif logique (LD), le nœud logique (LN), les ensembles de données et les blocs de contrôle selon la CEI 61850-7-2, paragraphe 22.2 et SCSM
sMdl12	Vérifier que les règles applicables à l'instanciation d'objets de données multiples sont conservées (CEI 61850-7-1, 14.6, CEI 61850-7-4)
sMdl13	Vérifier que l'espace de nom de dispositif logique ou l'espace de nom de nœud logique LLN0 se rapporte à l'édition 2
sMdl14	Vérifier l'utilisation correcte des espaces de nom pour les applications d'automatisation autres que les applications de poste, comme par exemple les applications hydrauliques et DER

6.2.4.6 Mise en correspondance des modèles ACSI et des cas d'essai applicables aux services

Les essais doivent être regroupés dans des tableaux. Ces tableaux doivent refléter les modèles de service applicables spécifiés dans la Figure 3 de la CEI 61850-7-2:

- association d'application (sAss);
- serveur, Dispositif logique(LD), Nœud logique(LN), Données et Modèle d'attributs de données (sSrv);
- modèle d'ensembles de données (sDs);
- suivi de services (sTrk);
- modèle de substitution (sSub);
- modèle de groupes de réglage (sSg);
- modèle de contrôle de rapport non mis en mémoire tampon (sRp);
- modèle de contrôle de rapport mis en mémoire tampon (sBr);
- modèle de contrôle de journal (sLog);

- événements de poste génériques orientés objet (sGop et sGos);
- modèle de commande (sCtl);
- modèle de temps et de synchronisation temporelle (sTm);
- modèle de transfert de fichiers (sFt).

Des cas d'essai sont définis pour chaque modèle et service ACSI dans les catégories suivantes:

- positive = vérification des conditions normales, produisant généralement une réponse+
- négative = vérification des conditions anormales, produisant généralement une réponse–

Un cas d'essai est obligatoire lorsque les modèles et services ACSI applicables sont pris en charge par le DEE. Cela est spécifié dans la PICS conformément à la CEI 61850-7-2, Annexe A. L'interprétation du résultat d'essai (réussite/échec) dépend des capacités déclarées des IED, par exemple, dans le fichier ICD, ainsi que du résultat d'essai.

6.2.4.7 Modèle d'associations d'application

6.2.4.7.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 4 doivent s'appliquer.

Tableau 4 – Cas d'essai positifs d'association

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sAss1	Associer et libérer une association TPAA «libération client» (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3.2)
sAss2	Associer et abandonner une association TPAA "abandon client" (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3.2)
sAss3	Associer avec un nombre maximal de clients simultanément (PIXIT)

6.2.4.7.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 5 doivent s'appliquer.

Tableau 5 – Cas d'essai négatifs d'association

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sAssN1	Vérifier que des paramètres d'authentification incorrects et une authentification activée sur le serveur entraînent l'échec de l'association, et qu'une authentification désactivée entraîne l'association du serveur (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3)
sAssN2	Vérifier que des paramètres d'association incorrects au niveau du serveur ou du client entraînent l'échec de l'association (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3, PIXIT)
sAssN3	Définir un nombre maximal+1 d'associations, et vérifier le refus de la dernière association
sAssN4	Déconnecter l'interface de communication. Il convient que le DEE détecte la perte de liaison dans une période spécifiée
sAssN5	Interrompre et restaurer l'alimentation. Il convient que le DEE accepte une demande d'association lorsqu'il est prêt
sAssN6	Vérifier la réutilisation des ressources d'association interrompues

6.2.4.8 Serveur, dispositif logique, nœud logique et modèle de données

6.2.4.8.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 6 doivent s'appliquer.

Tableau 6 – Cas d'essai positifs du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSrv1	Solliciter GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 7.2.2)
sSrv2	Pour chaque réponse GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE), émettre une demande GetLogicalDeviceDirectory et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 9.2.1)
sSrv3	Pour chaque réponse GetLogicalDeviceDirectory, émettre une demande GetLogicalNodeDirectory(DATA) et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.2)
sSrv4	Pour chaque réponse GetLogicalNodeDirectory(DATA), émettre une – demande GetDataDirectory et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.4) – demande GetDataDefinition et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.5) – demande GetDataValues et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.2)
sSrv5	Émettre une demande GetDataValues avec le nombre maximal de valeurs de données et vérifier la réponse
sSrv6	Pour chaque objet DATA autorisé en écriture, émettre une demande SetDataValues et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.2)
sSrv7	Émettre une demande SetDataValues avec le nombre maximal de valeurs de données et vérifier la réponse
sSrv8	Solliciter GetAllDataValues pour chaque contrainte de fonctionnement et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.3)
sSrv9	Évaluer la sémantique des mesures analogiques (volt/amp) sélectionnées: – Vérifier la valeur analogique (contrôle de plausibilité, non précision) – Vérifier les bits de qualité, forcer les situations pour définir des bits de qualité spécifiques – Vérifier la valeur d'horodatage (UTC) et la qualité (contrôle de plausibilité, non précision) – Vérifier la mise à l'échelle, la plage et les unités, modifier un paramètre et vérifier la valeur obtenue – Vérifier la zone morte, la remplacer et vérifier le résultat – Vérifier les indications de limites
sSrv10	Évaluer la sémantique des points de statut sélectionnés: – Vérifier la valeur de statut – Vérifier les bits de qualité, forcer les situations pour définir des bits de qualité spécifiques – Vérifier la valeur d'horodatage (UTC) et la qualité (contrôle de plausibilité, non précision)
sSrv11	Vérifier que lorsque blkEna est réglée sur "vrai", par un opérateur, le bit de qualité oldData et operatorblocked est défini par le serveur et les données de processus ne sont plus actualisées (CEI 61850-7-3 Paragraphe 6.2.6)
sSrv12	Vérifier les valeurs Mod/Beh: désactivé, en essai, bloqué – La désactivation (mode off) de Mod/Beh entraîne la non actualisation des données de processus, les valeurs Mod et Beh sont actualisées et le bit de qualité est défini comme non valide – Lorsque les valeurs Mod/Beh sont en mode essai ou test-blocked, l'essai de qualité des données de processus est défini – Lorsque les valeurs Mod/Beh sont en mode on-blocked, l'essai de qualité des données de processus operatorBlocked est défini (CEI 61850-7-4 Annexe A)
sSrv13	Vérifier la hiérarchie du dispositif logique; – Il convient que LLN0.GrRef référence un dispositif logique valide – La référence ne doit pas générer une boucle de hiérarchie – La valeur Beh à un niveau supérieur influence correctement les niveaux inférieurs (c'est-à-dire tout comme LD Beh influe sur le comportement LN selon le mode LN)

6.2.4.8.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 7 doivent s'appliquer.

Tableau 7 – Cas d'essai négatifs du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSrvN1	Solliciter les services de données suivants avec des paramètres erronés (objet inconnu, non concordance de la casse des noms, dispositif logique ou nœud logique incorrect) et vérifier la réponse – erreur de service – GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 7.2.2) – GetLogicalDeviceDirectory (CEI 61850-7-2 Paragraphe 9.2.1) – GetLogicalNodeDirectory(DATA) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.2) – GetAllDataValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.3) – GetDataValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.2) – SetDataValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.3) – GetDataDirectory (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.4) – GetDataDefinition (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.5)
sSrvN2	Solliciter SetDataValues des données ENUMERATED avec une valeur hors plage et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.3)
sSrvN3	Solliciter SetDataValues avec type de données non concordant (par exemple, int-float) et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.3)
sSrvN4	Solliciter SetDataValues pour des valeurs de données à lecture seule et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.3)

6.2.4.9 Modèle d'ensembles de données

6.2.4.9.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 8 doivent s'appliquer.

Tableau 8 – Cas d'essai positifs pour des ensembles de données(Data set)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sDs1	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(DATA-SET) et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.2) Pour chaque réponse, émettre une – Demande GetDataSetValues et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.2) – Demande GetDataSetDirectory et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.6)
sDs2	Solliciter un CreateDataSet persistant avec un membre et un nombre maximal de membres potentiels et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.4), vérifier également que l'ensemble de données persistant est visible pour un autre client
sDs3	Solliciter un CreateDataSet non persistant avec un membre et un nombre maximal de membres et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.4), vérifier également que l'ensemble de données persistant n'est pas visible pour un autre client
sDs4	Créer et supprimer un ensemble de données persistant, recréer l'ensemble de données avec le même nom, avec une valeur de données / le membre réordonné supplémentaires et vérifier les membres
sDs5	Créer et supprimer un ensemble de données non persistant, recréer l'ensemble de données avec le même nom, avec une valeur de données / le membre réordonné supplémentaires et vérifier les membres
sDs6	Créer un ensemble de données non persistant, libérer/annuler l'association, reconstituer l'association et vérifier que l'ensemble de données a été supprimé (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.1)
sDs7	Créer un ensemble de données persistant, libérer/annuler l'association, reconstituer l'association et vérifier que l'ensemble de données est toujours présent (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.1)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sDs8	Créer et supprimer à plusieurs reprises un ensemble de données persistant et vérifier que chaque ensemble de données peut être créé normalement
sDs9	Créer et supprimer à plusieurs reprises un ensemble de données non persistant et vérifier que chaque ensemble de données peut être créé normalement
sDs10	Vérifier SetDataSetValues / GetDataSetValues avec GetDataValues et SetDataValues
sDs11	Vérifier que le nombre maximal d'ensembles de données persistants avec le nombre maximal de membres peut être créé comme indiqué dans le SCL
sDs12	Vérifier que le nombre maximal d'ensembles de données non persistants avec le nombre maximal de membres peut être créé comme indiqué dans le SCL
sDs13	Vérifier qu'un ensemble de données persistant peut être créé avec la longueur de nom maximale applicable audit ensemble et un membre de ce même ensemble de données (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)
sDs14	Vérifier qu'un ensemble de données non persistant peut être créé avec la longueur de nom maximale applicable audit ensemble et un membre de ce même ensemble de données (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

6.2.4.9.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 9 doivent s'appliquer.

