

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850**

**Appareillage à haute tension –
Partie 3: Interfaces numériques basées sur l'IEC 61850**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC 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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 online 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 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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 l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 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 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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.



IEC 62271-3

Edition 2.0 2015-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850**

**Appareillage à haute tension –
Partie 3: Interfaces numériques basées sur l'IEC 61850**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-2341-3

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
0.1 General.....	7
0.2 Position of this standard in relation to the IEC 61850 series.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Normal and special service conditions	13
5 Ratings and classifications	13
5.1 LNs on the process level of a high-voltage substation	13
5.2 Communication services	15
5.2.1 Conformance classes	15
5.2.2 ACSI basic conformance statement	15
5.2.3 ACSI models conformance statement	16
5.2.4 ACSI service conformance statement	18
5.3 Timing requirements	19
5.3.1 General	19
5.3.2 Opening and closing times for circuit-breakers.....	21
5.4 Data security.....	23
5.5 Data integrity	23
5.6 Performance requirements.....	23
5.6.1 Performance classes for reliability	23
5.6.2 Performance classes for availability.....	23
5.6.3 Performance classes for maintainability.....	23
5.6.4 Dependability.....	23
5.6.5 Maximum expansion of the network	24
6 Design and construction	24
6.1 General.....	24
6.1.1 Typical location of switchgear controllers and communication devices	24
6.1.2 Typical system topology	26
6.1.3 Typical controller system redundancy	30
6.2 Technological boundaries	30
6.2.1 General	30
6.2.2 Interface point	30
6.2.3 Transmission systems	30
6.2.4 Human machine interface	31
6.3 Mechanical requirements	31
6.3.1 Mechanical stresses	31
6.3.2 Degree of protection provided by enclosures	31
6.3.3 Degree of protection for connectors	31
6.3.4 Accessibility.....	31
6.4 Electrical requirements	31
6.5 EMC	31
6.6 Electronic nameplates.....	31
7 Type tests	32

7.1	General.....	32
7.2	Switchgear communication interface conformance tests.....	32
7.3	Time measurement of switchgear.....	32
7.3.1	Circuit-breakers.....	32
7.3.2	Other switchgear.....	35
8	Routine tests.....	35
8.1	General.....	35
8.2	Time measurement on switchgear.....	36
9	Information to be given with enquiries, tenders and orders.....	36
10	Rules for transport, storage, installation, operation and maintenance.....	36
11	Safety.....	36
	Annex A (normative) Test overview table.....	37
	Annex B (normative) Electronic nameplates.....	38
	B.1 General.....	38
	B.2 Electronic nameplate for circuit breaker.....	38
	B.3 Electronic nameplate for switchgear other than circuit breakers.....	40
	B.4 Presence conditions.....	41
	Annex C (informative) Test procedures – Performance type testing.....	44
	Bibliography.....	46
	Figure 1 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 1).....	20
	Figure 2 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 2).....	20
	Figure 3 – Opening/closing command to intelligent switchgear.....	21
	Figure 4 – Opening/closing command to switchgear.....	21
	Figure 5 – Opening operation of an intelligent circuit-breaker.....	22
	Figure 6 – Closing operation of an intelligent circuit-breaker.....	23
	Figure 7 – GIS (example 1).....	24
	Figure 8 – Secondary system in medium voltage cubicle (example 2).....	25
	Figure 9 – AIS circuit-breaker (example 3).....	26
	Figure 10 – AIS circuit-breaker (example 4).....	26
	Figure 11 – GIS (example 1) with serial communication network.....	27
	Figure 12 – GIS (example 2) with serial communication network.....	28
	Figure 13 – AIS circuit-breaker (example 3) with serial communication network.....	29
	Figure 14 – AIS circuit-breaker (example 4) with serial communication network.....	29
	Figure 15 – Performance test of an intelligent switchgear (configuration 1).....	33
	Figure 16 – Performance test of an intelligent switchgear (configuration 2).....	34
	Figure C.1 – Performance test of an intelligent switchgear – CBC operating time.....	44
	Figure C.2 – Performance test of an intelligent switchgear – CB operating time.....	45
	Table 1 – LNs on process level.....	14
	Table 2 – ACSI basic conformance statement.....	16
	Table 3 – ACSI models conformance statement.....	17
	Table 4 – Additional restrictions for GOOSE.....	18
	Table 5 – ACSI service conformance statement.....	19

Table A.1 – Test overview table	37
Table B.1 – Common data class VSD	38
Table B.2 – New Data Objects added to LN XCBR.....	39
Table B.3 – New data objects added to LN XSWI.....	40
Table B.4 – Conditions for application of new data objects.....	41
Table B.5 – Explanations for attributes (<i>1 of 2</i>)	42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850**

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 62271-3 has been prepared by subcommittee 17C: High-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) an update to the latest edition(s) of IEC 61850 series;
(e.g. Annex B "LNs for sensors and monitoring" of edition 1 has been deleted since these LNs are now covered by standard IEC 61850-7-4:2010)
- b) an update of normative references;

- c) the minimum voltage range this standard refers to, was changed from 72,5 kV to above 1 kV;
- d) the description of performance tests and conformance tests became more specific;
- e) the new – informative – Annex C gives an example for performance type testing;
- f) 6.2.3 “transmission systems” as well as appropriate subclauses have been superseded by standard IEC TR 61850-90-4:2013;
- g) fibre optical connector type LC becomes only recommended type of fibre optic connector in accordance with IEC TR 61850-90-4:2013;
- h) electronic nameplates have been redefined as extension of LN XCBR and LN XSWI with data objects, reflecting required additional name plate information.

NOTE A new common data class Visible String Description (VSD) will be added to the IEC 61850-7-3 to support these new data objects.

This standard has the status of a product family standard and may be used as a normative reference in a dedicated product standard for highvoltage switchgear and controlgear.

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

FDIS	Report on voting
17C/617/FDIS	17C/623/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 in the IEC 62271 series, published under the general title *High voltage switchgear and controlgear*, 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

0.1 General

This standard is a product family standard for high-voltage switchgear and controlgear and assemblies thereof. It provides an application of the horizontal standard series IEC 61850 which details layered power utility communication architecture, in the world of high-voltage switchgear and controlgear.

By providing tutorial material such as examples and explanations, it also gives an access for switchgear experts to concepts and methods applied in the IEC 61850 series.

Compared to switchgear equipment, digital communication technology is subject to ongoing changes which are expected to continue in the future. Profound experience with electronics integrated directly into switchgear has yet to be gathered on a broader basis, as this type of equipment is not widely spread in the industry and a change of metabolism has not yet occurred.

This situation is taken into account in this standard by setting an appropriate validity date and by specifying several options to most of the communication-related requirements, such as connectors or fibres.

0.2 Position of this standard in relation to the IEC 61850 series

The IEC 61850 series is a horizontal standard intended to be used for communication and systems in the power utility. The most important parts of this series define:

- 1) information models for the power utility automation system.
These information models include both the models of the switchgear (like circuit-breakers and disconnectors) and other process equipment (like instrument transformers), and the models of the power utility automation system (like protection relays);
- 2) the communication between intelligent electronic devices (IEDs) of the power utility automation system;
- 3) a configuration language used to describe the configuration aspects of the power utility automation system;
- 4) conformance testing of the communication interfaces of the IEDs of the power utility automation system including their data models.

Typically, IEDs like bay level controllers interface to switchgear. In that case, the data models of the switchgear are implemented in these devices. However, this is not the only realization. In the case where electronics are integrated direct into switchgear, the above-mentioned data models should be implemented within the switchgear and the switchgear supports a communication interface.

IEC 61850, being a horizontal standard series, leaves many options open in order to support present and future requirements of all sizes of power utility automation system at all voltage levels.

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850

1 Scope

This part of IEC 62271 is applicable to high-voltage switchgear and controlgear for all rated voltage levels above 1 kV and assemblies thereof and specifies equipment for digital communication with other parts of the power utility automation and its impact on testing. This equipment for digital communication, replacing metal parallel wiring, can be integrated into the high-voltage switchgear, controlgear, and assemblies thereof, or can be external equipment in order to provide compliance for existing switchgear and controlgear and assemblies thereof with the standards of the IEC 61850 series.

This International Standard is a product standard based on the IEC 61850 series. It deals with all relevant aspects of switchgear and controlgear, and assemblies thereof with a serial communication interface according to the IEC 61850 series. In particular it defines:

- a) a selection of the information models from the IEC 61850 series that are supported by such switchgear and controlgear, and assemblies thereof;
- b) conformance classes for the set of communication services that are supported by the switchgear and controlgear, and assemblies thereof;
- c) modifications and extensions to type and routine tests of switchgear and controlgear, and assemblies thereof that are required due to the serial communication interface.

The standard specifies the requirements for digital communication equipment used within high-voltage switchgear, controlgear, and assemblies thereof, as well as the relevant testing requirements.

The relevant switchgear standards of the IEC 62271 series are applicable in general, with the additional specifications described in this standard.

NOTE 1 This standard intends to promote interoperability of communication interfaces. Interchangeability is outside the scope of this standard, as there is no requirement for it. Interchangeability is also outside the scope of the IEC 61850 series.

NOTE 2 For an introduction to power utility automation communication and the related terms, definitions and models, refer to IEC 61850-1 which provides an overview of the objectives and requirements of the IEC 61850 series in general. IEC 61850-7-1 provides an overview of modelling techniques.

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 60870-4:1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 4: Performance requirements*

IEC 61850-3:2013, *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 61850-5:2013, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 5: Communication requirements for functions and device 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 61850-7-4:2010, *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 9506-1 and ISO 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 61850-10:2012, *Communication networks and systems for power utility automations – Part 10: Conformance testing*

IEC TR 61850-90-4:2013, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-4: Network engineering guidelines*

IEC 62271-1:2007, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*
IEC 62271-1:2007/AMD1:2011

IEC 62271-100:2008, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating current circuit-breakers*
IEC 62271-100:2008/AMD1:2012

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

time requirement

maximum acceptable time delay between source and sink

3.2

mandatory data

data where coding is specified and the information always present

Note 1 to entry: Mandatory data ensures interoperability in power utility automation.

3.3

optional data

data where the coding is specified but the information not necessarily present

3.4

data integrity

ability of a communication system to deliver data from its originator to its destinations with an acceptable residual error rate

Note 1 to entry: In the case of switchgear with a digital interface, data integrity concerns the probability of undetected errors resulting in wrong information about actual process states in the monitoring direction or unintended actions in the control direction of the system.

3.5 interoperability

ability of two or more IEDs from the same vendor, or from different vendors, to exchange information and use that information for correct execution of specified functions

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.8]

3.6 logical node LN

smallest part of a function that exchanges data

Note 1 to entry: A logical node is an object defined by its data and methods.

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.9]

3.7 abstract communication service interface ACSI

virtual interface to an IED providing abstract communication services, for example, connection, variable access, unsolicited data transfer, device control and file transfer services, independent of the actual communication stack and profiles used

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.1]

3.8 intelligent electronic device IED

any device incorporating one or more processors with the capability to receive or send data/controls from or to an external source (for example, electronic multifunction meters, digital relays, controllers)

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.6]

3.9 protocol implementation conformance statements PICS

summary of the capabilities of the system to be tested

Note 1 to entry: PICS contain information regarding the ACSI. This information could typically be optional parts, specific restrictions, or add-ons (see IEC 61850-7-2:2010).

[SOURCE: adapted from ISO/IEC 8823-2:1997]

3.10 model implementation conformance statement MICS

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

[SOURCE: IEC 61850-10:2012, 3.4]

3.11 service

functional capability of a resource which can be modelled by a sequence of service primitives

Note 1 to entry: A resource in the context of this standard is an IED. A service primitive is an abstract, implementation independent representation of an interaction between the service user and the service provider.

[SOURCE: IEC TS 61850-2:2003, 2.121, modified – addition of a new note to entry]

3.12 configuration (of a system or device)

step in system design, for example, selecting functional units, assigning their locations and defining their interconnections

[SOURCE: IEC TS 61850-2:2003, 2.14]

3.13 data security

ability to avoid placing the controlled system in a potentially dangerous or unstable situation by an undetected error

3.14 reliability

measure of a system or equipment to perform its intended function under specified conditions for a specified period of time

Note 1 to entry: It is a probability figure, based on failure data and length of operating time.