Tableau 9 – Cas d'essai négatifs pour des ensembles de données

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sDsN1	Solliciter les services d'ensembles de données suivants avec des paramètres erronés (objet inconnu, non concordance de la casse des noms, dispositif logique ou nœud logique incorrect) et vérifier la réponse – erreur de service: – GetDataSetValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.2) – SetDataSetValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.3) – CreateDataSet (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.4) – DeleteDataSet (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.5) – GetDataSetDirectory (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.6)
sDsN2	Créer à deux reprises un ensemble de données persistant avec le même nom, et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN3	Créer à deux reprises un ensemble de données non persistant avec le même nom, et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN4	Poursuivre la création d'ensembles de données persistants jusqu'à ce qu'une réponse correcte – erreur de service – soit renvoyée
sDsN5	Poursuivre la création d'ensembles de données non persistants jusqu'à ce qu'une réponse correcte – erreur de service – soit renvoyée
sDsN6	Créer un ensemble de données persistant avec un membre inconnu et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN7	Créer un ensemble de données non persistant avec un membre inconnu et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN8	Supprimer un ensemble de données non supprimable (prédéfini) et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN9	Supprimer à deux reprises un ensemble de données persistant et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN10	Supprimer à deux reprises un ensemble de données non persistant et vérifier la réponse – erreur de service
sDsN11	Supprimer un ensemble de données persistant référencé par une classe de contrôle (de rapport) et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.1)
sDsN12	Supprimer un ensemble de données non persistant référencé par une classe de contrôle (de rapport) et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.1)
sDsN13	Solliciter SetDataSetValues avec un ensemble de données et un ou plusieurs membres en lecture seule et vérifier la réponse – erreur de service

6.2.4.10 Modèle de suivi de services

6.2.4.10.1 Généralités

La vérification des informations de suivi permet de vérifier également les services de suivi (tracking service) tout en exécutant les cas d'essai correspondants définis dans les autres articles. Par exemple, lors de l'exécution des cas d'essai du modèle de commande, la valeur AddCause de suivi doit également être vérifiée.

6.2.4.10.2 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 10 doivent s'appliquer. Les cas d'essai de suivi des blocs de contrôle doivent être exécutés avec la longueur maximale de blocs de contrôle et de noms d'ensembles de données.

Tableau 10 – Cas d'essai de suivi de services

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sTrk1	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting), LTRK.BrcbTrk
sTrk2	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting), LTRK.UrcbTrk
sTrk3	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de journal (Log Control Block), LTRK.LocbTrk
sTrk4	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle GOOSE (GOOSE Control Block), LTRK.GocbTrk
sTrk5	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées de multidiffusion (multicast Sampled Values Control Block), LTRK.MsvcbTrk
sTrk6	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées à diffusion unique (Unicast Sampled Values Control Block), LTRK.UsvcbTrk
sTrk7	Vérifier le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de groupe de réglage (setting group control block), LTRK.SgcbTrk
sTrk8	Vérifier le suivi des services de commande: Commande de point simple (Commande TOR), LTRK.SpcTrk
sTrk9	Vérifier le suivi des services de commande: Commande de point double (Commande TOR double), LTRK.DpcTrk
sTrk10	Vérifier le suivi des services de commande: Commande d'entier, LTRK.IncTrk
sTrk11	Vérifier le suivi des services de commande: Commande d'énumération, LTRK.EncTrk
sTrk12	Vérifier le suivi des services de commande: Commande de valeur de processus analogique à commande flottante, LTRK.ApcFTrk
sTrk13	Vérifier le suivi des services de commande: Commande de valeur de processus analogique à commande d'entier, LTRK.ApcIntTrk
sTrk14	Vérifier le suivi des services de commande: Commande par palier de valeur binaire, LTRK.BscTrk
sTrk15	Vérifier le suivi des services de commande: Commande par palier entier, LTRK.IscTrk
sTrk16	Vérifier le suivi des services de commande: Commande de valeur de processus analogique binaire, LTRK.BacTrk
sTrk17	Vérifier le suivi des autres services communs pris en charge, LTRK.GenTrk

6.2.4.11 Modèle de substitution

6.2.4.11.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 11 doivent s'appliquer.

Tableau 11 – Cas d'essai positifs de substitution

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSub1	Désactiver subEna et set subVal, subMag, subCMag, subQ, subID et vérifier que les valeurs substituées ne sont pas transmises lorsque subEna est désactivé, mais sont en revanche transmises lorsque subEna est activé (CEI 61850-7-3 Tableau 64).
sSub2	Vérifier qu'en cas d'échec de l'association, les valeurs substituées doivent rester identiques
sSub3	Vérifier que le réglage de subVal, subMag, subCMag, subQ et subID est admis, et que les valeurs substituées sont transmises et que Quality.Source est réglé sur Substituted lorsque subEna est activé

6.2.4.12 Modèle de contrôle de groupe de réglage (Setting Group Control Block)

6.2.4.12.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 12 doivent s'appliquer.

Tableau 12 – Cas d'essai positifs pour des groupes de réglage

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSg1	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(SGCB) et vérifier la réponse+. Pour chaque SGCB, solliciter GetSGCBValues et vérifier la réponse+
sSg2	Vérifier le chemin suivant de diagramme d'états de groupes de réglage (CEI 61850-7-2, Article 16, Figure 22); – SelectEditSG – Utiliser SetEditSGValue [FC=SE] pour modifier les valeurs – Utiliser GetEditSGValue [FC=SE] pour vérifier les nouvelles valeurs – ConfirmEditSGValues
sSg3	Vérifier SelectActiveSG (CEI 61850-7-2, Article 16, Figure 22); – SelectActiveSG du premier groupe de réglage – GetSGCBValues pour vérifier le groupe de réglage actif et le dernier temps d'activation – Utiliser GetDataValues/GetEditSGValue [FC=SG] pour vérifier que les valeurs font partie du premier groupe de réglage – Répéter l'opération pour tous les groupes de réglage
sSg4	Vérifier que le serveur annule l'édition après la perte d'association ((EditSG=0) et que le client peut utiliser à nouveau SelectEditSG pour copier les valeurs dans la mémoire tampon d'édition (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.3)
sSg5	Vérifier que lorsque SGCB ResvTms est présent – Le premier client peut éditer le groupe de réglage lorsque ResvTms = 0 – Un second client ne peut pas éditer le groupe de réglage lorsque ResvTms > 0 – un serveur réinitialise le ResvTms lorsqu'il ne reçoit aucune ConfirmEditSG dans le délai de réservation
sSg6	Vérifier que lorsque SGCB ResvTms n'est pas présent – Le premier client peut éditer le groupe de réglage – un second client ne peut pas éditer le groupe de réglage dans un délai donné (PIXIT)
sSg7	Vérifier que l'édition et l'activation du groupe de réglage actif sont admises
sSg8	Vérifier qu'un client peut annuler l'édition d'un groupe de réglage et que les valeurs de groupes de réglage d'origine restent inchangées.
sSg9	Solliciter SelectEditSG du premier groupe de réglage, modifier une valeur et SelectEditSG du second groupe de réglage sans (ConfirmEditSGValues). Vérifier la réponse+
sSg10	Vérifier que l'édition d'un groupe de réglage permet la lecture des valeurs SG de ce groupe

6.2.4.12.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 13 doivent s'appliquer.

Tableau 13 – Cas d'essai négatifs pour des groupes de réglage

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSgN1	Solliciter les services de <u>sélection</u> de groupes de réglage suivants avec des paramètres incorrects (valeurs hors plage, ou groupe de réglage non existant/nul) et vérifier la réponse – erreur de service – SelectActiveSG (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.2) – GetDataValues/GetEditSGValue [FC=SG] (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.6) – GetSGCBValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.7)
sSgN2	Solliciter les services de <u>définition</u> de groupes de réglage suivants avec des paramètres incorrects (valeurs hors plage, ou groupe de réglage non existant/nul) et vérifier la réponse – erreur de service – SelectEditSG (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.3) – SetEditSGValue (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.4) – ConfirmEditSGValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.5) – GetEditSGValue [FC=SE] (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.6)
sSgN3	Solliciter SetEditSGValue avec une valeur de groupe de réglage avec FC=SG, vérifier la réponse – erreur de service
sSgN4	Solliciter SetEditSGValue (FC=SE) sans SelectEditSG (EditSG = 0), vérifier la réponse – erreur de service
sSgN5	Vérifier que lorsqu'un client édite des réglages, un autre client ne peut pas éditer de réglages

6.2.4.13 Modèle d'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)

6.2.4.13.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 14 doivent s'appliquer.

Tableau 14 – Cas d'essai positifs pour l'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sRp1	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(URCB) et vérifier la réponse Solliciter GetURCBValues de tous les URCB avec réponse
sRp2	Vérifier l'établissement de rapports des champs facultatifs d'un URCB Configurer/activer un URCB avec toutes les combinaisons de champs facultatifs: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, et/ou data-reference (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.1), forcer/déclencher l'établissement d'un rapport et vérifier que ce dernier contient les champs facultatifs activés
sRp3	Vérifier les conditions de déclenchement d'un URCB – Configurer et activer un URCB avec les champs facultatifs: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name et data-reference et vérifier que les rapports sont transmis selon les conditions de déclenchement (prises en charge) suivantes: • conditions d'intégrité • conditions d'actualisation (dupd) • conditions d'actualisation avec intégrité • conditions de changement de données (dchg) • conditions de changement de données et modification de qualité • conditions de changement de données et modification de qualité avec période d'intégrité – Vérifier la validité du ReasonCode (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.9) – Vérifier que lorsque des conditions de déclenchement plus nombreuses sont satisfaites de préférence, un seul rapport est généré (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.2) – Vérifier que les rapports ne sont transmis que lorsque RptEna est réglé sur Vrai (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.5), lorsque l'établissement de rapports est désactivé, il convient de ne transmettre aucun rapport

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sRp4	Interrogation générale (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.13) Le réglage d'un attribut GI d'un URCB doit démarrer le processus d'interrogation générale. Un rapport comportant les valeurs de données réelles est transmis. Après déclenchement de l'interrogation générale, l'attribut GI est réinitialisé sur Faux.
sRp5	Segmentation des rapports Vérifier que si un rapport de grande taille ne s'inscrit pas dans un message, le rapport est divisé en sous-rapports. Activer les champs facultatifs sequence-number et report-time-stamp et vérifier la validité de: (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.5) – SqNum (inchangé) – SubSqNum (0 pour le premier rapport, incrémentation, purge) – MoreSeqmentsFollow – TimeOfEntry (inchangé dans la mesure où SqNum n'est pas modifié) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.9) Vérifier que l'actualisation d'une valeur de données pendant la transmission d'un rapport segmenté provoquée par une valeur d'intégrité ou un déclenchement d'interrogation générale peut être interrompue par un rapport, avec modification de l'une des valeurs de données et un nouveau numéro de séquence. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.5) Une nouvelle demande d'interrogation générale doit interrompre l'envoi des segments restants du rapport GI toujours en cours. Un nouveau rapport GI doit commencer par un nouveau numéro de séquence et ce dernier doit par ailleurs être 0 (CEI 61850-7-2 Paragraphe 14.2.3.2.3.4)
sRp6	Révision de configuration (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.7) – Vérifier que ConfRev représente le comptage du nombre d'occurrences de modification de la configuration de l'ensemble de données référence par DataSet. Les modifications dénombrées sont les suivantes: • suppression d'un membre de l'ensemble de données • réordonnancement des membres de l'ensemble de données – Vérifier, après redémarrage du serveur, que la valeur de ConfRev recouvre la valeur d'origine de la configuration de base OU cette valeur est celle de la configuration préalable à un redémarrage (PIXIT) – Vérifier que le serveur incrémente ConfRev en cas de modifications des ensembles de données dues au traitement des services ACSI – Il convient que ConfRev ne soit jamais nul (zéro) dans le cas où DataSet n'est pas nul.
sRp7	Vérifier, après redémarrage du serveur, que la valeur de ConfRev recouvre la valeur d'origine de la configuration de base OU cette valeur est celle de la configuration préalable à un redémarrage (PIXIT)
sRp8	Durée de mise en tampon (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.9) – Vérifier que, dans le cas d'une seconde notification interne effective du même membre d'un DATA-SET préalablement à l'expiration de BufTm, le serveur: (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.9) • doit, pour les informations d'état, se comporter comme si BufTm a expiré et transmet immédiatement le rapport, relancer le temporisateur avec la valeur BufTm et traiter la seconde notification, ou • peut, pour les informations analogiques, se comporter comme si BufTm a expiré et transmet immédiatement le rapport pour diffusion, relancer le temporisateur avec la valeur BufTm et traiter la seconde notification, ou • peut, pour les informations analogiques, remplacer la valeur actuelle définie dans le rapport en attente par la nouvelle valeur. – Configurer la durée de mise en tampon à 1 000 ms et forcer un changement de valeur de données de plusieurs membres d'ensemble de données dans ladite durée. Il convient que le serveur ne transmette qu'un seul rapport par durée de mise en tampon qui comporte tous les changements de valeurs de données depuis le dernier rapport. – Vérifier que la valeur 0 pour la durée de mise en tampon indique la non-utilisation de l'attribut de ladite durée. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.9) – Vérifier que la valeur de BufTm peut contenir au moins la valeur 360 0000 (= 1 h en millisecondes)
sRp9	Vérifier que le DEE peut transmettre des rapports avec des objets de données
sRp10	Vérifier que le DEE peut transmettre des rapports avec des attributs de données
sRp11	Vérifier que le serveur transmet les événements mis en mémoire tampon préalablement à l'envoi du rapport d'intégrité

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sRp12	Vérifier que le serveur transmet les événements mis en mémoire tampon préalablement à l'envoi du rapport GI
sRp13	Vérifier que le serveur règle URCB Owner (Propriétaire URCB) sur une valeur non-NULLE lorsque l'URCB est configuré par un client et remis à zéro lorsqu'un client libère l'URCB. Pour un URCB préattribué, le serveur réinitialise le Owner à l'adresse préattribuée du client
sRp14	Vérifier que le DEE peut traiter un URCB avec une longueur de nom maximale pour RptID et DatSet (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

6.2.4.13.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 15 doivent s'appliquer.

Tableau 15 – Cas d'essai négatifs d'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sRpN1	Solliciter GetURCBValues avec des paramètres incorrects et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.5.3)
sRpN2	Configurer l'établissement de rapports avec l'option de déclenchement GI (not dchg, qchg, dupd, integrity). À l'état activé, seuls les rapports GI sont transmis. Il convient de ne transmettre aucun rapport lors de la génération d'événements (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.5.4)
sRpN3	Régler la période d'intégrité sur 0 avec TrgOps = integrity entraîne la non-transmission de rapports d'intégrité (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.12)
sRpN4	Configuration incorrecte d'un URCB: configurer lorsqu'à l'état activé, configurer ConfRev et SqNum et configurer avec ensemble de données inconnu
sRpN5	Utilisation exclusive d'un URCB et association perdue Configurer un URCB, définir l'attribut Resv et l'activer. Vérifier qu'un autre client ne peut régler aucun attribut de cet URCB (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.4.5)
sRpN6	Configurer les options URCB non prises en charge (PIXIT); Configurer les conditions de déclenchement, les champs facultatifs et les paramètres associés non pris en charge
sRpN7	Vérifier qu'un autre client ne peut pas configurer un URCB préattribué
sRpN8	Vérifier qu'en l'absence de définition de TrgOps – GI, la demande de réglage de GI sur Vrai doit échouer

6.2.4.14 Modèle d'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)

6.2.4.14.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 16 doivent s'appliquer.

Tableau 16 – Cas d’essai positifs pour l’établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)

Cas d’essai	Description des cas d’essai
sBr1	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(BRCB) et vérifier la réponse Solliciter GetBRCBValues de tous les BRCB avec réponse
sBr2	Vérifier l’établissement de rapports des champs facultatifs d’un BRCB Configurer/activer un BRCB avec toutes les combinaisons de champs facultatifs: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, data-reference, buffer-overflow, et/ou entryID (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.1), forcer/déclencher l’établissement d’un rapport et vérifier que ce dernier contient les champs facultatifs activés
sBr3	Vérifier les conditions de déclenchement d’un BRCB – Configurer et activer un BRCB avec les champs facultatifs: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name, data-reference, buffer-overflow et entryID, et vérifier que les rapports sont transmis selon les conditions de déclenchement (prises en charge) suivantes: • conditions d’intégrité • conditions d’actualisation (dupd) • conditions d’actualisation avec intégrité • conditions de changement de données (dchg) • conditions de changement de données et modification de qualité • conditions de changement de données et modification de qualité avec période d’intégrité – Vérifier la validité du ReasonCode (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.9) – Vérifier que lorsque des conditions de déclenchement plus nombreuses sont satisfaites de préférence, un seul rapport est généré (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.2) – Vérifier que les rapports ne sont transmis que lorsque RptEna est réglé sur Vrai. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.5), lorsque l’établissement de rapports est désactivé, il convient de ne transmettre aucun rapport
sBr4	Interrogation générale (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.13) Le réglage de l’attribut GI d’un BRCB doit démarrer le processus d’interrogation générale. Un rapport comportant les valeurs de données réelles est transmis. Après déclenchement de l’interrogation générale, l’attribut GI est réinitialisé sur Faux.
sBr5	Segmentation des rapports Vérifier que si un rapport de grande taille ne s’inscrit pas dans un message, le rapport est divisé en sous-rapports. Activer les champs facultatifs sequence-number et report-time-stamp et vérifier la validité de: (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.5) – SqNum (inchangé) – SubSqNum (0 pour le premier rapport, incrémentation, purge) – MoreSegmentsFollow – TimeOfEntry (inchangé dans la mesure où SqNum n’est pas modifié) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.9) Vérifier que l’actualisation d’une valeur de données pendant la transmission d’un rapport segmenté provoquée par une valeur d’intégrité ou un déclenchement d’interrogation générale peut être interrompue par un rapport, avec modification de l’une des valeurs de données et un nouveau numéro de séquence. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.5) Une nouvelle demande d’interrogation générale doit interrompre l’envoi des segments restants du rapport GI toujours en cours. Un nouveau rapport GI doit commencer par un nouveau numéro de séquence et ce dernier doit par ailleurs être 0 (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.4) Vérifier que lorsque OptFlds=sequence-number N’est PAS défini, les sous-rapports ne contiennent ni SubSqNum ni SqNum (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.4 et 17.2.3.2.2.5)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sBr6	Révision de configuration (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.7) – Vérifier que ConfRev représente le comptage du nombre d'occurrences de modification de la configuration de l'ensemble de données référencé par DataSet. Les modifications dénombrées sont les suivantes: • suppression d'un membre de l'ensemble de données • réordonnancement des membres de l'ensemble de données – Vérifier, après redémarrage du serveur, que la valeur de ConfRev recouvre la valeur d'origine de la configuration de base OU cette valeur est celle de la configuration préalable à un redémarrage (PICS) – Vérifier que le serveur incrémente ConfRev en cas de modifications des ensembles de données dues au traitement des services ACSI – Il convient que ConfRev ne soit jamais nul (zéro) dans le cas où DataSet n'est pas nul
sBr7	Vérifier, après redémarrage du serveur, que la valeur de ConfRev recouvre la valeur d'origine de la configuration de base OU cette valeur est celle de la configuration préalable à un redémarrage (PIXIT)
sBr8	Durée de mise en tampon (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.9) – Vérifier que, dans le cas d'une seconde notification interne effective du même membre d'un DATA-SET préalablement à l'expiration de BufTm, le serveur: (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.9) • doit, pour les informations d'état, se comporter comme si BufTm a expiré et transmet immédiatement le rapport, relancer le temporisateur avec la valeur BufTm et traiter la seconde notification, ou • peut, pour les informations analogiques, se comporter comme si BufTm a expiré et transmet immédiatement le rapport pour diffusion, relancer le temporisateur avec la valeur BufTm et traiter la seconde notification, ou • peut, pour les informations analogiques, remplacer la valeur actuelle définie dans le rapport en attente par la nouvelle valeur. – Configurer la durée de mise en tampon à 1 000 ms et forcer un changement de valeur de données de plusieurs membres d'ensemble de données dans ladite durée. Il convient que le serveur ne transmette qu'un seul rapport par durée de mise en tampon qui comporte tous les changements de valeurs de données depuis le dernier rapport. – Vérifier que la valeur 0 pour la durée de mise en tampon indique la non-utilisation de l'attribut de ladite durée (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.9) – Vérifier que la valeur de BufTm peut contenir au moins la valeur 360 0000 (= 1 h en ms)
sBr9	Vérifier que le DEE peut transmettre des rapports avec des objets de données
sBr10	Vérifier que le DEE peut transmettre des rapports avec des attributs de données
sBr11	Vérifier que tous les événements mis en mémoire tampon doivent être transmis avant de pouvoir transmettre les rapports d'intégrité (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.3)
sBr12	Vérifier que tous les événements mis en mémoire tampon doivent être transmis avant de pouvoir transmettre les rapports GI (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.3)
sBr13	Vérifier que le serveur règle BRCB Owner (Propriétaire BRCB) sur une valeur non-NULLE lorsque le BRCB est configuré par un client et remis à zéro lorsqu'un client libère l'URCB. Pour un BRCB préattribué, le serveur réinitialise le Owner à l'adresse préattribuée du client
sBr14	Vérifier que le DEE peut traiter un BRCB avec une longueur de nom maximale pour RptID et DataSet (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)
	Spécifique à BRCB (laisser un espace pour un futur cas d'essai RP)
sBr20	Diagramme d'états d'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting) (BRCB) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.5 figure 20) – Vérifier que les événements sont mis en mémoire tampon une fois l'association libérée – Vérifier la désactivation de l'établissement de rapports après la perte de l'association – Vérifier que les rapports non reçus pendant que non associé sont reçus dorénavant dans le bon ordre (SOE) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.1, CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.5) – Effectuer la même opération mais régler à présent PurgeBuf sur Vrai avant activation de l'établissement de rapports. Il convient de ne transmettre aucun rapport mis en mémoire tampon (CEI 61850-7-2 Paragraphe 14.2.2.14) – Forcer le dépassement de capacité de la mémoire tampon, il convient de définir le dépassement de capacité OptFlds dans le premier rapport transmis avec les événements qui se sont produits après ledit dépassement. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.2.8)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sBr21	Établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting) (BRCB); événements de mise en mémoire tampon (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.6) Vérifier qu'une fois que l'association est à nouveau disponible, et après que le client a réglé l'EntryID, et activé le BRCB, ce dernier doit commencer à transmettre les rapports d'événements qui ont été mis en mémoire tampon. Le BRCB doit utiliser les numéros de séquence et de sous-séquence de sorte qu'aucun écart ne se produit.
sBr22	Vérifier que les rapports d'intégrité sont mis en mémoire tampon
sBr23	Vérifier que le comportement ResTms est satisfaisant - Avec ResvTms = -1, le BRCB peut être utilisé par le client configuré - Avec ResvTms = 0, un client peut réserver le BRCB par la saisie d'une valeur et configurer ce même BRCB - A la perte d'une association, le BRCB réservé est libéré après le nombre de secondes ResvTms (ResvTms mis à zéro) A la perte d'une association, et dans le délai ResvTms, aucun autre client ne peut réserver le BRCB, sauf celui qui l'a fait à l'origine (le client rétablit l'association)
sBr24	Vérifier qu'une demande SetBRCBValues, pour le réglage de ResvTms, doit: - Générer une réponse négative si la valeur ResvTms du BRCB est -1. - Générer une réponse négative si la valeur ResvTms du BRCB n'est pas nulle et si la demande SetBRCBValues est émise par un autre client pour lequel le BRCB n'est pas réservé. Générer une réponse négative si la valeur ResvTms à définir est négative.
sBr25	Vérifier qu'un changement apporté à l'un des paramètres BRCB suivants contribue à purger la mémoire tampon: RptID, BufTm, TrgOps, IntgPd, DatSet. Il convient qu'un changement de OptFlds ne contribue pas à la purge de la mémoire tampon. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.5)
sBr26	Vérifier qu'après réglage d'un EntryID non valide, nul ou non existant, le DEE transmet tous les rapports dans la mémoire tampon
sBr27	Vérifier que lorsque l'état du BRCB est RptEna=FALSE(FAUX), une réponse GetBRCBValues doit renvoyer la valeur de EntryID qui représente la dernière (la plus récente) entrée saisie dans la mémoire tampon. Et lorsque le BRCB RptEna=TRUE (VRAI): La valeur de EntryID, renvoyée dans une réponse GetBRCBValues, doit être la dernière EntryID formatée et mise en file d'attente pour transmission.
sBr28	Vérifier que seul le dernier rapport GI mis en mémoire tampon est transmis après une resynchronisation