[SOURCE: adapted from IEC 60050-191:1990, 191-02-06]

3.15 availability

the ability of an item to be in a state to perform a required function under given conditions at a given instant of time or over a given time interval, assuming that the required external resources are provided

Note 1 to entry: This ability depends on the combined aspects of the reliability performance, the maintainability performance and the maintenance support performance.

Note 2 to entry: Required external resources, other than maintenance resources do not affect the availability performance of the item.

Note 3 to entry: In French the term "disponibilité" is also used in the sense of "instantaneous availability".

3.16 maintainability

the ability of an item under given conditions of use, to be retained in, or restored to, a state in which it can perform a required function, when maintenance is performed under given conditions and using stated procedures and resources

Note 1 to entry: The term "maintainability" is also used as a measure of maintainability performance.

3.17 dependability

collective term used to describe the availability performance and its influencing factors: reliability performance, maintainability performance, and maintenance support performance

[SOURCE: IEC 60050-191:1990, 191-02-03]

3.18 communication conformance test

check of data flow on communication channels in accordance with the standard conditions concerning access organization, formats and bit sequences, time synchronization, timing, signal form and level and reaction to errors

Note 1 to entry: The conformance test can be carried out and certified to the standard or to specifically described parts of the standard.

Note 2 to entry: The term "communication" has been added to "conformance test" in order to state that this test refers to communication conformance.

3.19

performance test

test on complete intelligent switchgear system to characterize it under operating conditions

3.20

intelligent switchgear

switchgear composed of its primary part, its mechanism and one or more switchgear controllers containing at a minimum set of logical nodes according to the IEC 61850 series

Note 1 to entry: Minimum set of logical nodes are as per 5.1. of this standard.

3.21

switchgear controller

IED with an interface according to IEC 61850-8-1:2011

Note 1 to entry: A switchgear controller can be:

- a circuit-breaker controller (abbreviated as CBC in this standard);
- a disconnecter controller (abbreviated as DCC in this standard);
- an earthing switch controller (abbreviated as ESC in this standard);
- a controller of another type of switchgear.

3.22

intelligent sensor

sensor with a processor and communications interface according to the IEC 61850 series

EXAMPLE An interface according to IEC 61850-9-2:2011, used for current and voltage measurement via a merging unit as specified within IEC 61869-9.¹

3.23

communication device

equipment used for interconnection of several IEDs

Note 1 to entry: The term "communication switch" is used in this standard in order to distinguish this type of equipment from switches as defined in IEC 62271-103:2011. Such a communication switch is used in local area communication networks to combine communication network segments with different communication hardware, such as copper-based and fibre optic serial communication networks. The defined data rate is available on every network segment in parallel. A communication switch is a device which implements layers 1 and 2 of the ISO/OSI reference model according to ISO/IEC 7498 series.

Note 2 to entry: A communication gateway is a communication device used for interconnection of several IEDs which may use completely different communication methods (for example, one IED with proprietary communication and another IED with communication according to IEC 61850 series). A communication gateway is a device which implements all 7 layers of the ISO/OSI communication reference model according to ISO/IEC 7498 series.

Note 3 to entry: The communication device does not provide for application functionality.

3.24

test device

equipment used for generation of test signals and/or test functions

3.25

test object

device under test

¹ To be published.

4 Normal and special service conditions

Clause 2 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 giving service conditions, such as ambient air temperature, altitude is applicable.

5 Ratings and classifications

5.1 LNs on the process level of a high-voltage substation

According to the number of functions integrated in the switchgear, a choice of LNs, among those given in IEC 61850-5:2013, can be implemented. This standard describes a minimum requirement if the relevant functions are present.

NOTE 1 LNs are one of the basic concepts of the IEC 61850 series. They can be seen as containers of data within an IED. LNs are compatibly defined in IEC 61850-7-4:2010 in order to achieve interoperability between IEDs. For further information, IEC 61850-7-1:2011 is referred to.

NOTE 2 For example, a circuit-breaker controller of an intelligent circuit-breaker implements the LN XCBR. Should that circuit-breaker controller also implement a synchrocheck function, the LN RSYN would also be included. Apart from that, sampled values are subject to IEC 61850-9-2:2011.

The LNs as given in Table 1 shall be used to model the communication interface of the relevant switchgear functions; they are mandatory in the case where the function is present and it has a serial communication interface:

NOTE 3 The LNs given in Table 1 are taken from IEC 61850-7-4:2010. The column "Purpose and explanation" gives requirements and explanations to fit into the context of this standard.

Table 1 – LNs on process level

Logical node	Name	Purpose and explanation
Alarm handling (creation of group alarms and group events)	CALH	This LN shall be used to handle alarms and events
LN zero (mandatory for every logical device)	LLN0	This LN shall be used to address common data for logical devices NOTE 1 According to IEC 61850-7-2:2010, a logical device can be seen as a composition of LNs and communication services. A logical device is not a switching device. NOTE 2 Communication services are the means to access the data which reside in LNs.
LN physical device (mandatory for every physical device)	LPHD	This LN shall be used to model common data for physical devices NOTE A physical device according to IEC 61850-7-2:2010 is an IED (such as a circuit-breaker controller), not a switching device.
Circuit-breaker	XCBR	This LN shall be used for modelling circuit-breakers NOTE If there is a single-phase circuit-breaker, this LN has an instance per phase. These three instances may be allocated to multiple physical devices.
All kinds of switchgear except circuit-breakers, such as: Switch-disconnectors Disconnectors Earthing switches High-speed earthing switches	XSWI	This LN shall be used for modelling all kinds of switchgear except circuit-breakers NOTE If there is a single-phase switchgear (not a circuit-breaker), this LN has an instance per phase. These three instances may be allocated to multiple physical devices.
Insulation medium supervision (gas)	SIMG	This LN shall be used to supervise the gas volumes of GIS (gas-insulated switchgear) regarding density, pressure, temperature, etc.
Monitoring and diagnostics for arcs	SARC	This LN shall be used to supervise the gas volumes of GIS regarding switching faults or fault arcs
Monitoring and diagnostics for partial discharge	SPDC	This LN shall be used to supervise the gas volumes of GIS regarding signatures of partial discharges
Circuit-breaker monitoring	SCBR	This LN shall be used specifically for circuit-breaker monitoring
Monitoring of all kinds of switchgear except circuit-breakers, such as: Switch-disconnectors Disconnectors Earthing switches High-speed earthing switches	SSWI	This LN shall be used specifically for circuit switch monitoring of all kinds of switchgear except circuit-breakers

The use of these nodes should also be considered for situations where the monitoring equipment is located remotely from the switchgear being monitored and for the communication of manufacturer-specific data.

Where additional data above that specified in the IEC 61850 series is required for the monitoring of insulation, arcs and partial discharge, this shall be achieved by the extension of the LNs SIMG, SARC and SPDC as specified in IEC 61850-7-4:2010.

5.2 Communication services

5.2.1 Conformance classes

The standards of the IEC 61850 series specify a large set of communication services. Not all of these services are used to operate switchgear; many of these services support additional capabilities such as configuration and supervision of an IED.

NOTE 1 Communication services are used to access and exchange data residing in logical nodes via a serial communication network according to the IEC 61850 series.

Therefore, not all of the services defined in the IEC 61850 series need to be implemented in an IED. The services that are required to be implemented are defined in terms of conformance classes within this clause. The conformance classes are defined using the ACSI conformance statements specified in IEC 61850-7-2:2010, Annex A. The following conformance classes are defined:

- class a: the minimal set of services required to operate switchgear;

NOTE 2 The intention of conformance class “a” is to allow very simple devices; i.e. “GOOSE-only-devices”.

- class b: the services required to implement the complete IEC 61850 series’ data model with self-descriptive capabilities;
- class c: the implementation of all services that are applicable for the specific LN. This includes configuration capabilities, file transfer and log.

There is no requirement for a switchgear controller of a given conformance class to implement a certain LN or not.

NOTE 3 The services within the IEC 61850 series are defined using an abstract object-modelling technique. Abstract means that this definition is focused on the description of what the services provide.

NOTE 4 Logical nodes and services within the IEC 61850 series provide means to retrieve comprehensive information about the information model and the services that operate on the information models, i.e. about themselves. This capability is called self-description.

NOTE 5 File transfer can be used to transmit information such as travel curves or configuration information via the communication network.

NOTE 6 Logging is a communication facility within the IEC 61850 series which can be used for the transmission of, for example, a sequence of events, from an IED to a human machine interface for the purpose of maintenance of a substation.

5.2.2 ACSI basic conformance statement

The ACSI is described within IEC 61850-7-2:2010 in detail. The conformance classes related to intelligent switchgears are given in Table 2.

NOTE 1 ACSI is the abstract communication service interface for IEDs as defined in IEC 61850-7-2:2010. It is defined in an abstract way and thus independent of the underlying communication architecture.

NOTE 2 ACSI conformance statements are used to provide an overview and details about IEDs claiming conformance with ACSI.

NOTE 3 The mapping to the communication protocol defined by the ISO/IEC 8802-3:2000 (Ethernet)/TCP/IP/MMS standard is called SCSM (specific communication service mapping) and is defined in IEC 61850-8-1:2011, and IEC 61850-9-2:2011, where IEC 61850-9-2:2011 considers the exchange of sampled values. Therefore, sampled values are outside the scope of this standard.

NOTE 4 TCP/IP means transport control protocol/internet protocol. MMS means manufacturing message specification.

NOTE 5 The client-server model as mentioned in Table 2 is one of the basic concepts for data exchange according to the IEC 61850 series. A client is defined as a requester of communication services and a server is defined as the provider of communication services. The client-server model is most commonly used for the exchange of alarms and events.

NOTE 6 The GSE or generic substation event model is another basic concept of data exchange according to the IEC 61850 series. It provides fast and reliable distribution of data between IEDs. It can be used for the exchange

of, for example, binary status information used for interlocking purpose, or trip signals. Data is made available to the communication network by a publisher; subscribers receive this data without further request. The generic substation event provides the peer-to-peer information exchange between the input data values of one IED to the output data of many other IEDs (multicast, peer-to-peer communication).

NOTE 7 The SVC or sampled value control model is used for the fast exchange of measurands, for example, between a non-conventional current sensor and a protection device. This type of data exchange is outside the scope of this standard.

NOTE 8 The first two columns in Table 2 are taken from IEC 61850-7-2:2010. The first column is used to enumerate the different basic conformance requirements. B stands for “basic” as used in “ACSI basic conformance statement”.

NOTE 9 For further details, see IEC 61850-7-2:2010, A.2.

Table 2 – ACSI basic conformance statement

		Conformance class		
		a	b	c
Client-server roles				
B11	Server side (of TWO-PARTY-APPLICATION-ASSOCIATION)	-	M1	M1
B12	Client side (of TWO-PARTY-APPLICATION-ASSOCIATION)	-	-	-
SCSMs supported				
B21	SCSM: IEC 61850-8-1 used	O	O	O
B23	SCSM: IEC 61850-9-2 used	O	O	O
B24	SCSM: other	-	-	-
Generic substation event model (GSE)				
B31	Publisher side	M	M	M
B32	Subscriber side	M	M	M
Transmission of sampled value model (SVC)				
B41	Publisher side	O	O	O
B42	Subscriber side	O	O	O
M – mandatory M1 – mandatory, if support for logical device model has been declared O – optional / – – not required				

5.2.3 ACSI models conformance statement

The ACSI models conformance statement is described within Annex A of IEC 61850-7-2:2010 in detail. The conformance statement related to intelligent switchgears are given in Table 3.

NOTE 1 ACSI is the abstract communication service interface for IEDs as defined in IEC 61850-7-2:2010. It is defined in an abstract way and thus independent of the underlying communication architecture.

NOTE 2 ACSI conformance statements are used to provide an overview and details about IEDs claiming conformance with ACSI.