6.2.4.14.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 17 doivent s'appliquer.

Tableau 17 – Cas d'essai négatifs pour l'établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sBrN1	Solliciter GetBRCBValues avec des paramètres incorrects et vérifier la réponse – erreur de service (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.3.2)
sBrN2	Configurer l'établissement de rapports avec l'option de déclenchement GI (not dchg, qchg, dupd, integrity). À l'état activé, seuls les rapports GI sont transmis. Il convient de ne transmettre aucun rapport lors de la génération d'événements (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.3.2.3.4)
sBrN3	Régler la période d'intégrité sur 0 avec TrgOps = integrity entraîne la non-transmission de rapports d'intégrité (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.12)
sBrN4	Configuration incorrecte d'un BRCB: configurer lorsqu'à l'état activé, configurer ConfRev et SqNum et configurer avec ensemble de données inconnu
sBrN5	Utilisation exclusive d'un BRCB et association perdue Configurer un BRCB et l'activer. Vérifier qu'un autre client ne peut pas définir une valeur d'attributs dans ce BRCB. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.1)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sBrN6	Configurer les options BRCB non prises en charge (PIXIT); Configurer les conditions de déclenchement, les champs facultatifs et les paramètres associés non pris en charge
sBrN7	Vérifier qu'un autre client ne peut pas configurer un BRCB préattribué
sBrN8	Vérifier qu'en l'absence de définition de TrgOps – GI, le dispositif ne transmet pas de rapports avec un code de motif GI

6.2.4.15 Modèle de journal

6.2.4.15.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 18 doivent s'appliquer.

Tableau 18 – Cas d'essai positifs de journal

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sLog1	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(LOG) et vérifier la réponse+
sLog2	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(LCB) et vérifier la réponse+
sLog3	Solliciter GetLCBValues avec la contrainte de fonctionnement LG de tous les LCB auxquels une réponse est apportée
sLog4	Solliciter SetLCBValues avec la contrainte de fonctionnement LG lorsque LCB est désactivé
sLog5	Vérifier que la journalisation est indépendante d'un ensemble limité d'associations d'application externes ou d'autres opérations de communication
sLog6	Configurer et activer la journalisation et vérifier que les conditions suivantes de déclenchement de la journalisation saisissent une entrée correcte dans le journal avec les membres appropriés de l'ensemble de données – conditions d'intégrité – conditions d'actualisation (dupd) – conditions d'actualisation avec intégrité – conditions de changement de données (dchg) – conditions de modification de qualité (qchg) – conditions de changement de données et modification de qualité – conditions de changement de données et modification de qualité avec période d'intégrité
sLog7	Solliciter QueryLogByTime et vérifier la réponse+
sLog8	Solliciter QueryLogAfter et vérifier la réponse+
sLog9	Solliciter GetLogStatusValues et vérifier la réponse+, vérifier que les entrées auxquelles une réponse est apportée indiquent l'ID d'entrée/heure la plus ancienne/récente disponible dans le journal
sLog10	Vérifier que les données sont saisies dans le journal comme défini dans les paramètres du nœud logique GLOG. Le code de motif correspondant doit être " application-trigger " ("déclenchement d'application ")
sLog11	Vérifier que le serveur peut traiter un LCB et un LOG avec une longueur de nom maximale pour LCBRef, LogRef et DatSet (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)
sLog12	Vérifier que les entrées de journal sont non volatiles et ne sont pas perdues après relance et perte d'alimentation

6.2.4.15.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 19 doivent s'appliquer.

Tableau 19 – Cas d'essai négatifs de journal

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sLogN1	Solliciter les services de journal suivants avec des paramètres incorrects (entrées hors plage, ou Dataset, LCB ou log non existants) et vérifier la réponse – erreur de service – GetLCBValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.3.2.5) – SetLCBValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.3.2.6) – QueryLogByTime (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.3.5.2) – QueryLogAfter (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.3.5.3) – GetLogStatusValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.3.5.4)
sLogN2	Solliciter SetLCBValues lorsque LCB est activé et désactivé et vérifier la réponse – erreur de service

6.2.4.16 Modèle d'événements de poste génériques

6.2.4.16.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 20, le Tableau 21 et le Tableau 22 doivent s'appliquer. Il est recommandé, afin de vérifier que le dispositif traite le message GOOSE simulé, de configurer un mécanisme d'observation, par exemple, reproduire une valeur d'état simulée dans un objet de données local qui est publié.

NOTE Les performances des opérations d'envoi et de réception des messages GOOSE sont vérifiées en appliquant les procédures d'essai de performances GOOSE (voir 8.2.3).

Tableau 20 – Cas d'essai positifs de publication GOOSE

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sGop1	Solliciter GetLogicalNodeDirectory(GoCB) et solliciter GetGoCBValues (CEI 61850-7-2 Paragraphes 18.2.2.5 et 10.2.2)
sGop2	Les messages GOOSE sont publiés avec une longue durée de cycle (maxtime (temps maximal SCL), vérifier les données GOOSE avec les données configurées; (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.3) – <u>gocbRef</u> est une référence GoCB valide – <u>timeAllowedtoLive</u> > 0 et le message GOOSE suivant est transmis avec la valeur spécifiée du message GOOSE actuel – <u>datSet</u> est identique à GoCB et comporte une référence d'ensembles de données valide – <u>goID</u> est identique à GoCB et SCL, la valeur par défaut est la référence GoCB – <u>t</u> contient l'heure de l'incrément de statut ou de démarrage – <u>sqNum</u> est incrémenté, stNum>0 et n'est pas modifié – <u>Simulation</u> n'est pas présent ou dans le cas contraire avec la valeur FALSE – <u>confRev</u> >0 et est identique à GoCB et SCL (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.1.6) – <u>needsCommissioning</u> n'est pas présent ou dans le cas contraire identique à GoCB – <u>numDatSetEntries</u> est adapté au nombre d'entrées de données dans allData – les valeurs <u>allData</u> sont adaptées au type d'élément datSet
sGop3	Vérifier qu'un dispositif nouvellement activé transmet le message GOOSE initial avec la valeur initiale stNum fixée à un (1) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.1, 18.2.3)
sGop4	Forcer un changement d'une valeur de données dans l'ensemble de données GOOSE, il convient que le DEE publie des messages GOOSE comme cela est spécifié/configuré (SCL mintime (temps minimal), stNum est incrémenté, sqNum = 0)
sGop5	Lorsque ce service est pris en charge, vérifier que le DEE publie des messages GOOSE avec l'indicateur de simulation défini (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.3.8)
sGop6	Désactiver GoCB, vérifier que les paramètres variables avec SetGoCBValues sont actifs (CEI 61850-7-2 Paragraphes 18.2.1.3, 18.2.2.5 et 18.2.2.6) et que plus aucun message GOOSE n'est transmis
sGop7	Vérifier qu'un redémarrage du dispositif ne doit pas réinitialiser la valeur de révision de configuration (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.1.6)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sGop8	Vérifier que ConfRev augmente à chaque modification de la configuration de l'ensemble de données référencé par DataSet (CEI 61850-7-2 Paragraphe 15.2.1.6). Les modifications dénombrées sont les suivantes : – suppression d'un membre de l'ensemble de données – réordonnement des membres de l'ensemble de données – changement de la valeur de l'attribut DataSet
sGop9	Vérifier que l'attribut GoCB NdsComest défini lorsque DataSet n'est pas encore configuré (est NUL) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.1.7)
sGop10	Vérifier que le DEE peut transmettre des messages GOOSE avec des attributs de données et/ou objets de données
sGop11	Vérifier que le serveur peut traiter un GoCB avec une longueur de nom maximale pour DataSet, GoCBRef et GoID (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

Tableau 21 – Cas d'essai positifs d'abonnement GOOSE

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sGos1	Transmettre les messages GOOSE avec/sans la marque VLAN et avec les nouvelles données et vérifier que le message est reçu et que les données comportent la nouvelle valeur, par exemple, sortie binaire, liste d'événements, journalisation ou IHM
sGos2	Transmettre les messages GOOSE avec le paramètre ndsCom défini. Vérifier qu'un changement de statut n'entraîne pas une utilisation des valeurs pour des objectifs opérationnels (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.3.8)
sGos3	détection correcte et action de renouvellement de sqNum avec aucun chargement de statut (sqNum=max -> sqNum = 1) et avec changement de statut (sqNum=max -> sqNum = 0)
sGos4	Vérifier les valeurs d'attributs d'objet de données LGOS de nœud logique à réception de messages GOOSE, de messages non GOOSE et de messages GOOSE avec ConfRev non adaptés valides
sGos5	Vérifier que le serveur peut s'abonner aux messages GOOSE avec des données structurées (FCD)
sGos6	Transmettre des messages sur abonnement GOOSE avec le paramètre de simulation défini (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.3.8). Vérifier que – les valeurs simulées sont négligées lorsque l'abonné n'est pas en mode de simulation (LPHD.Sim.stVal=false). L'abonné doit continuer à utiliser les messages GOOSE "réels" – les valeurs simulées sont utilisées avec objectifs opérationnels lorsque l'abonné est en mode de simulation (LPHD.Sim.stVal=true). L'abonné doit ignorer les messages GOOSE "réels" après la réception du premier message simulé. Les valeurs LGOS.SimSt correspondantes doivent être définies lorsque les premiers messages simulés sont reçus, et supprimées lorsque LPHD.Sim.stVal est défini sur false.
sGos7	Vérifier que le serveur peut traiter les messages GOOSE avec une longueur de nom maximale pour DataSet, GoCBRef et GoID (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

Tableau 22 – Cas d'essai positifs de gestion GOOSE

sGom1	Vérifier les services GOOSE: solliciter un service avec les paramètres légaux et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 15.2.2) – GetGoReference (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.2.3) – GetGOOSEElementNumber (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.2.4)
sGom2	Vérifier la demande de gestion GOOSE: Vérifier le service de demande du DEE avec des paramètres valides et simuler une réponse valide (CEI 61850-7-2 Paragraphe 15.2.2) – GetGoReference (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.2.3) – GetGOOSEElementNumber (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.2.4)

6.2.4.16.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 23, le Tableau 24 et le Tableau 25 doivent s'appliquer.

Tableau 23 – Cas d’essai négatifs de publication GOOSE

Cas d’essai	Description des cas d’essai
sGopN1	Lorsque GoEna=TRUE, aucun attribut du bloc de contrôle GoCB ne peut être défini, sauf pour GoEna. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.1.3)
sGopN2	Vérifier que si le nombre ou la taille des valeurs acheminées par les éléments dans l'ensemble de données dépasse le nombre maximal déterminé par le SCSM, NdsCom est réglé sur Vrai. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.1.7)

Tableau 24 – Cas d’essai négatifs d’abonnement GOOSE

Cas d’essai	Description des cas d’essai
sGosN1	Vérifier le comportement du DEE tel que spécifié dans les PIXIT dans le cas d'un message GOOSE manquant
sGosN2	Vérifier le comportement du DEE tel que spécifié dans les PIXIT dans le cas d'un message GOOSE double
sGosN3	Vérifier le comportement du DEE tel que spécifié dans les PIXIT dans le cas d'un message GOOSE retardé, avec ou sans dépassement de timeAllowedToLive
sGosN4	Vérifier le comportement du DEE tel que spécifié dans les PIXIT dans le cas d'un message GOOSE irrégulier
sGosN5	Vérifier le comportement du DEE tel que spécifié dans les PIXIT dans le cas des messages autres que des messages GOOSE
sGosN6	Vérifier le comportement du DEE tel que spécifié dans les PIXIT dans le cas des messages GOOSE non valides – <u>gocbRef</u> différent de GoCB et de NUL – <u>timeAllowedtoLive</u> = 0 – <u>datSet</u> différent de GoCB et de NUL – <u>goID</u> différent de GoCB et de NUL – <u>t</u> contient la durée d'un changement de statut moins/plus une heure – <u>confRev</u> différent de GoCB et de NUL – <u>numDatSetEntries</u> 0, plus ou moins, avec le nombre d'entrées de données dans allData – les valeurs <u>allData</u> ne sont pas adaptées au type d'élément datSet

Tableau 25 – Cas d’essai négatifs de gestion GOOSE

Cas d’essai	Description des cas d’essai
sGomN1	Services: solliciter un service GOOSE avec des paramètres illégaux et vérifier la réponse – erreur de service DEE (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.2), Vérifier que la valeur NULL pour MemberReference dans GetGOOSEElementNumber indique qu'aucun membre de l'ensemble de données référencé n'est défini. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 18.2.2.4.2.2)

6.2.4.17 Modèle de commande

6.2.4.17.1 Cas d’essai

Les cas d’essai énumérés dans le Tableau 26 doivent s’appliquer.

Tableau 26 – Cas d'essai de commande

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sCtl1	Forcer et vérifier chaque chemin du diagramme d'états de commande pour plusieurs objets de commande avec des modèles de commande – direct avec sûreté normale (CEI 61850-7-2 Paragraphe 20.2.1) – commande SBO avec sûreté normale (CEI 61850-7-2 Paragraphe 20.2.2) – direct avec sûreté renforcée (CEI 61850-7-2 Paragraphe 20.3.2) – commande SBO avec sûreté renforcée (CEI 61850-7-2 Paragraphe 20.3.3) Comparer les cas d'essai détaillés pour chaque modèle de commande
sCtl2	Changer le modèle de commande en utilisant les services en ligne et vérifier que l'objet de commande répond selon le nouveau modèle de commande
sCtl3	Actionner Time Operate sur un second objet de commande à sûreté renforcée avant le temps d'activation du premier objet de commande (PIXIT)
sCtl4	Vérifier que la valeur d'attribut stSeld est définie/redéfinie comme cela est spécifié dans les diagrammes d'états
sCtl5	Vérifier l'indicateur d'essai dans selectwithvalue/operate et Beh = test (essai) (CEI 61850-7-4 Annexe A Tableau A.1) – Lorsque LN Beh est "on", les demandes de commande sont rejetées avec AddCause "Blocked-by-mode" – Lorsque LN Beh est "test/blocked", les demandes de commande sont acceptées – Lorsque LN Beh est "test", les demandes de commande sont acceptées
sCtl6	Sélectionner tous les Objets de commande SBO et les annuler dans l'ordre inverse. En cas de blocage d'une action de commande dans la mesure ou une autre commande fonctionne déjà, la AddCause doit être "1-of-n-control"
sCtl7	Vérifier que dans les conditions de commande de verrouillage ou de synchronisation, les commandes spécifiées sont effectuées et la commande est exécutée en conséquence (CEI 61850-7-2 Paragraphe 20.5.2.5) – Lorsque la commande de verrouillage échoue avec AddCause "Blocked-by-interlocking" – Lorsque la commande de verrouillage est satisfaisante – Lorsque la commande de synchronisation échoue avec AddCause "Blocked-by-synchrocheck" – Lorsque la commande de synchronisation est satisfaisante
sCtl8	Manœuvrer (Operate) (sans sélection) un objet de commande SBO et vérifier que la demande est rejetée avec AddCause "Object-not-selected" (CEI 61850-7-2 Tableau 47)
sCtl9	Sélectionner à deux reprises le même objet de commande, vérifier que la seconde demande de sélection est rejetée avec AddCause "Object-already-selected" (CEI 61850-7-2 Tableau 47) et que l'objet conserve l'état sélectionné (Operate.req est accepté)
sCtl10	Utiliser une valeur de commande identique à la valeur de statut réelle (On-On ou Off-Off) et vérifier que la demande de commande est rejetée avec AddCause "Position-reached" (CEI 61850-7-2 Tableau 47, PIXIT)
sCtl11	Sélectionner le même objet de commande provenant de 2 clients différents. Vérifier que les demandes de commande émises par le second client sont rejetées avec AddCause "Locked-by-other-client" (CEI 61850-7-2 Tableau 47)
sCtl12	Sélectionner / Manœuvrer un objet de commande inconnu et vérifier que les demandes de commande sont rejetées avec AddCause "Unknown" (CEI 61850-7-2 Tableau 47)
sCtl13	Vérifier que la demande de sélection avec un objet de commande à utilisation directe est rejetée avec Addcause "Unknown" (CEI 61850-7-2 Tableau 47)
sCtl14	Manœuvrer à deux reprises le même objet de commande direct provenant de 2 clients différents (CEI 61850-7-2 Tableau 47, PIXIT) et vérifier que la dernière demande de commande est rejetée avec AddCause "Command-already-in-execution"
sCtl15	Vérifier que les SBO utilisent ou annulent une demande avec des paramètres de commande différents de SelectWithValue rejetée avec AddCause: «Inconsistent-parameters" (Paramètres non cohérents)
sCtl16	Vérifier que lorsque Loc est défini à distance, les demandes de commande sont rejetées avec AddCause "Blocked-by-switching-hierarchy"
sCtl17	Vérifier que avec l'autorité de commande au niveau du poste (LocSta=T) à distance, les demandes de commande sont rejetées avec AddCause "Blocked-by-switching-hierarchy".

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sCtl18	Vérifier que la définition de CmdBlk.stVal entraîne le rejet des demandes de commande avec AddCause "Blocked-by-command" (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl19	Vérifier que la définition de blkEna entraîne le rejet des demandes de commande avec AddCause "Time-limit-over"
sCtl20	Vérifier que le changement des paramètres après la réponse de sélection entraîne le rejet de la demande d'utilisation avec AddCause "Parameter-change-in-execution" (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl21	Vérifier que lorsque le changeur de prise a atteint la limite (EndPosR ou EndPosL dans YLTC), les demandes de commande sont rejetées with AddCause "Step-limit" (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl22	Vérifier qu'une autorité d'accès insuffisante entraîne le rejet des demandes de commande avec AddCause "No-access-authority". (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl23	Vérifier que lorsqu'une position finale d'action de commande APC a été dépassée, la commande se termine par AddCause "Ended-with-overshoot". (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl24	Vérifier que lorsqu'une action de commande APC est annulée en raison de l'écart entre la valeur de commande et la valeur mesurée, la commande se termine par AddCause "Abortion-due-to-deviation". (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl25	Vérifier qu'une demande d'annulation est satisfaite lorsque l'état de l'objet de commande est l'état non sélectionné (CEI 61850-7-2 Tableau 47)
sCtl26	Vérifier que lorsque l'état de l'objet de commande est WaitForExecution, la demande d'annulation ou SelectWithValue est rejetée avec AddCause "Command-already-in-execution" (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl27	Vérifier que la demande SelectWithValue avec un objet de commande SBOs est rejetée avec AddCause "Unknown" (CEI 61850-7-2 Tableau 54)
sCtl28	Vérifier que le DEE peut commander un objet avec une longueur de nom maximale pour IED et le dispositif logique (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

6.2.4.17.2 Cas d'essai spécifiques au modèle de commande

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 27, le Tableau 28, le Tableau 29 et le Tableau 30 doivent s'appliquer.