NOTE 3 The first two columns in Table 3 are taken from IEC 61850-7-2:2010. The first column (M1 to M17) is used to enumerate the different models conformance requirements. M stands for “models” as used in “ACSI models conformance statement”.

NOTE 4 A report can be used to transmit events or alarms from an IED via the communication system to an HMI. The specific characteristic of the buffered report control is basically that it buffers the event data as they occur until their transmission over the communication network is completed. Unbuffered report control does not provide this functionality. In case of, for example, a communication interruption, the event data would be lost.

NOTE 5 GOOSE (generic object oriented substation event) is the way to realize GSE (see Note 6 to 5.2.2).

NOTE 6 The other model requirements cannot be described here in an exhaustive way. For further information, IEC 61850-7-1:2011 is referred to.

NOTE 7 For further details about the models conformance statement, see IEC 61850-7-2:2010, A.3.

Table 3 – ACSI models conformance statement

		Conformance class		
If server side (B11) is supported		a	b	c
M1	Logical device	C1	M	M
M2	Logical node	C1	M	M
M3	Data	-	M	M
M4	Data set	-	M	M
M5	Substitution	-	O	O
M6	Setting group control	O	O	O
Reporting				
M7	Buffered report control		O	O
M7-1	sequence-number	-	O	O
M7-2	report-time-stamp	-	O	C2
M7-3	reason-for-inclusion	-	O	O
M7-4	data-set-name	-	O	O
M7-5	data-reference	-	O	O
M7-6	buffer-overflow	-	O	O
M7-7	entryID	-	O	O
M7-8	BufTim	-	O	O
M7-9	IntgPd	-	O	O
M7-10	GI	-	O	O
M7-11	conf-revision		O	O
M8	Unbuffered report control	-	O	O
M8-1	sequence-number	-	O	O
M8-2	report-time-stamp	-	O	C3
M8-3	reason-for-inclusion	-	O	O
M8-4	data-set-name	-	O	O
Table is continued on following page				
		a	b	c
M8-5	data-reference	-	O	O
M8-6	BufTim	-	O	O
M8-7	IntgPd	-	O	O
M8-8	GI	-	O	O
M8-9	conf-revision		O	O
Logging				
M9	Log control	-	O	O
M9-1	IntgPd		O	O
M10	Log	-	O	O
M11	Control	-	M	M
If GSE (B31/32) is supported				
M12	GOOSE	M	M	M
If SVC (B41/42) is supported				
M14	Multicast SVC	O	O	O
M15	Unicast SVC	O	O	O
For all IED's				
M16	Time	M	M	M
M17	File transfer	-	O	O
M – mandatory O – optional - – not required C1 – shall be M, if support for M6 “setting group control” is declared C2 – shall be M, if support for M7 “buffered report control” is declared C3 – shall be M, if support for M8 “unbuffered report control” is declared				

The following applies to all switchgear controllers of a given conformance class: If the switchgear controller implements information in the LNs in the column “LN” of Table 4 then the data mentioned in the column “Data that is mandatory to be included in the GOOSE message” of Table 4 shall be included in the data set which is the basis for the GOOSE message / messages of this switchgear controller.

Table 4 – Additional restrictions for GOOSE

LN		Data that is mandatory to be included in the GOOSE message
CALH	LN group control: Alarm handling	Beh, Health, GrAlm
LLN0	LN group system: Logical node zero	Beh, Health
LPHD	LN group system: Physical device information	PhyHealth
XCBR	LN group for switchgear: Circuit breaker	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, CBOpCap
XSWI	LN group for switchgear: Circuit switch	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, SwOpCap
SIMG	LN group for supervision and monitoring: Insulation medium supervision (gas)	Beh, Health, InsAlm, PresAlm ^a , DenAlm ^a , TmpAlm ^a
^a Depends on the supervised properties of the insulation gas, at least one alarm shall be present.		

NOTE 8 In the following, a short description of the data to be included in a GOOSE message is given. For a more detailed description, see IEC 61850-7-4:2010. Enumerated items are sorted by order of appearance in Table 4.

1. Beh: behaviour of the LN
2. Health: health information reflecting the state of the LN related hardware and software (i.e., red-yellow-green indication)
3. GrAlm: grouped alarm, assigned via configuration
4. PhyHealth: health information reflecting the state of the IED
5. EEHealth: external equipment health (in this standard: health, for example, of circuit-breaker controlled via LN XCBR)
6. Loc: control authority = local
7. Pos: position of switchgear (for example, open-close for a circuit-breaker)
8. BlkOpn: block open operation
9. BlkCls: block close operation
10. MechHealth: mechanical behaviour alarm
11. CBOpCap: circuit-breaker operation capability
12. SwOpCap: operation capability for switchgear (not circuit-breaker)
13. InsAlm: insulation alarm
14. PresAlm: pressure alarm
15. DenAlm: density alarm
16. TmpAlm: temperature alarm

For all data objects mentioned above, both stVal and q at a minimum shall be included in the GOOSE message.

NOTE 9 The stVal attribute describes the status value of the data (for example, open/close for circuit-breaker position). The q.validity is part of the quality attribute describing the validity of the data: data becomes invalid, for example, in the case of an oscillating input or a failure of the input contact. More detailed information on attributes can be found in IEC 61850-7-3:2010.

5.2.4 ACSI service conformance statement

NOTE 1 ACSI is the abstract communication service interface for IEDs as defined in IEC 61850-7-2:2010. It is defined in an abstract way and is thus independent of the underlying communication architecture.

NOTE 2 ACSI conformance statements are used to provide an overview and details about IEDs claiming conformance with ACSI.

NOTE 3 The first two columns in Table 5 are taken out of IEC 61850-7-2:2010. The first column (S35 to S39) is used to enumerate the different service conformance requirements. S stands for “service” as used in “ACSI service conformance statement”.

If an ACSI model as described in 5.2.3 is supported, the service conformance shall be as defined in A.4 of IEC 61850-7-2:2010.

For a class ‘a’ device, the ACSI service conformance statement shall be as follows.

Table 5 – ACSI service conformance statement

	Services	Conformance class ‘a’
S35	SendGOOSEMessage	Mandatory
S36	GetGoReference	Optional
S37	GetGOOSEElementNumber	Optional
S38	GetGoCBValues	Optional
S39	SetGoCBValues	Optional

For class ‘b’ and class ‘c’ devices, the details of the ACSI service conformance statement shall be specified by the manufacturer.

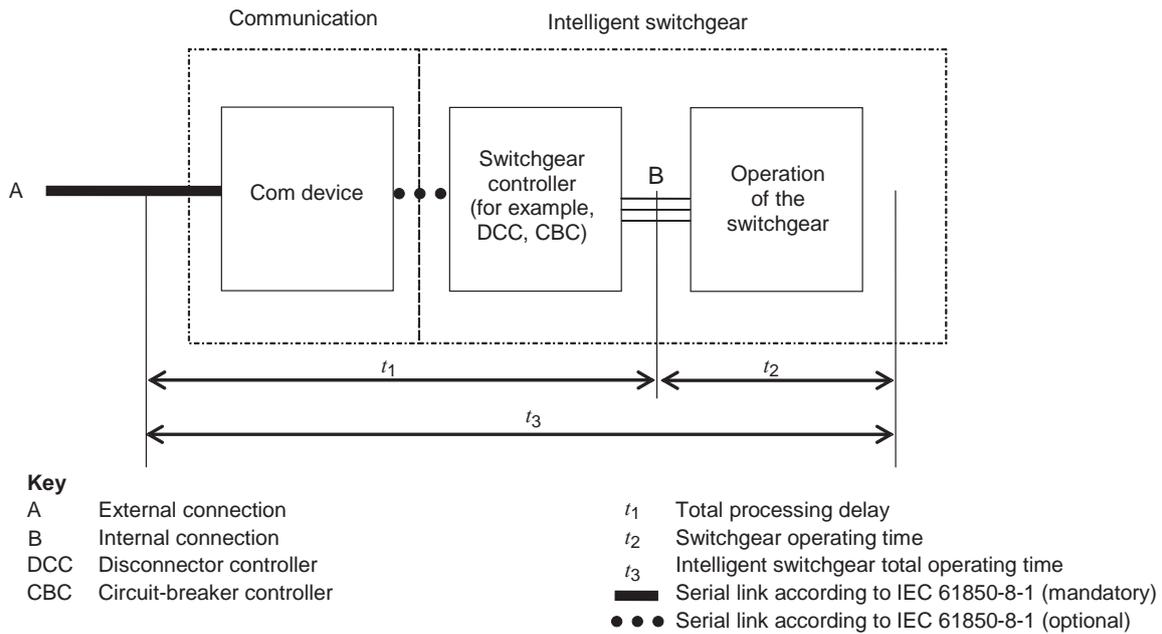
5.3 Timing requirements

5.3.1 General

The manufacturer shall specify the time performance of the intelligent switchgear. For this, the manufacturer shall declare where the interface point A (connection point for an external connection according to Figure 1 and following figures) is located. Communication devices may be from different manufacturer. All timing performances shall be specified with reference to this interface point. See 6.1 for further explanation.

The time performance, identified as t_3 (intelligent switchgear total operating time) in Figure 1 or Figure 2, shall include t_1 (total processing delay of the communication device [if applicable], and the switchgear controller), and t_2 (switchgear operating time). For these time delays, see Figure 1 or Figure 2. For calculation of the overall operation time the timing performance of external IED’s and the network shall be considered in addition. IED- and switchgear controller performance classes as specified in IEC 61850-5:2013, Clause 11, need to be considered. The time performance is calculated from the reception of the first message (of GOOSE-message containing trip command) at interface point A (see Figure 1, Figure 2, Figure 3), until the operation of the switchgear. The operation time of the switchgear is opening time according Figure 5 and closing time as specified in Figure 6.

For communication devices or switchgear controllers that are supplied independent of the switchgear, for example for use on retrofitting projects, the system integrator shall specify the total processing delay t_1 including the processing delay of the communication device and if applicable any controlgear.



IEC

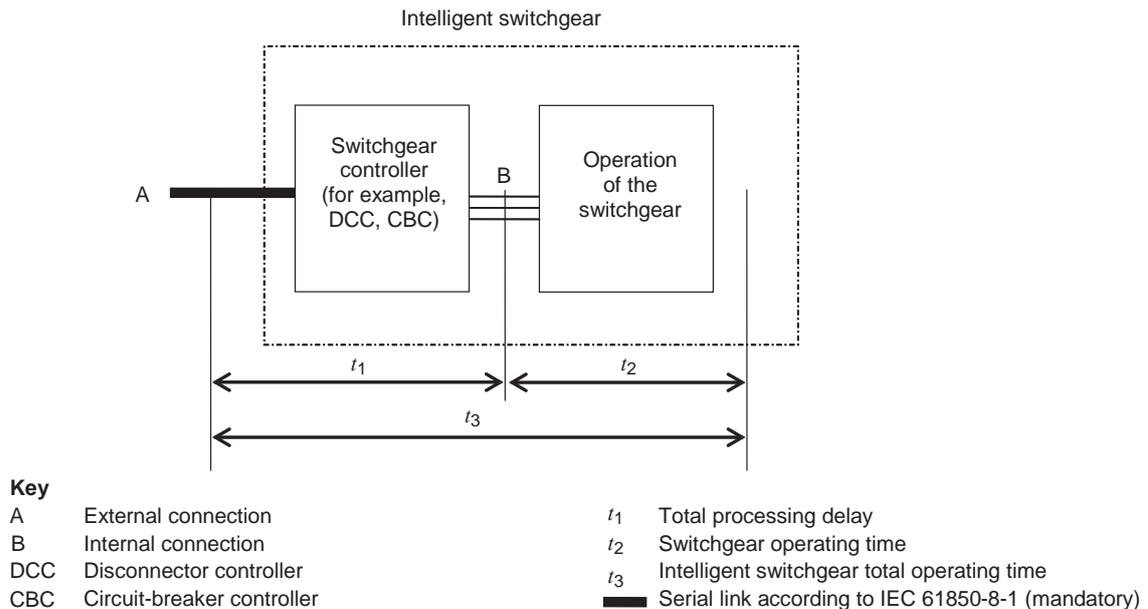
Figure 1 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 1)

Figure 1 shows a timing calculation example for the case of a GIS (gas-insulated switchgear) bay as shown in Figure 11 or an AIS (air-insulated switchgear) bay as shown in Figure 14.

NOTE 1 In Figure 1, the abbreviation “com device” is short for communication device. See 3.23 for a definition.

NOTE 2 Switchgear equipment and communication device can be from different suppliers.

Figure 2 shows a timing calculation example for the case of a GIS bay as shown in Figure 12 or an AIS bay as shown in Figure 13.

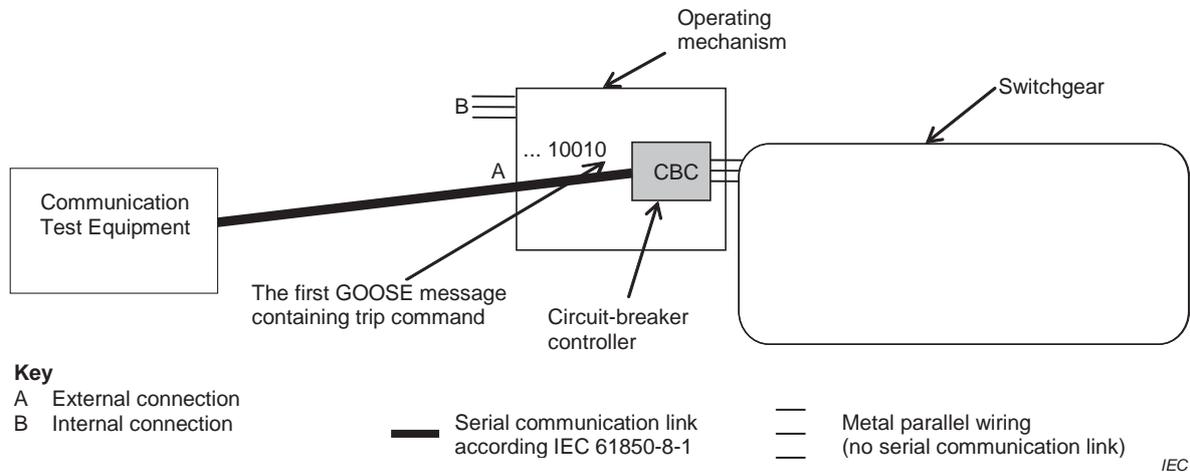


IEC

Figure 2 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 2)

5.3.2 Opening and closing times for circuit-breakers

This subclause describes how opening and closing times are defined. Opening and closing times are both examples for intelligent switchgear total operating times as explained in 5.3.1.



NOTE 1 The bit sequence "...10010" as shown in Figure 3 is an example in order to demonstrate the principle. It does not necessarily comply with the real message transmitted via the communication interface of an opening or closing command.

NOTE 2 For an explanation of GOOSE, see the notes in 5.2.2 and 5.2.3.

Figure 3 – Opening/closing command to intelligent switchgear

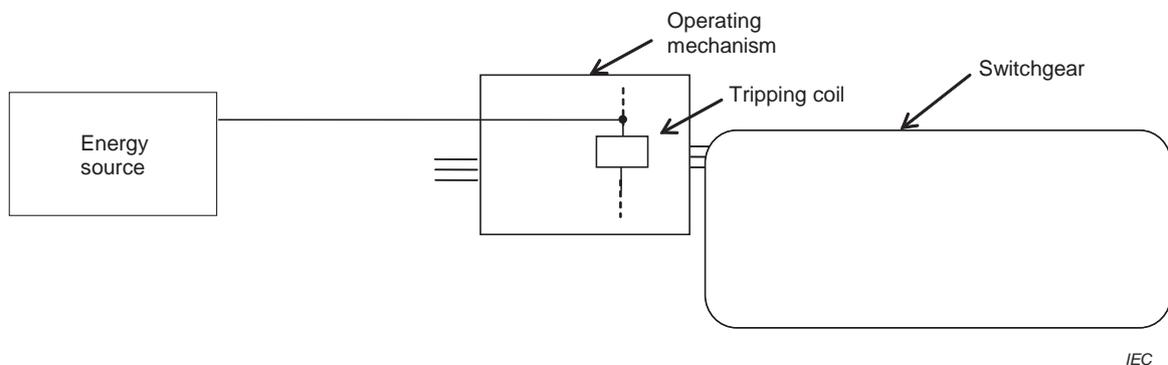


Figure 4 – Opening/closing command to switchgear

Figure 4 shows a test scenario for non-intelligent switchgear where the tripping coil is energized. For intelligent switchgear, this energization of the tripping coil is replaced by the reception of the trip command via the serial interface according to the IEC 61850 series as shown in Figure 3.

The reception of the message containing the trip command can be measured by using a test environment as shown in Figure 15.

For circuit-breakers, the definitions of opening and closing times given in IEC 62271-100:2008/AMD1:2012 are applicable, with the following additions.

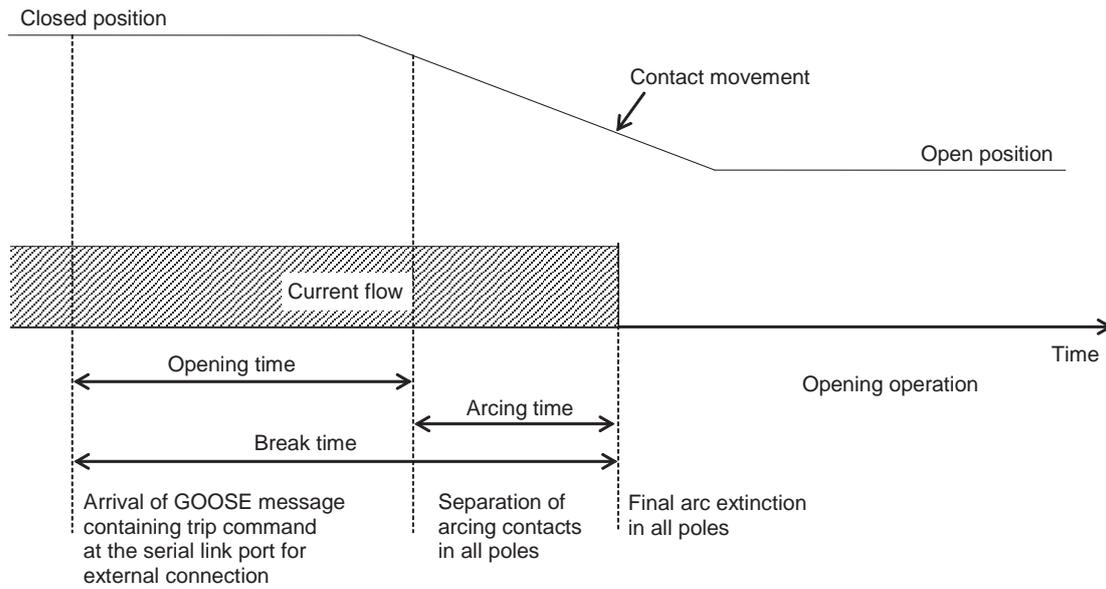
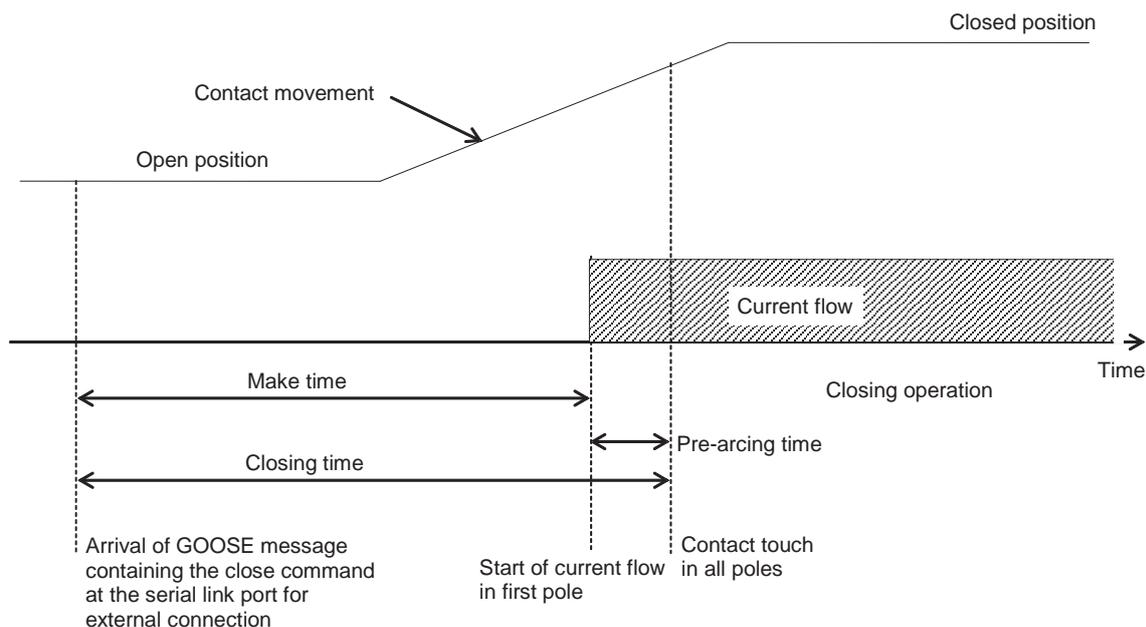


Figure 5 – Opening operation of an intelligent circuit-breaker

For intelligent switchgear, the opening time shall be the time from the reception of the first message containing the trip command via the interface according to the IEC 61850 series (GOOSE message according to 5.2.3, see Figure 3), the circuit-breaker being in the closed position, to the instant when the arcing contacts have separated in all poles (see Figure 5).

For intelligent switchgear, the closing time shall be the time from the reception of the first message containing the close command via the interface according to the IEC 61850 series (GOOSE message according to 5.2.3, see Figure 3), the circuit-breaker being in the open position, to the instant when the contacts touch in all poles (see Figure 6).

In the case of time measurements, coherence shall be checked between the position indication via the serial interface (see Figure 6) in the secondary system and the real position of the intelligent switchgear.



IEC

Figure 6 – Closing operation of an intelligent circuit-breaker

5.4 Data security

IEC 60870-4:1990 is applicable.

5.5 Data integrity

IEC 60870-4:1990 is applicable.

5.6 Performance requirements

5.6.1 Performance classes for reliability

IEC 61850-3:2013 is applicable with the following addition: The preferred reliability class of switchgear with digital interface is reliability class R3 as defined in IEC 60870-4:1990.

5.6.2 Performance classes for availability

IEC 61850-3:2013 is applicable.

5.6.3 Performance classes for maintainability

IEC 61850-3:2013 is applicable with the following addition: The preferred maintainability class is M3 as defined in IEC 60870-4:1990.

In addition, any switchgear controller shall be provided with functions for self-supervision and for error detection of the controlled switchgear.

NOTE Self-supervision is the capability of a digital device to monitor its own health state.

5.6.4 Dependability

A failure of any switchgear controller or communication device shall not result in loss of functions except those for which the switchgear controller or communication device is directly needed. In particular, because communication is concerned with monitoring and control of

widespread processes, failure of a switchgear controller or communication device at one location shall not cause loss of functions at different locations.

A failure of any switchgear controller or communication device shall not result in an undetected loss of functions or multiple or cascading failures.

A failure of any switchgear controller or communication device shall not cause any spurious operation.

NOTE Further information regarding “dependability” is given in IEC 61850-3:2013 and IEC TR 61850-90-4:2013.

5.6.5 Maximum expansion of the network

IEC TR 61850-90-4:2013 is applicable.