Tableau 27 – Cas d'essai SBO

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSBOes1	Transmettre une demande SelectWithValue et Operate correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Unselected (Non sélectionné) et vérifier CommandTermination: – forcer le simulateur d'équipement afin de passer au nouvel état demandé – forcer le simulateur d'équipement afin de conserver l'ancien état (AddCause: Time-limit-over ou Invalid-position (Position non valide)) – forcer le simulateur d'équipement afin de passer à l'état «between» (AddCause: Invalid-position)
sSBOes2	Transmettre une demande SelectWithValue correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Unselected (Non sélectionné): – Transmettre une demande Cancel correcte – Attendre le temporisateur Select – Transmettre une demande Release – Transmettre une demande Operate entraînant un 'Test not ok' (Essai non OK)
sSBOes3	Transmettre une demande SelectWithValue et TimeActivatedOperate correcte, entraînant une réponse-

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sSBOes4	Transmettre une demande SelectWithValue correcte Transmettre une demande TimeActivatedOperate Once correcte Vérifier TimeActivatedOperateTermination+ Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Unselected (Non sélectionné) et vérifier CommandTermination: – forcer le simulateur d'équipement afin de passer au nouvel état demandé – forcer le simulateur d'équipement afin de conserver l'ancien état (AddCause: Time-limit-over ou Invalid-position) – forcer le simulateur d'équipement afin de passer à l'état «between» (AddCause: Invalid-position)
sSBOes5	Transmettre une demande SelectWithValue correcte Transmettre une demande TimeActivatedOperate correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Ready (Prêt) et TimeActivatedOperateTermination-: – Forcer un 'Test not ok' (test non ok) – Transmettre une demande Cancel correcte
sSBOes6	Sélectionner le dispositif en utilisant SelectWithValue avec des droits d'accès inappropriés. Il convient de refuser l'accès (CEI 61850-7-2 Paragraphe 20.2.2) ou de transmettre une demande SelectWithValue incorrecte
sSBOes7	Transmettre une demande SelectWithValue correcte Vérifier que l'envoi de plusieurs demandes Operate Many permettra au dispositif de recouvrer l'état Ready (Prêt) Vérifier que l'envoi d'une demande Cancel permettra au dispositif de recouvrer l'état Unselected (Non sélectionné)
sSBOes8	Vérifier que la demande Operate ou Cancel avec des paramètres de commande différents de SelectWithValue est rejetée avec AddCause: Inconsistent-parameters (Paramètres non cohérents)

Tableau 28 – Cas d'essai DOns

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sDOns1	Transmettre une demande Operate correcte
sDOns2	Transmettre une demande Operate, entraînant un 'test not ok' (Essai non OK)
sDOns3	Transmettre une demande TimeActivatedOperate entraînant une réponse-
sDOns4	Transmettre une demande TimeActivatedOperate correcte Vérifier TimeActivatedOperateTermination+
sDOns5	Transmettre une demande TimeActivatedOperate correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Ready (Prêt) et TimeActivatedOperateTermination-: – Forcer un 'Test not ok' – Transmettre une demande Cancel correcte

Tableau 29 – Cas d’essai SBOns

Cas d’essai	Description des cas d’essai
sSBOns1	Transmettre une demande de sélection correcte Transmettre une demande Operate correcte
sSBOns2	Transmettre une demande de sélection correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l’état Unselected (Non sélectionné): – Transmettre une demande Cancel correcte – Attendre le temporisateur Select – Transmettre une demande Release – Transmettre une demande Operate, entraînant un ‘test not ok’ (essai non OK) ‘
sSBOns3	Transmettre une demande de sélection correcte – Transmettre une demande TimeActivatedOperate incorrecte entraînant une réponse-
sSBOns4	Transmettre une demande de sélection correcte Transmettre une demande TimeActivatedOperate, en s’assurant que le dispositif génère un message ‘Test Ok’. Vérifier TimeActivatedOperateTermination+
sSBOns5	Transmettre une demande de sélection correcte Transmettre une demande TimeActivatedOperate correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l’état Ready (Prêt) et TimeActivatedOperateTermination-: – Forcer un ‘Test not ok’ – Transmettre une demande Cancel correcte
sSBOns6	Transmettre une demande de sélection entraînant une réponse-. Vérifier que le dispositif recouvre l’état Unselected.
sSBOns7	Transmettre une demande de sélection correcte Vérifier que l’envoi de plusieurs demandes Operate Many permettra au dispositif de recouvrer l’état Ready (Prêt) Vérifier que l’envoi d’une demande Cancel permettra au dispositif de recouvrer l’état Unselected (Non sélectionné)

Tableau 30 – Cas d'essai DOes

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sDOes1	Transmettre une demande Operate correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Ready (Prêt) et vérifier CommandTermination: – forcer le simulateur d'équipement afin de passer au nouvel état demandé – forcer le simulateur d'équipement afin de conserver l'ancien état (AddCause: Time-limit-over ou Position non valide) forcer le simulateur d'équipement afin de passer à l'état «between» (AddCause: Position non valide)
sDOes2	Transmettre une demande Operate, entraînant un 'test not ok' (essai non OK) .
sDOes3	Transmettre une demande TimeActivatedOperate, entraînant une réponse-
sDOes4	Transmettre une demande TimeActivatedOperate correcte Vérifier TimeActivatedOperateTermination+ Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Ready (Prêt) et vérifier CommandTermination: – forcer le simulateur d'équipement afin de passer au nouvel état demandé – forcer le simulateur d'équipement afin de conserver l'ancien état (AddCause: Time-limit-over ou Position non valide) – forcer le simulateur d'équipement afin de passer à l'état «between» (AddCause: Position non valide)
sDOes5	Transmettre une demande TimeActivatedOperate correcte Vérifier que chacun de ces chemins permettra au dispositif de recouvrer l'état Ready (Prêt) et TimeActivatedOperateTermination-: – Forcer un 'Test not ok' – Transmettre une demande Cancel correcte

6.2.4.18 Modèle de temps et de synchronisation temporelle

6.2.4.18.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 31 doivent s'appliquer.

Tableau 31 – Cas d'essai positifs de temps

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sTm1	Vérifier que le DEE prend en charge et exécute la synchronisation temporelle SCSM telle que configurée dans le SCL
sTm2	Vérifier que la précision de l'horodatage des rapports/de journalisation est adaptée à la qualité de l'horodatage documenté du serveur
sTm3	Vérifier que lorsque le dispositif prend en charge les fuseaux horaires et l'heure d'été, l'horodatage des événements et des fichiers de perturbation, sont en temps universel coordonné (UTC)
sTm4	Vérifier les paramètres de gestion du temps dans le nœud logique LTIM
sTm5	Vérifier la supervision de la base de référence de temps dans le nœud logique LTMS

6.2.4.18.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 32 doivent s'appliquer.

Tableau 32 – Cas d'essai négatifs de temps

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sTmN1	Vérifier que la perte de communication de synchronisation temporelle est détectée après une période spécifiée
sTmN2	En cas d'erreur de synchronisation, il convient de détecter l'écart au-delà de la tolérance d'horodatage

6.2.4.19 Modèle de transfert de fichiers

6.2.4.19.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 33 doivent s'appliquer.

Tableau 33 – Cas d'essai positifs de transfert de fichiers

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sFt1	Solliciter un GetServerDirectory(FILE) avec des paramètres corrects et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.2.2, PIXIT)
sFt2	Pour chaque fichier avec réponse: – solliciter un GetFile avec des paramètres corrects et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 23.2.1) – solliciter un GetFileAttributeValues avec des paramètres corrects et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 23.2.4) – solliciter un DeleteFile avec des paramètres corrects et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 23.2.3)
sFt3	Vérifier le service SetFile avec un fichier de petite et de grande taille et le nombre maximal de fichiers de taille maximale
sFt4	Solliciter simultanément un GetFile de deux clients différents lorsque deux associations client ou plus sont prises en charge (PIXIT)
sFt5	Solliciter un GetServerDirectory(FILE) avec le paramètre wildchar et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 7.2.2)

6.2.4.19.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 34 doivent s'appliquer.

Tableau 34 – Cas d'essai négatifs de transfert de fichiers

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sFtN1	Solliciter les services de transfert de fichier suivants avec un nom de fichier inconnu et vérifier la réponse appropriée – erreur de service – GetFile (CEI 61850-7-2 Paragraphe 23.2.1) – GetFileAttributeValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 23.2.4) – DeleteFile (CEI 61850-7-2 Paragraphe 23.2.3)

6.2.4.20 Redondance de réseau

6.2.4.20.1 Cas d'essai

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 35 doivent s'appliquer.

Tableau 35 – Cas d'essai de redondance de réseau

Cas d'essai	Description des cas d'essai
sPrp1	Vérifier que le dispositif prend en charge la redondance PRP conformément à la CEI 62349-3
sPrp2	Vérifier que si un canal est défaillant, aucun paquet n'est perdu dans le dispositif et les valeurs des données LCCH sont actualisées
sHsr1	Vérifier que le dispositif prend en charge HSR conformément à la CEI 62349-3
sHsr2	Vérifier que si un canal est défaillant aucun paquet n'est perdu dans le dispositif et les valeurs des données LCCH sont actualisées

6.2.5 Cas d'essai pour la vérification d'un système client

6.2.5.1 Généralités

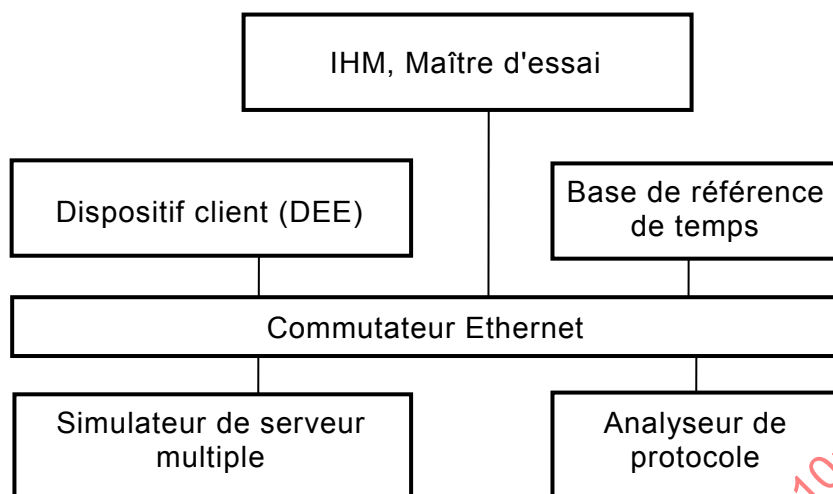
La présente partie de la série CEI 61850 spécifie l'architecture du système d'essai et des cas d'essai abstraits (voir 6.2.5.7 à 6.2.5.19) pour les systèmes client. Les cas d'essai abstraits doivent être utilisés pour définir des procédures d'essai permettant de réaliser des essais.