6 Design and construction

6.1 General

6.1.1 Typical location of switchgear controllers and communication devices

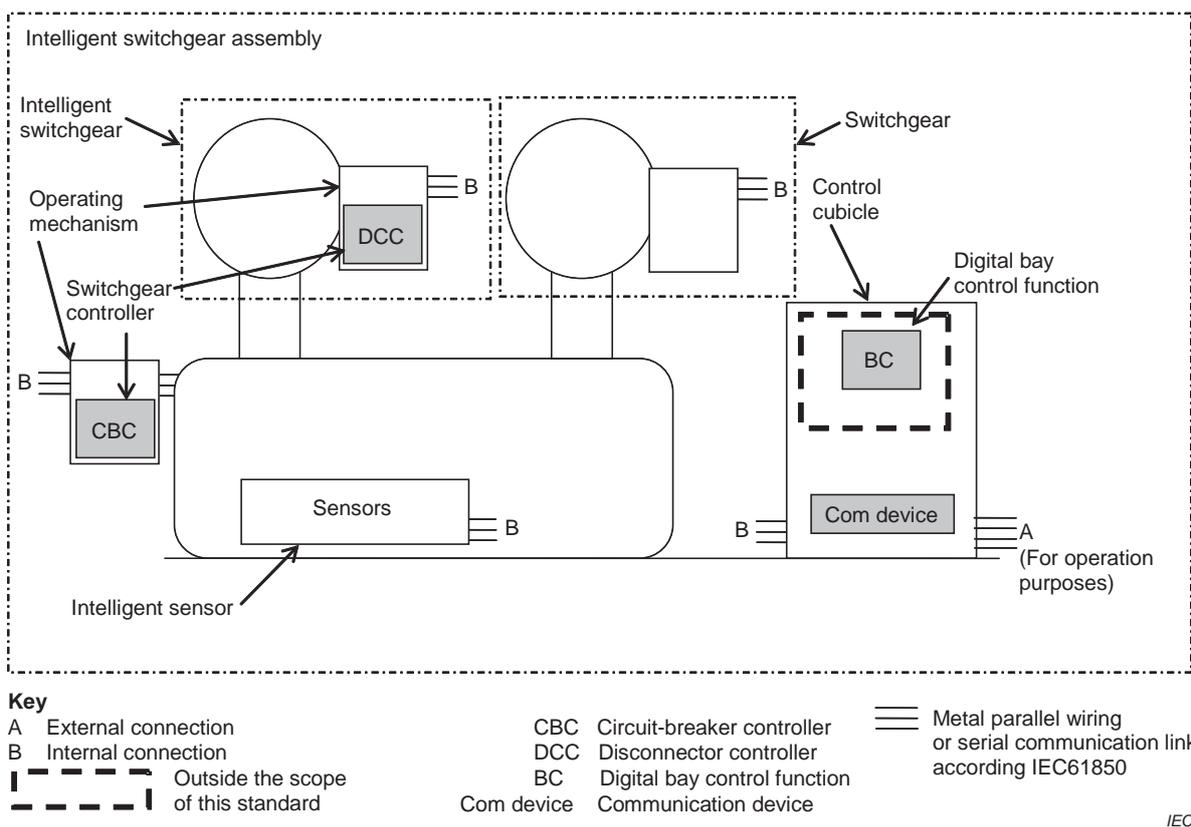


Figure 7 – GIS (example 1)

A typical configuration of GIS with switchgear controllers and communication devices is shown in Figure 7. The CBC controls all three poles of the circuit-breaker; the DCC controls all three poles of the disconnector in this example. A typical configuration of medium voltage cubicles with switchgear controllers and communication devices is shown in Figure 8.

A CBC typically implements the LNs XCBR for the circuit-breaker it controls. A DCC typically implements the LNs XSWI for the disconnector it controls.

An ESC (not shown in Figure 7) typically implements the LNs XSWI for the earthing switch it controls.

An intelligent sensor typically implements one or several of the LNs SIMG (insulation medium supervision), SARC (monitoring and diagnostic for arcs), or SPDC (monitoring and diagnostic for partial discharge).

NOTE 1 A bay control function (for example, bay interlocking, local human machine interface, etc.) can also be located inside the control cubicle. IEDs implementing such bay control functions and their communication links, for example, to the station level, are outside the scope of this standard.

NOTE 2 Bay control function, communication device, and switchgear controller can be further integrated into physical devices.

NOTE 3 For examples concerning the serial communication links between switchgear controllers and communication devices, refer to 6.1.2.

NOTE 4 CBC (circuit-breaker controller) and SC (switch controller) are both switchgear controllers.

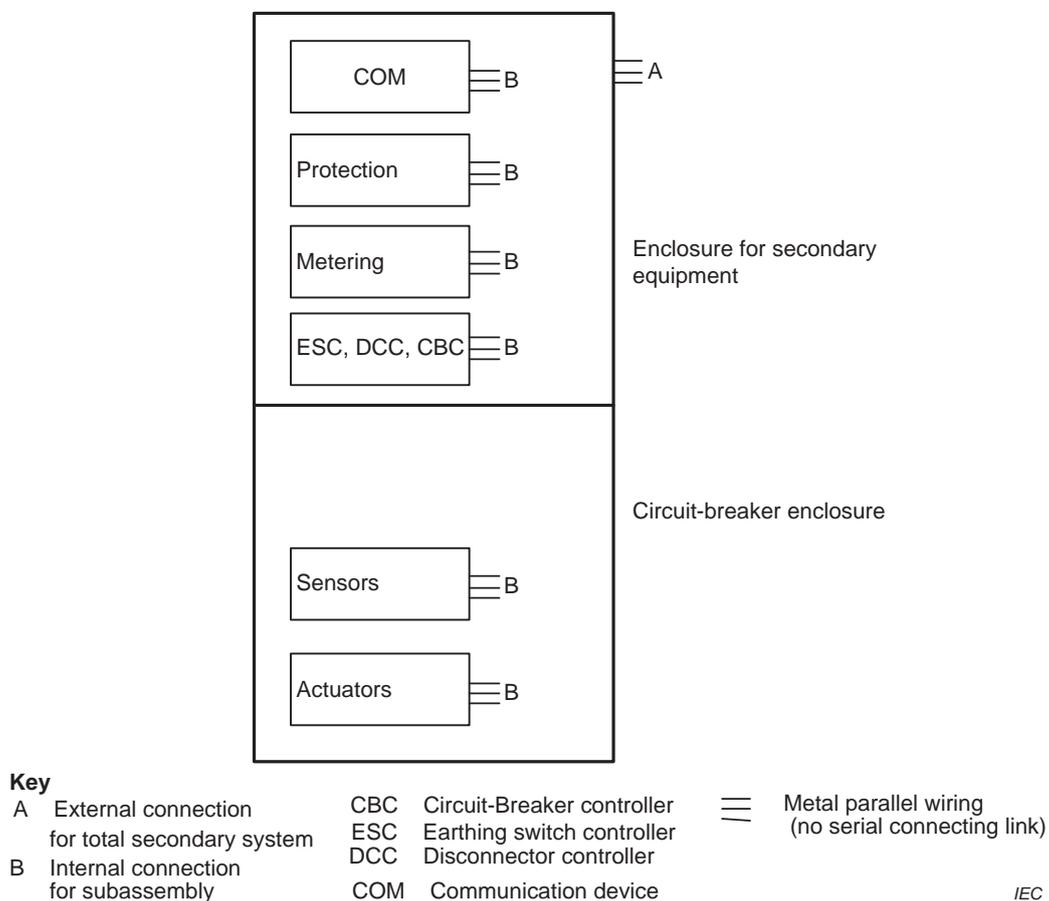
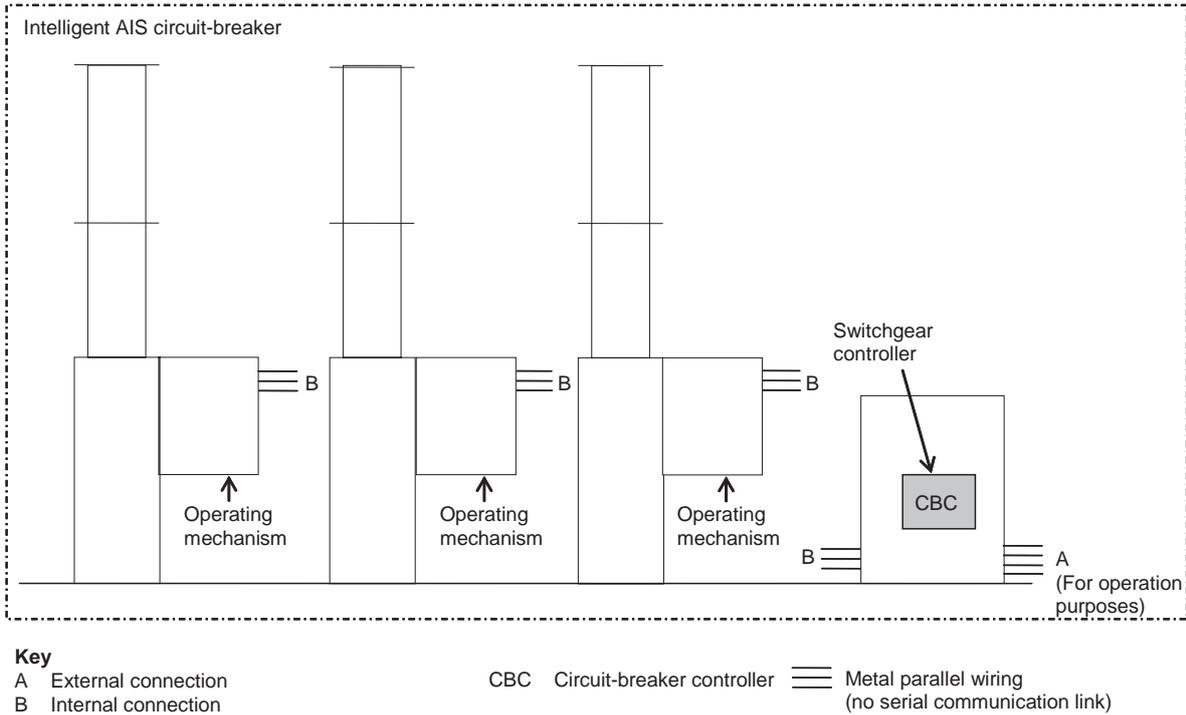


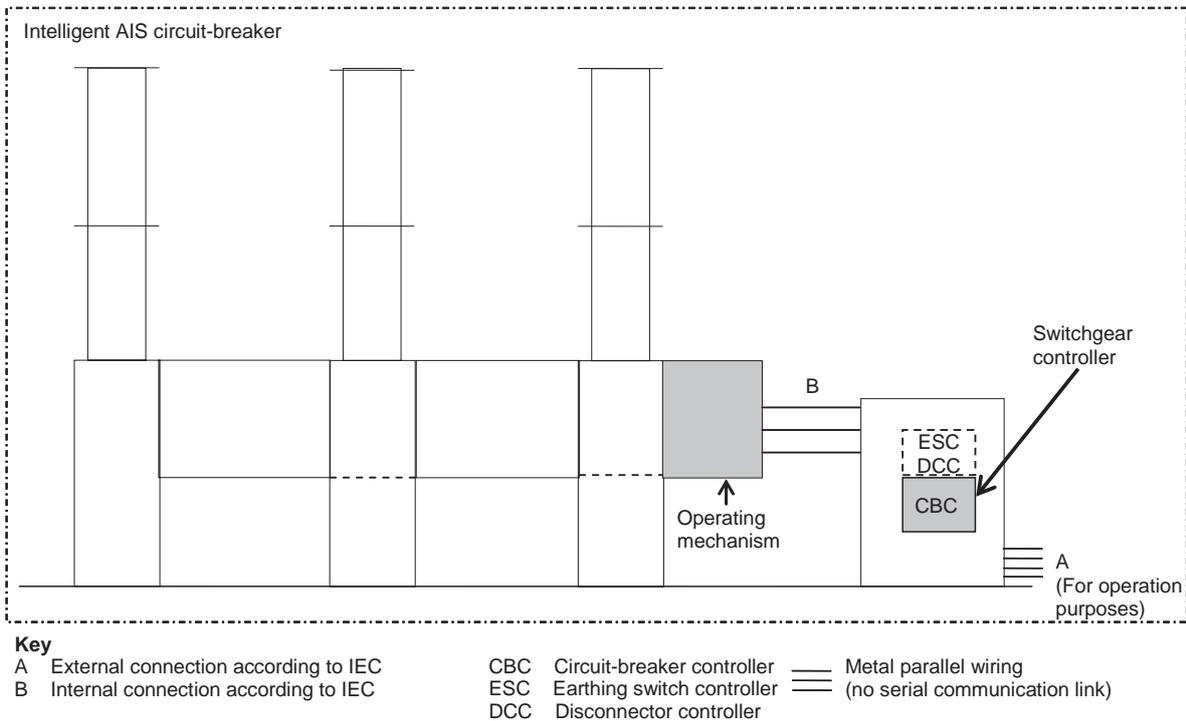
Figure 8 – Secondary system in medium voltage cubicle (example 2)

Figure 9 and Figure 10 show examples for circuit-breakers in intelligent AIS: in Figure 9, the switchgear controller controls all three poles of the circuit-breaker via phase segregated operating mechanism. In Figure 10, the switchgear controller controls all three poles of the circuit breaker via common operating mechanism.



IEC

Figure 9 – AIS circuit-breaker (example 3)



IEC

Figure 10 – AIS circuit-breaker (example 4)

6.1.2 Typical system topology

The interconnection between switchgear controllers and other power utility automation equipment is done via serial communication links. The following figures show examples of how these communication networks may be realized.

NOTE 1 As the communication device as shown, for example in Figure 11, can also be a gateway, compliance for existing equipment with the IEC 61850 series is provided.

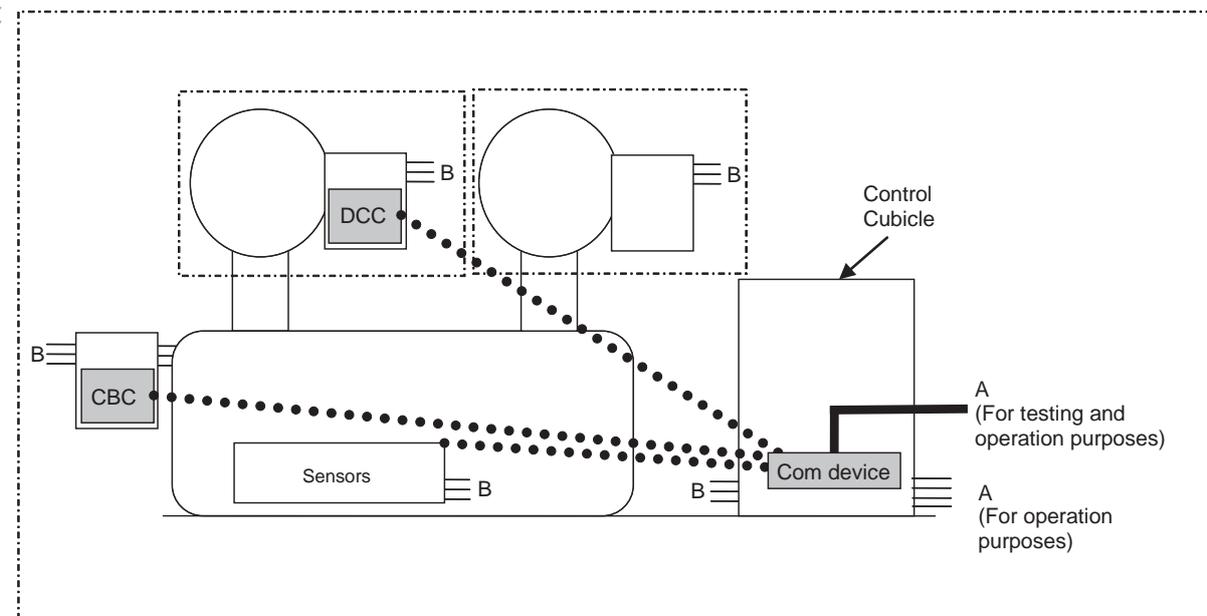
A switchgear controller may have external (type "A") or internal (type "B") connections. In intelligent switchgear, the interface point "A" can be located on a port of the relevant communication equipment (see Figure 11) or directly at the switchgear controller (see Figure 12).

An external connection (type "A") of a switchgear controller shall be according to IEC 61850-8-1:2011.

An internal connection (type "B") of a switchgear controller may be according to IEC 61850-8-1:2011. In that case, the external connection shall be available by means of a communication device.

For an example of GIS with internal and external serial communication interfaces, see Figure 12.

NOTE 2 The communication device shown in Figure 11 is as defined in 3.23 in the case where the communication link represented by a dotted line is different to the communication links specified in the IEC 61850 series.



Key

A External connection
 B Internal connection
 DCC Disconnect controller
 CBC Circuit-breaker controller
 Com device Communication device

≡ Metal parallel wiring (no ethernet link)
 — ethernet link according to IEC 61850-8-1 (mandatory)
 ••••• ethernet link according to IEC 61850-8-1 (optional)

IEC

Figure 11 – GIS (example 1) with serial communication network

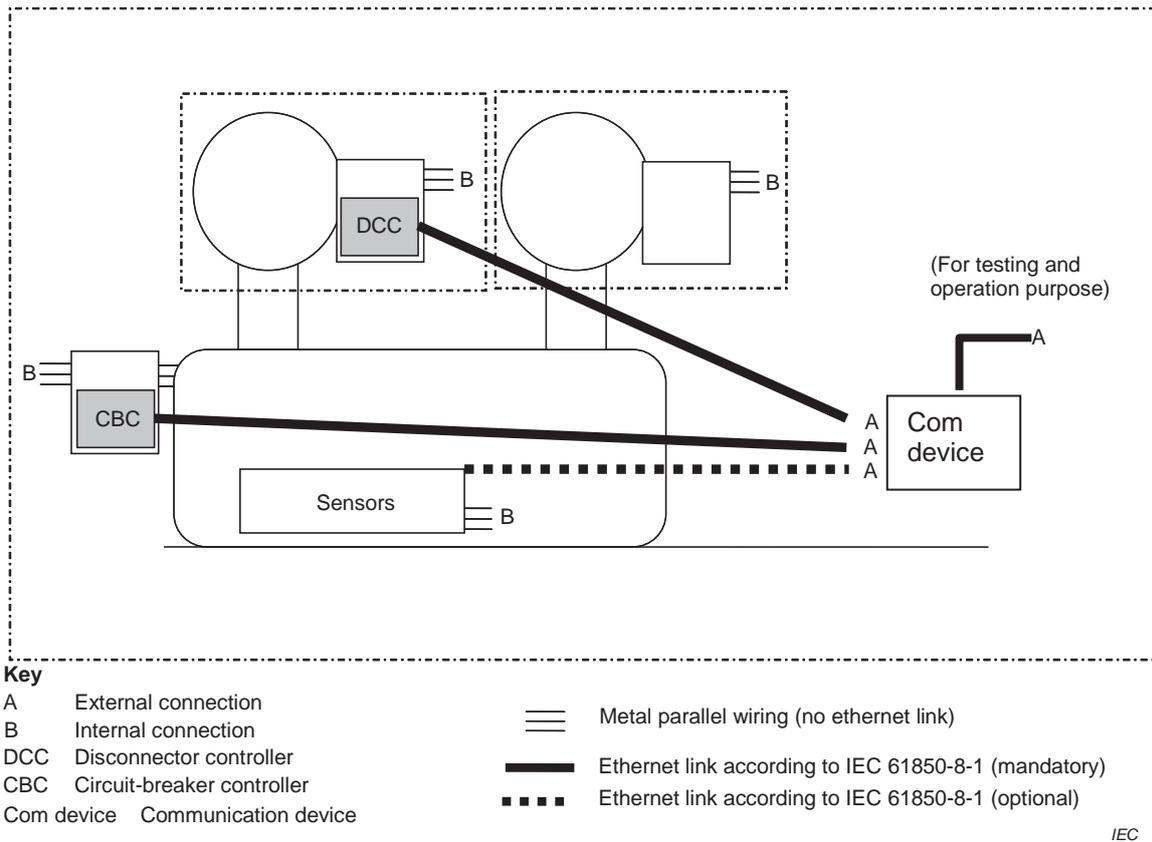


Figure 12 – GIS (example 2) with serial communication network

Another configuration example is shown in Figure 12 where the switchgear controllers are located within the operating mechanism. In this configuration, the interfaces of the switchgear controllers are interfaces of type A (external interfaces).