NOTE Les procédures d'essai spécifiques au SCSM sont fournies par des laboratoires d'essai choisis en commun par les participants au marché.

6.2.5.2 Architecture du système d'essai pour la vérification d'un système client

La réalisation d'un essai de dispositif client nécessite une installation d'essai minimale. L'architecture d'essai comporte les éléments suivants:

- DEE avec IHM facultative;
- simulateur de serveur multiple pour répondre aux messages TPAA provenant du DEE;
- maître d'essai pour démarrer/arrêter le cas d'essai, démarrer/arrêter l'analyseur et archiver les résultats d'essai;
- base de référence de temps;
- outil d'ingénierie pour configurer le DEE;
- analyseur de protocole pour stocker toutes les données de trafic du réseau pour chaque cas d'essai.



IEC 2357/12

Figure 4 – Architecture du système d'essai pour la vérification d'un système client

Le système d'essai doit comprendre la documentation relative au matériel et au logiciel du système d'essai.

6.2.5.3 Présentation générale de la procédure d'essai de commande de documentation et de version

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 36 doivent s'appliquer.

Tableau 36 – Cas d'essai de documentation client

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cDoc1	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation PICS et le DEE correspondent (CEI 61850-4)
cDoc2	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation PIXIT et la version logicielle du DEE correspondent (CEI 61850-4). Les PIXIT doivent indiquer les informations requises comme le sollicitent les cas d'essai
cDoc3	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation MICS et la version logicielle du DEE correspondent (CEI 61850-4). La MICS doit indiquer quels CDC et/ou parties de CDC sont pris en charge par le DEE, par exemple matrices
sDoc4	Vérifier si la version logicielle principale/secondaire indiquée dans la documentation TICS et la version logicielle du DEE correspondent (CEI 61850-4). La TICS doit indiquer les questions techniques prises en charge.

6.2.5.4 Cas d'essai pour le fichier de configuration

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 37 doivent s'appliquer.

Tableau 37 – Cas d'essai de configuration client

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cCnf1	Vérifier si le DEE traite les noms et les types de données tels que configurés dans le fichier de configuration SCL.
cCnf2	Changer au moins 5 paramètres configurables de l'utilisateur final affichés par le DEE dans le fichier de configuration SCL, configurer le DEE au moyen du fichier de configuration SCL (à l'aide de l'outil de configuration fourni) et vérifier la configuration actualisée. Restaurer le fichier SCL d'origine et reconfigurer le DEE dans son état d'origine.
cCnf3	Vérifier que client peut traiter la gestion ConfigRev dans le SCL ladite gestion étant présentée par le serveur dans LLN0.NamPIt.configRev comme décrit dans les PIXIT. Dans le cas d'un défaut d'adaptation, le DEE doit se comporter tel que décrit dans les PIXIT (noter que si les PIXIT décrivent que le DEE ne vérifie pas ce type de défaut, ce même DEE ne requiert aucune action)

6.2.5.5 Cas d'essai des modèles de données

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 38 doivent s'appliquer.

Tableau 38 – Cas d'essai de modèles de données client

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cMdl1	Vérifier que le client peut gérer la longueur de nom maximale conformément à la CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2 et le SCSM et développer correctement les objets tels que SDO (PIXIT)
cMdl2	Vérifier que le DEE prend en charge les conventions de désignation suivantes pour les blocs de contrôle pris en charge a) bloc de contrôle de rapport non mis en mémoire – non indexé b) bloc de contrôle de rapport non mis en mémoire – indexé c) blocs de contrôle de rapport mis en mémoire tampon d) bloc de contrôle de groupe de réglage (setting group control block) e) Bloc de contrôle GOOSE (GOOSE Control Block) f) Bloc de contrôle de journal (Log Control Block)
cMdl3	Vérifier que le DEE peut lire et traiter les attributs obligatoires et facultatifs issus des CDC de la CEI 61850-7-3 sauf indication contraire dans la MICS

6.2.5.6 Mise en correspondance des modèles ACSI et des cas d'essai applicables aux services

Les essais doivent être regroupés dans des tableaux. Ces tableaux doivent refléter les modèles de service applicables spécifiés dans la CEI 61850-7-2 Figure 3:

- association d'application (cAss);
- server, dispositif logique, nœud logique, données et modèle d'attributs de données (cSrv);
- modèle d'ensembles de données (cDs);
- suivi de services (cTrk);
- modèle de substitution (cSub);
- modèle de groupes de réglage (cSg);
- modèle de contrôle de rapport non mis en mémoire tampon (cRp);
- modèle de contrôle de rapport mis en mémoire tampon (cBr);
- modèle de contrôle de journal (cLog);
- modèle de bloc de contrôle GOOSE (cGcb);
- modèle de commande (cCtl);
- modèle de temps et de synchronisation temporelle (cTm);

– modèle de transfert de fichiers (cFt).

Des cas d'essai sont définis pour chaque modèle et service ACSI dans les catégories suivantes:

- positive = vérification des conditions normales, produisant généralement une réponse+;
- négative = vérification des conditions anormales, produisant généralement une réponse–.

Un cas d'essai est obligatoire lorsque les modèles et services ACSI applicables sont pris en charge par le DEE. Cela est spécifié dans la PICS conformément à la CEI 61850-7-2, Annexe A. L'interprétation du résultat d'essai (réussite/échec) dépend des capacités déclarées.

6.2.5.7 Modèle d'associations d'application

6.2.5.7.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 39 doivent s'appliquer.

Tableau 39 – Cas d'essai positifs d'association

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cAss1	Associer et forcer le DEE à libérer ou annuler une association TPAA (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3)
cAss2	Forcer le DEE à associer avec le nombre maximal de serveurs simultanément (PIXIT).
cAss3	Vérifier que le DEE rétablit l'association après la perte de l'association d'un serveur et que cela n'a aucune influence sur les autres associations actives des autres serveurs.
cAss4	Vérifier que le DEE peut gérer des serveurs avec des PDU MMS de petite et de grande taille. Il convient que le DEE continue à proposer sa taille de PDU MMS d'origine (PIXIT)

6.2.5.7.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 40 doivent s'appliquer.

Tableau 40 – Cas d'essai négatifs d'association

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cAssN1	Associer, le serveur répondant par une réponse négative en raison de AccessPointReference.
cAssN2	Associer, le serveur répondant par une réponse négative en raison de AuthenticationParameter.
cAssN3	Associer, le serveur libérant une association TPAA (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3). Il convient que le DEE essaie de rétablir l'association au terme de la période configurée (PIXIT).
cAssN4	Associer, le serveur annulant une association TPAA (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3). Il convient que le DEE essaie de rétablir l'association au terme de la période configurée (PIXIT).
cAssN5	Associer, le serveur refusant une association TPAA (CEI 61850-7-2 Paragraphe 8.3). Il convient que le DEE essaie de rétablir l'association au terme de la période configurée (PIXIT).
cAssN6	Déconnecter l'interface de communication entre le serveur et le commutateur Ethernet de sorte que la liaison entre le DEE et le commutateur Ethernet reste active. Le DEE doit détecter la perte de liaison dans une période spécifiée. Une fois la liaison rétablie, il convient que le DEE essaie d'établir à nouveau l'association.
cAssN7	Interrompre et restaurer l'alimentation. Le DEE doit établir les associations configurées lorsqu'il est prêt (PIXIT).

6.2.5.8 Serveur, dispositif logique, nœud logique et modèle de données

6.2.5.8.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 41 doivent s'appliquer.

Tableau 41 – Cas d'essai positifs du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSrv1	Si le DEE met en œuvre l'Autodescription (Voir Note 1), forcer le DEE à lancer l'autodescription et vérifier que ce dernier demande un GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE) à tous les dispositifs logiques des serveurs configurés (voir Note 2) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 7.2.2)
cSrv2	Si le DEE met en œuvre l'Autodescription, pour chaque réponse GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE), vérifier que le DEE émet une demande GetLogicalDeviceDirectory (CEI 61850-7-2 Paragraphe 9.2.1)
cSrv3	Si le DEE met en œuvre l'Autodescription, pour chaque réponse GetLogicalDeviceDirectory, vérifier que le DEE émet une demande GetLogicalNodeDirectory(DATA) (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.2)
cSrv4	Si le DEE met en œuvre l'Autodescription, pour un sous-ensemble de la réponse GetLogicalNodeDirectory(DATA), vérifier que le DEE émet au moins un des services suivants: a) Demande GetDataDirectory et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.4) b) Demande GetDataDefinition et vérifier la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.5)
cSrv5	Vérifier qu'après démarrage, le DEE est capable d'actualiser les valeurs de processus des serveurs configurés.
cSrv6	Solliciter un SetDataValues des différents types de base (avec par exemple FC=CF) et vérifier les services (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.3)
cSrv7	Solliciter GetDataValues et vérifier si le DEE actualise son modèle (CEI 61850-7-2 Paragraphe 11.4.2)
cSrv8	Solliciter GetAllDataValues pour les contraintes de fonctionnement requises et vérifier si le DEE actualise son modèle (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.3)
cSrv9	Vérifier que le client est capable de définir/redéfinir blkEna (CEI 61850-7-3 Paragraphe 6.2.6)

Mettre en œuvre l'Autodescription signifie qu'il existe une méthode de configuration du DEE afin d'actualiser l'image du modèle de l'un des serveurs qu'il doit communiquer à l'aide des services ACSI.

"Serveurs configurés" désignent les serveurs pour lesquels le DEE est configuré. Le DEE nécessite de connaître au moins les paramètres de communication afin d'établir une association avec eux.

6.2.5.8.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 42 doivent s'appliquer.

Tableau 42 – Cas d'essai négatifs du serveur

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSrvN1	Si le DEE met en œuvre l'autodescription, forcer le DEE à lancer l'autodescription et vérifier que le DEE communique toujours avec d'autres serveurs lorsqu'il sollicite les services suivants avec une réponse négative: a) GetServerDirectory(LOGICAL-DEVICE), b) GetLogicalDeviceDirectory, c) GetLogicalNodeDirectory(DATA), d) GetDataDirectory, e) GetDataDefinition.