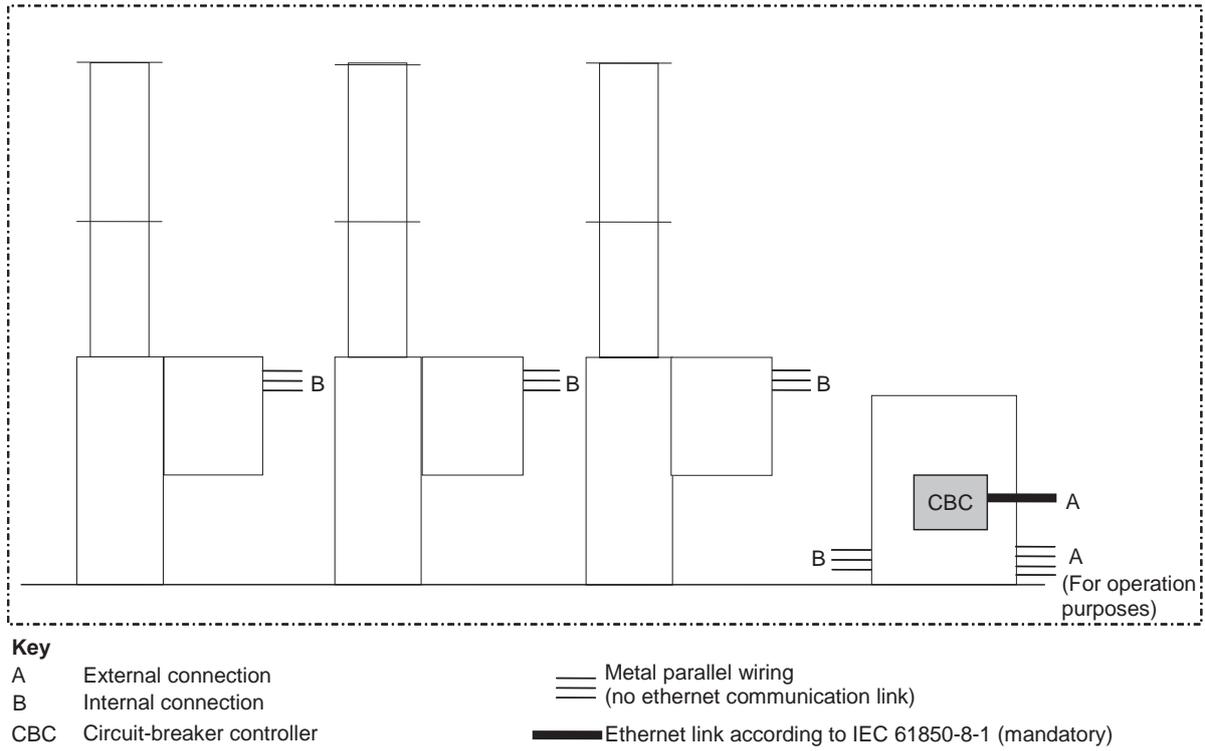


Figure 13 – AIS circuit-breaker (example 3) with serial communication network

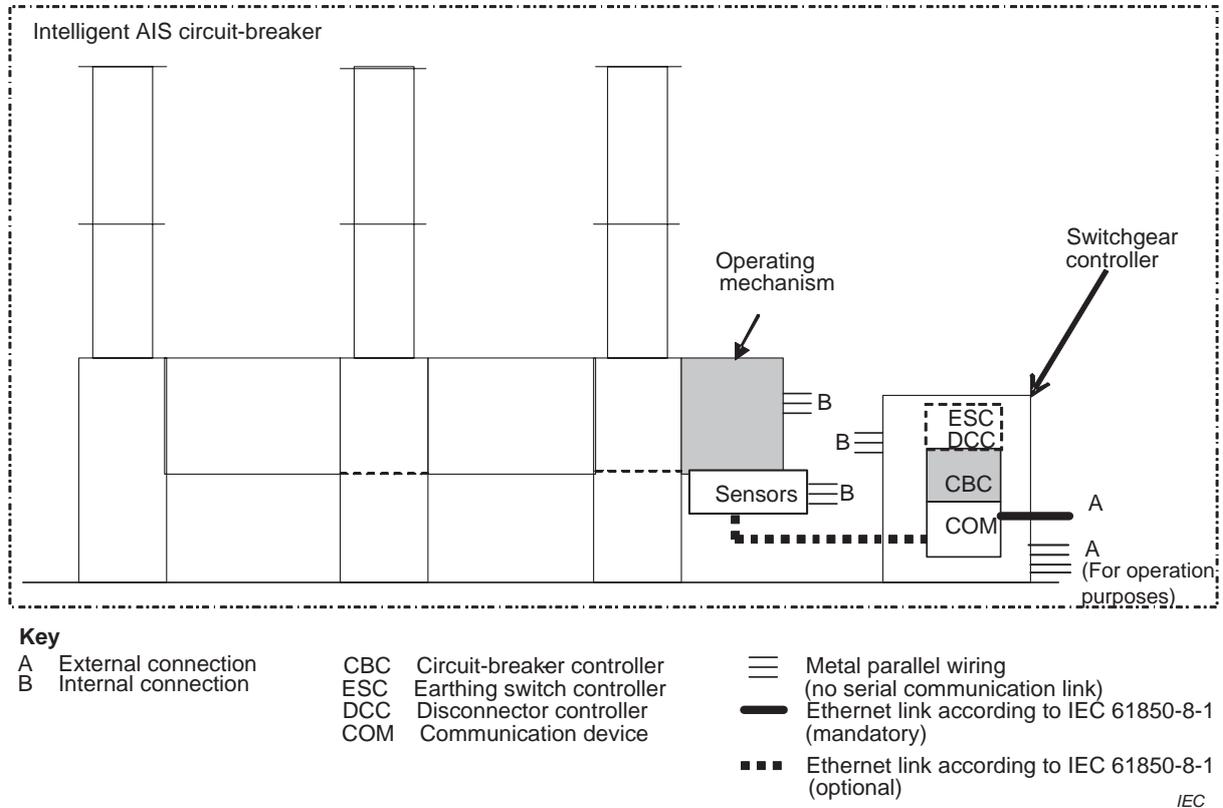


Figure 14 – AIS circuit-breaker (example 4) with serial communication network

Figure 13 and Figure 14 show examples of intelligent AIS with serial communication networks. In Figure 13 the interface point "A" is placed directly on the serial communication interface of the one existing circuit-breaker controller.

In Figure 14 the external interface point "A" is located on a serial communication port of the communication device linking together the three circuit-breaker controllers (one per phase).

For the requirement to specify the interface point "A", refer to 6.2.2.

6.1.3 Typical controller system redundancy

For circuit breakers with multiple trip coils, redundancy in communication / controllers is required. In order to avoid loss of functions, communication devices as well as controllers shall be duplicated to be in line with circuit breaker tripping scheme. This applies to switchgears in single- and/or three-pole operating schemes. Within IEC TR 61850-90-4:2013 details to this subject are already given.

6.2 Technological boundaries

6.2.1 General

The serial communication link that shall connect all switchgear and controlgear covered by this standard to the substation automation system (SAS) shall be realized using a fibre optic or copper-based transmission system for serial communication. The use of a transmission system formed by other than fibre optic or copper-based material may be permitted if equivalent performance is demonstrated.

NOTE Further recommendations regarding the transmission system for serial communication are given in IEC TR 61850-90-4:2013.

The serial communication link implements the external connection of the switchgear.

6.2.2 Interface point

The interface point to the switchgear shall be realized by the connector, either fibre optic or electrical, fitted to the switchgear controller or communication device. Preferably, this should also define the split of responsibility between the switchgear manufacturer and the system integrator.

The switchgear manufacturer should preferably supply all cables and connections that are internal to the switchgear assembly, including if necessary any interphase cables. The system integrator should preferably supply all cables and connections that form part of the connection to the SAS. Where any cables or connections are run external to switchgear enclosures, they should preferably be supplied with suitable mechanical protection. Ambient conditions should be defined.

The switchgear manufacturer should preferably supply all necessary termination boxes, either fibre optic or electrical, and make suitable provision for all SAS cable connections. Such termination boxes should preferably be directly accessible for inspection from ground level, and, where they are not mounted internal to the switchgear enclosure, they shall be provided with protection to at least IP44 for indoor applications and at least IP65 for outdoor.

6.2.3 Transmission systems

In order to stay in line with IEC 61850-series, the entire 6.2.3, as well as its sub-clauses have been superseded by IEC TR 61850-90-4:2013.

6.2.4 Human machine interface

The switchgear shall either incorporate a human machine interface (HMI) or include provision for an externally connected service device.

NOTE The connection of the HMI, the protocol applied and the link to service tools are outside the scope of this standard.

6.3 Mechanical requirements

6.3.1 Mechanical stresses

The communication equipment shall be designed to be able to withstand all the mechanical stresses likely to occur during the operation of the switchgear for its complete life. Clauses 2 and 5 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 are applicable.

6.3.2 Degree of protection provided by enclosures

The degree of protection provided by enclosures shall be in accordance with 5.13 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011.

The recommended protection class is IP 44.

6.3.3 Degree of protection for connectors

The degree of protection shall apply for all types of connectors. It shall be at least:

- IP44 for outdoors,
- IP41 for indoors,
- IP20 for a connector within a proper enclosure.

Precautions against dust and condensation shall be taken during handling.

6.3.4 Accessibility

The communication equipment shall be designed in such a way that no special tools are required for the at site installation except the necessary equipment required for installing optical fibres and their associated connectors.

6.4 Electrical requirements

The communication equipment shall comply with 4.8 and 4.9 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 regarding electrical requirements.

6.5 EMC

The communication equipment shall comply with 5.18 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 and 6.7 of IEC 61850-3:2013 regarding EMC requirements.

6.6 Electronic nameplates

The provision of an electronic nameplate that can be read out via the serial interface of the switchgear controller is optional. If such a nameplate is implemented, its contents shall be in accordance with the relevant switchgear product standards.

The specification of nameplates for switchgears is given in Annex B.

7 Type tests

7.1 General

The tests described in this clause require the involvement of experts familiar with the testing of switchgear, especially the time measurement of circuit-breakers, and of experts familiar with serial communication in power utility automations, especially the standards of the IEC 61850 series.

See test overview table in Annex A.

Type tests on a switchgear controller only (i.e., without the switchgear it controls) may be required for retrofitting purposes. Tests of such a switchgear controller shall be executed by a simulation tool. The test result of such a tool shall ensure the required functions of the switchgear controller.

The relevant switchgear product standards of the IEC 62271 series are applicable in general. Digital interfaces shall be taken into account where applicable.

Subclauses 7.2 and 7.3 are applicable.

7.2 Switchgear communication interface conformance tests

Clause 6 of IEC 61850-10:2012, dealing with conformance and performance tests, is applicable.

This test is carried out in order to verify the correct behaviour of an IED by the use of system tested software under the environmental test conditions corresponding with the technical data of the equipment under test [IEC 61850-10:2012].

NOTE This test can be conducted on the switchgear controller(s) only (i.e., without the switchgear it/they control(s)) if the switchgear manufacturer supplies a means to simulate this switchgear (for example, for retrofitting purposes). This test can also be conducted on the switchgear controller together with the switchgear it controls.

7.3 Time measurement of switchgear

7.3.1 Circuit-breakers

7.3.1.1 General

The purpose of the tests described in this clause is to demonstrate that the opening and closing times are within the rated limits specified in 5.3.

NOTE 1 The tests described in this clause are harmonized with IEC 62271-100:2008/AMD1:2012.

For this purpose, two test configurations are described in 7.3.1.2 and 7.3.1.3. Due to the use of serial communication connections, measured opening and closing times are dependent on the load on the communication network. The loads that shall be used are defined in 7.3.1.4. Each test shall be performed minimum 5 times so that the effect of various load conditions is eliminated. It is recommended to repeat each test minimum five times for each combination of circuit breaker and circuit breaker controller.

NOTE 2 Load on the communication network is transmitted data volume. It is not a power system load.

When synchronous switching is applicable, refer to IEC TR 62271-302:2010 for extended requirements on time measurements. Additionally, digital interface is taken into account, as explained in 5.3.2.

7.3.1.2 Performance test with command going direct to the switchgear controller

This testing configuration according to Figure 15 refers to Figure 12 (GIS) or Figure 13 (AIS).

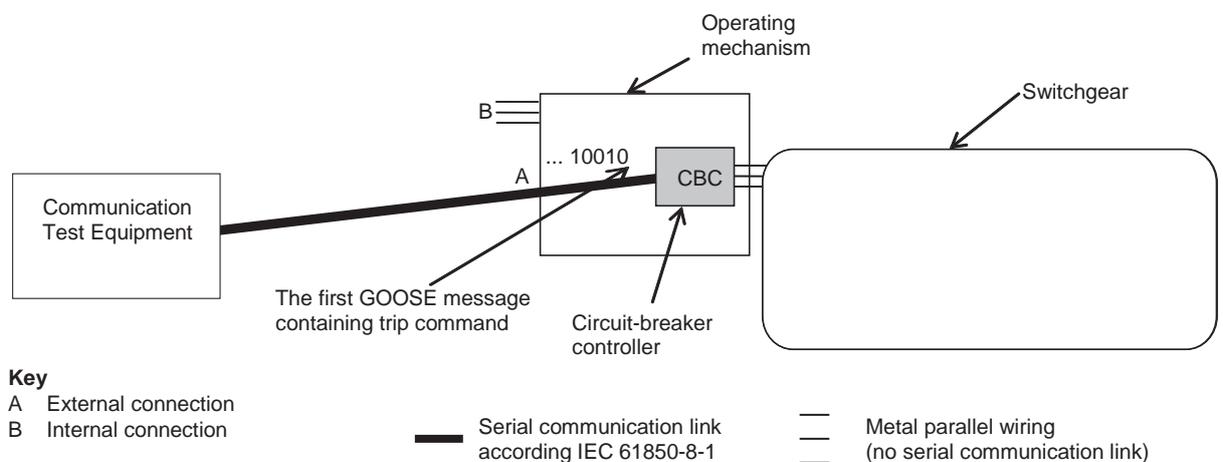


Figure 15 – Performance test of an intelligent switchgear (configuration 1)

The closing time shall be the time from the reception of the first message containing the close command via GOOSE message, to the instant when the contacts touch in all poles (see Figure 6).

The opening time shall be the time from the reception of the first message containing the trip command via GOOSE message, to the instant when the arcing contacts have separated in all poles (see Figure 5).

Additionally, tester shall provide for a way to accurately synchronize the switchgear main contacts operation time measurement with the test device, in order to precisely measure t_3 value (t_3 is described in Figure 1 and Figure 2). For example, if an oscilloscope is used to measure the main contact operating time, it shall be synchronized with the test device.

As the start signal for measuring time t_1 and t_3 in Figure 1 and Figure 2, the first payload databit of first GOOSE message is applicable (see Annex C).

Additional performance testing of the circuit breaker controller shall be based on IEC 61850-10:2012.

The test consists of the following parts:

- a) Comparison of the opening time rated by the manufacturer against the measured opening times. The test is passed if the following three conditions are fulfilled:
 - the measured opening time is within the tolerances of the manufacturer's specification;
 - the status transmitted in the captured return indication shows that the switchgear is in open position (XCBR.pos.stval = off);
 - the time between the sending of the command and the capturing of the return indication is within the tolerances of the manufacturer's specification.

The test shall be repeated minimum 5 times and above mentioned conditions shall be fulfilled for all the test repetitions.

- b) Comparison of the closing time rated by the manufacturer against the measured closing times. The test is passed if the following three conditions are fulfilled:
 - the measured closing time is within the tolerances of the manufacturer's specification;

- the status transmitted in the captured return indication shows that the switchgear is in closed position (XCBR.pos.stval = on);
- the time between the sending of the command and the capturing of the return indication is within the tolerances of the manufacturer's specification.