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSrvN2	Vérifier que le DEE est capable de communiquer avec d'autres serveurs connectés après l'échec d'une demande GetAllDataValues dans les conditions suivantes: a) La réponse est négative. b) La réponse est accompagnée d'objets de données avec défaut de discordance.
cSrvN3	Vérifier que le DEE est capable de communiquer avec d'autres serveurs connectés après l'échec d'une demande GetDataValues dans les conditions suivantes: a) La réponse est négative. b) La réponse est accompagnée d'objets de données avec défaut de discordance. c) La valeur ne se situe pas dans la plage valide pour ces données.
cSrvN4	Vérifier que le DEE est capable de communiquer avec d'autres serveurs connectés après l'échec d'une demande SetDataValues dans les conditions suivantes: a) La réponse est négative. b) Une des valeurs de données est en lecture seule
cSrvN5	Lorsque le DEE détecte/notifie des modifications de l'attribut "Quality", utiliser le SERVER SIMULATOR pour forcer différentes valeurs dans le paramètre Quality des valeurs mesurées/de statut surveillées par le DEE et vérifier le comportement décrit dans les PIXIT.
cSrvN6	Lorsque le DEE détecte/notifie des modifications de l'attribut "TimeQuality" d'horodatage, utiliser le SERVER SIMULATOR pour forcer différentes valeurs dans le paramètre TimeQuality des valeurs mesurées/de statut surveillées par le DEE et vérifier le comportement décrit dans les PIXIT.

6.2.5.9 Modèle d'ensembles de données

6.2.5.9.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 43 doivent s'appliquer.

Tableau 43 – Cas d'essai positifs pour des ensembles de données

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cDs1	Si le DEE met en œuvre l'autodescription, forcer ce dernier à lancer celle-ci et vérifier qu'il sollicite un GetLogicalNodeDirectory(DATASET) des nœuds logiques des serveurs configurés (CEI 61850-7-2 Paragraphe 10.2.2)
cDs2	Si le DEE met en œuvre l'autodescription, forcer ce dernier à lancer celle-ci et vérifier qu'il sollicite un GetDataSetDirectory de tous les DataSets du serveur (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.6)
cDs3	Vérifier que le DEE peut solliciter un GetDataSetValues et gérer la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.2)
cDs4	Vérifier que le DEE peut solliciter un SetDataSetValues et gérer la réponse (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.3)
cDs5	Vérifier que le DEE vérifie les ensembles de données préconfigurés dans le fichier SCD. Lorsqu'un écart éventuel est détecté, le DEE se comporte tel que spécifié dans les PIXIT
cDs6	Lorsque le SEE crée de manière dynamique des ensembles de données persistants / non persistants après démarrage, vérifier que le DEE transmet les services CreateDataSet selon la configuration. PIXIT (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.4)
cDs7	Solliciter un service DeleteDataSet et vérifier que le DEE transmet la demande correctement et est capable de traiter la réponse du serveur (CEI 61850-7-2 Paragraphe 13.3.5)
cDs8	Vérifier qu'un ensemble de données persistant peut être géré avec la longueur de nom maximale pour l'ensemble de données et un membre de l'ensemble de données (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)
cDs9	Vérifier qu'un ensemble de données non persistant peut être géré avec la longueur de nom maximale pour l'ensemble de données et un membre de l'ensemble de données (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

6.2.5.9.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 44 doivent s'appliquer.

Tableau 44 – Cas d'essai négatifs pour des ensembles de données

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cDsN1	Si le DEE met en œuvre l'autodescription, forcer le DEE à lancer l'autodescription et vérifier que le DEE communique toujours avec d'autres serveurs lorsqu'il sollicite les services suivants avec une réponse négative: a) GetLogicalNodeDirectory(DATA-SET) b) GetDataSetDirectory
cDsN2	Vérifier que le DEE communique toujours correctement avec d'autres serveurs lorsqu'il sollicite un GetDataSetValues auprès de l'un d'entre eux et que les situations suivantes se produisent: a) La réponse est négative. b) La réponse est accompagnée d'éléments plus/moins nombreux que prévu c) La réponse est accompagnée d'éléments réordonnés de types différents d) La réponse est accompagnée d'éléments réordonnés du même type
cDsN3	Vérifier que le DEE communique toujours correctement avec d'autres serveurs lorsqu'il sollicite un SetDataSetValues auprès de l'un d'entre eux et que la réponse est négative.
cDsN4	Lorsque le DEE crée de manière dynamique des ensembles de données persistants / non persistants après démarrage, vérifier que ce dernier communique toujours avec d'autres serveurs lorsqu'il sollicite un CreateDataSet avec une réponse négative
cDsN5	Lorsque le SEE configure de manière dynamique des ensembles de données après démarrage, vérifier que ce dernier communique toujours avec d'autres serveurs lorsqu'il sollicite un DeleteDataSet avec une réponse négative

6.2.5.10 Modèle de suivi de services

6.2.5.10.1 Cas d'essai

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 45 doivent s'appliquer.

Tableau 45 – Cas d'essai de suivi de services (service tracking)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cTrk1	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Établissement de rapports mis en mémoire tampon (buffered reporting), LTRK.BrcbTrk
cTrk2	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting), LTRK.UrcbTrk
cTrk3	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de journal (Log Control Block), LTRK.LocbTrk
cTrk4	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle GOOSE (GOOSE Control Block), LTRK.GocbTrk
cTrk5	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées de multidiffusion (multicast Sampled Values Control Block), LTRK.MsvcbTrk
cTrk6	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de valeurs échantillonnées à diffusion unique, LTRK.UsvcbTrk
cTrk7	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de blocs de contrôle: Bloc de contrôle de groupe de réglage (setting group control block), LTRK.SgcbTrk
cTrk8	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande de point simple, LTRK.SpcTrk
cTrk9	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande de point double, LTRK.DpcTrk
cTrk10	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande d'entier, LTRK.IncTrk
cTrk11	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande d'énumération, LTRK.EncTrk
cTrk12	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande de valeur de processus analogique à commande flottante, LTRK.ApcFTrk
cTrk13	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande de valeur de processus analogique à commande d'entier, LTRK.ApclntTrk

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cTrk14	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande par palier de valeur binaire, LTRK.BscTrk
cTrk15	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande par palier entier, LTRK.lscTrk
cTrk16	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des services de commande: Commande de valeur de processus analogique binaire, LTRK.BacTrk
cTrk17	Vérifier que le DEE peut traiter le suivi des autres services communs pris en charge, LTRK.GenTrk

6.2.5.11 Modèle de substitution

6.2.5.11.1 Cas d'essai

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 46 doivent s'appliquer.

Tableau 46 – Cas d'essai de substitution

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSub1	Vérifier que le DEE peut activer la substitution, saisir une valeur de substitution et désactiver la substitution
cSub2	Vérifier que le DEE peut afficher la source "substituée" pour les valeurs de substitution
cSub3	Vérifier que le DEE peut afficher la source "substituée" pour les valeurs substituées par un autre client
cSub4	Vérifier que le DEE peut traiter la longueur de nom maximale pour les valeurs de substitution (CEI 61850-7-2 Paragraphe 22.2)

6.2.5.12 Modèle de contrôle de groupe de réglage

6.2.5.12.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 47 doivent s'appliquer.

Tableau 47 – Cas d'essai positifs pour des groupes de réglage

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSg1	Si le DEE met en œuvre l'autodescription, forcer ce dernier à lancer celle-ci et vérifier s'il sollicite GetLogicalNodeDirectory(SGCB) et vérifier la réponse+
cSg2	Vérifier que le DEE peut sélectionner un groupe de réglage (CEI 61850-7-2, Article 16, Figure 22); a) SelectActiveSG du premier groupe de réglage (CEI 61850-7-2, 16.3.2) b) GetSGCBValues pour vérifier le groupe de réglage actif (CEI 61850-7-2 Clause 16.3.7) c) Répéter l'opération pour un autre groupe de réglage
cSg3	Vérifier que le DEE peut obtenir des valeurs de groupe de réglage [FC=SG] (CEI 61850-7-2, Article 16, Figure 22); a) SelectActiveSG du premier groupe de réglage b) Utiliser GetDataValues [FC=SG] pour vérifier que les valeurs font partie du premier groupe de réglage c) Répéter l'opération pour un autre groupe de réglage

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSg4	Vérifier que le DEE peut éditer des valeurs de groupe de réglage a) SelectEditSG du premier groupe de réglage b) Demander à GetEditSGValue de lire la valeur d'édition (CEI 61850-7-2, 16.3.6) c) Utiliser SetEditSGValue pour modifier la valeur d'édition (CEI 61850-7-2, 16.3.4) d) Utiliser ConfirmEditSGValues pour confirmer les changements (CEI 61850-7-2, 16.3.5)
cSg5	Vérifier que le dispositif peut annuler la procédure d'édition a) SelectEditSG du premier groupe de réglage b) Traitement de Cancel avec SelectEditSG où SettingGroupNumber est égal à 0 (zéro)
cSg6	Si le dispositif est capable de lire le ResvTms facultatif, vérifier que le DEE ne sollicite pas SelectEditSG si ResvTms >0 (CEI 61850-7-2, 16.2.2.8)
cSg7	Si le dispositif est capable de lire le EditSG facultatif, vérifier que le DEE ne sollicite pas SelectEditSG si EditSG >0 (CEI 61850-7-2, 16.2.2.5)

6.2.5.12.2 Cas d'essai négatifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 48 doivent s'appliquer.

Tableau 48 – Cas d'essai négatifs pour des groupes de réglage

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cSgN1	Forcer le SERVER SIMULATOR à renvoyer une réponse pour les services suivants et vérifier que le DEE continue à procéder comme auparavant a) SelectActiveSG (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.2) b) GetSGCBValues (CEI 61850-7-2 Paragraphe 16.3.7)

6.2.5.13 Modèle d'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)

6.2.5.13.1 Cas d'essai positifs

Les cas d'essai énumérés dans le Tableau 49 doivent s'appliquer.

Tableau 49 – Cas d'essai positifs pour l'établissement de rapports non mis en mémoire tampon (unbuffered reporting)

Cas d'essai	Description des cas d'essai
cRp1	Si le DEE met en œuvre l'autodescription, forcer ce dernier à lancer celle-ci et vérifier qu'il sollicite un GetLogicalNodeDirectory(URCB) des nœuds logiques déclarés dans les PIXIT de tous les serveurs configurés.
cRp2	Lorsque le DEE configure les paramètres Unbuffered ReportControlBlock du serveur après démarrage en utilisant les SetURCBValues, vérifier que les SetURCBValues sont transmises avec les valeurs configurées. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.5.4)
cRp3	Vérifier que le DEE est capable de traiter les rapports avec différents champs facultatifs: Forcer le DEE à configurer/activer un URCB avec les combinaisons de champs facultatifs utiles: sequence-number, report-time-stamp, reason-for-inclusion, data-set-name et/ou data-reference, forcer/déclencher l'établissement d'un rapport et vérifier que le DEE est capable de traiter les rapports et met à jour sa base de données. (CEI 61850-7-2 Paragraphe 17.2.2.8)