The test shall be repeated minimum 5 times and above mentioned conditions shall be fulfilled for all the test repetitions.

For both cases (opening and closing), the complete set of test results have to be documented.

7.3.1.3 Performance test with communication equipment as part of the tested intelligent switchgear

This testing configuration according to Figure 16 refers to Figure 11 (GIS with Com device) or Figure 14 (AIS with Com device).

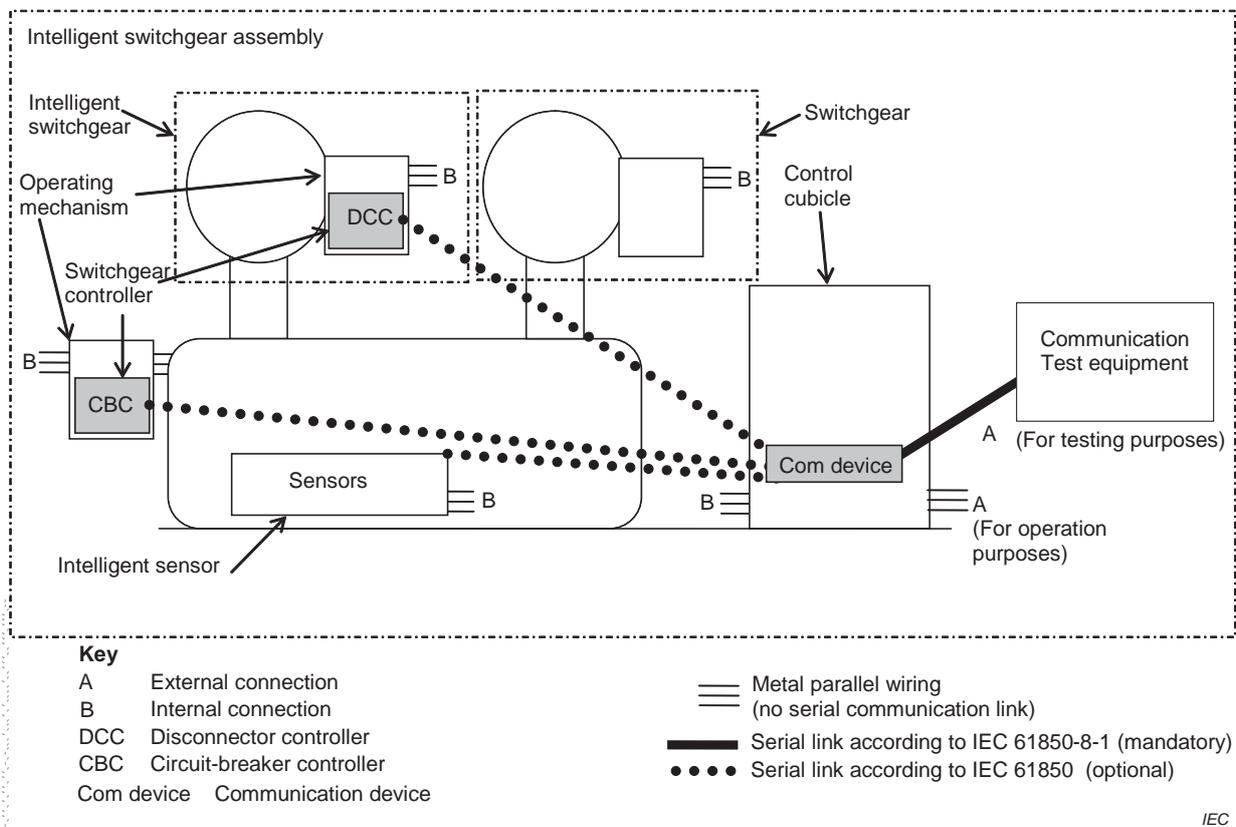


Figure 16 – Performance test of an intelligent switchgear (configuration 2)

The closing time shall be the time from the reception of the first message containing the close command via GOOSE message, to the instant when the contacts touch in all poles (see Figure 6).

The opening time shall be the time from the reception of the first message containing the trip command via GOOSE message, to the instant when the arcing contacts have separated in all poles (see Figure 5).

Additionally, tester shall provide for a way to accurately synchronize the switchgear main contacts operation time measurement with the test device, in order to precisely measure t_3 value (t_3 is described in Figure 1 and Figure 2). For example, if an oscilloscope is used to measure the main contact operating time, it shall be synchronized with the test device.

Additional performance testing of the circuit breaker controller shall be based on IEC 61850-10:2012.

Care shall be taken in this scenario that the test device has no effect on the timing behaviour of the communication interface.

NOTE This test is applicable to a situation where the switchgear controller interfaces are proprietary (thus, not accessible for standardization).

The test consists of the following parts:

- a) Comparison of the opening time rated by the manufacturer against the measured opening times. The test is passed if the following three conditions are fulfilled:
- the measured opening time is within the tolerances of the manufacturer's specification;
 - the status transmitted in the captured return indication shows that the switchgear is in open position (XCBR.pos.stval = off);
 - the time between the sending of the command and the capturing of the return indication is within the tolerances of the manufacturer's specification.

The test shall be repeated minimum 5 times and above mentioned conditions shall be fulfilled for all the test repetitions.

- b) Comparison of the closing time rated by the manufacturer against the measured closing times. The test is passed if the following three conditions are fulfilled:
- the measured closing time is within the tolerances of the manufacturer's specification;
 - the status transmitted in the captured return indication shows that the switchgear is in closed position (XCBR.pos.stval = on);
 - the time between the sending of the command and the capturing of the return indication is within the tolerances of the manufacturer's specification.

The test shall be repeated minimum 5 times and above mentioned conditions shall be fulfilled for all the test repetitions.

For both cases (opening and closing), the complete set of test results have to be documented.

7.3.1.4 Load patterns for tests

The details of test messages with regard to “conformance testing of communication networks and systems for power utility automation” are given in IEC 61850-10:2012, Clause 8.

7.3.2 Other switchgear

For other switchgear, the relevant product standards are applicable, taking into account digital interfaces where applicable.

8 Routine tests

8.1 General

See test overview table in Annex A.

Routine tests on a switchgear controller only (without the switchgear it controls) may be required for retrofitting purposes. Tests of such a switchgear controller will be covered by a further extension of this standard. Should such testing be required today, it should be subject to agreement between manufacturer and customer.

NOTE For a definition of switchgear controller, refer to 3.21.

Routine tests are for the purpose of revealing faults in material or construction. They do not impair the properties and reliability of a test object. The routine tests shall be made wherever reasonably practicable at the manufacturer's works on each apparatus manufactured, to ensure that the product is in accordance with the equipment on which the type tests have been passed. By agreement, any routine test may be made on site (IEC 62271-1:2007/AMD1:2008).

The relevant switchgear product standards of the IEC 62271 series are applicable in general. Digital interfaces shall be taken into account where applicable.

Subclauses 8.2 and 8.3 are applicable.

8.2 Time measurement on switchgear

Subclause 7.3 is applicable with the following modifications:

The test as described in 7.3.1.2 shall be done once for opening and once for closing.

The test as described in 7.3.1.3 shall be done once for opening and once for closing.

9 Information to be given with enquiries, tenders and orders

The minimum included information the supplier shall give with tenders and orders, shall be as specified in the relevant IEC standards for switchgear and controlgear, with the following additional information specifically for the communication interface:

- conformance class according to 5.2.1;
- provide PICS, MICS, TICS and PIXIT according to IEC 61850-10:2012;
- number of redundant communication links;
- timing performance according to 7.3;
- availability class;
- the switchgear controller shall be able to subscribe to a minimum of two protection IED's; the maximum amount of protection IED's the controller can subscribe to shall be given.

For enquiries, the same information as mentioned above are recommended to be included as a minimum.

10 Rules for transport, storage, installation, operation and maintenance

Clause 10 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 is applicable.

11 Safety

Clause 11 of IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 is applicable.

Annex A (normative)

Test overview table

Table A.1 – Test overview table

	Type test (switchgear)	Routine test (switchgear)	System related test (factory or site acceptance test)
Communication conformance testing according to IEC 61850	yes 7.2		
Interoperability testing according to IEC 61850			yes
System and IED configuration according to IEC 61850			yes (only applicable to switchgear assemblies)
Timing performance according to this standard	yes 7.3	yes 8.2	
System performance according to IEC 61850			yes
Switchgear test according to this standard and relevant product standards	yes 7.1	yes 8.1	

NOTE The type test verifies the development of the switchgear; the routine test verifies the correct manufacturing of the switchgear; the system related test verifies the engineering and commissioning of the switchgear assembly.

With this standard, the existing standards on switchgear, and IEC 61850-4:2011 and IEC 61850-10:2012, a complete test of the switchgear can be performed as shown in Table A.1. The testing shall consider the switchgear as a self-contained unit, testing only the reaction to inputs at the switchgear interface ("black-box test").

The basis for the tests is the existing standards of the IEC 62271 series. Due to the fact that the metal parallel wired interface is not implemented because of the use of digital technology and/or digital communication, changes may apply to the existing test specifications. Those changes are described in this standard.

In the case of the use of a switchgear controller and metal parallel wiring to the bay level devices, the existing standards on switchgear are applicable. This case is not described here.

System-related testing is outside the scope of this standard, as those tests are project-specific and are, thus, dependent on an agreement between customer and manufacturer. If a system-related test should be required, refer to 7.1.2.2 of IEC 61850-4:2011.

Annex B (normative)

Electronic nameplates

B.1 General

The electronic nameplate is defined as extensions to the data model defined in IEC 61850-7-4:2010. The name space as defined in IEC 61850-7-1 for that extension is:

IEC 62271-3:2014A

As a consequence, for all the new data object below, the data attribute **dataNs** shall be present and shall have the value "IEC 62271-3:2014A".

The extensions are using the common data class VSD Visible string description information that will be added to the future amendment of IEC 61850-7-3:2010. The definition of that CDC is provided here for information purpose.

Table B.1 – Common data class VSD

VSD class					
Data attribute name	Type	FC	TrgOp	Value/Value range	M/O/C
DataName	Inherited from GenDataObject Class or from GenSubDataObject Class (see IEC 61850-7-2:2010)				
DataAttribute					
<i>Configuration, description and extension</i>					
val	VISIBLE STRING255	DC			M
d	VISIBLE STRING255	DC		Text	O
dU	UNICODE STRING255	DC			O
cdcNs	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLNDA_M
cdcName	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLNDA_M
dataNs	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLN_M
Services					
As defined in Table 60 of IEC 61850-7-3:2010					
Key					
M: Mandatory					
O: Optional					

NOTE Presence conditions AC_DLNDA_M and AC_DLN_M are specified in IEC 61850-7-3:2010 and deal with the IEC 61850 series' name-space concept. This name space concept is intended to make the interpretations of the names used in this standard unique for all IEC 61850 installations and all further extensions.

B.2 Electronic nameplate for circuit breaker

Based on the name plate definition of a circuit breaker in IEC 62271-100:2008/AMD:2012, an electronic nameplate is defined as an extension of the logical node XCBR.

The following table shows the new data objects added to the LN XCBR.

Table B.2 – New Data Objects added to LN XCBR

XCBR class				
Data object name	Common data class	Explanation	T	M/O/C
LNNName		The name shall be composed of the class name, the LN-Prefix and LN-Instance-ID according to IEC 61850-7-2:2010, Clause 22.		
Data objects				
Descriptions				
EENName	DPL	External equipment name plate (Common data class DPL as per IEC 61850-7-3:2010; 7.8.2)		O
NamUr	VSD			M
NamUp	VSD			M
NamUs	VSD			EC_1
Namfr	VSD			EC_2
Namlr	VSD			M
Namtk	VSD			EC_3
Namlsc	VSD			M
NamlscDC	VSD			EC_4
NamTauDC	VSD			EC_16
Namkpp	VSD			EC_5
Namld	VSD			O
Namll	VSD			EC_6
Namlc	VSD			O
Namlsb	VSD			O
Namlbb	VSD			O
Namlbi	VSD			O
Namprm	VSD			O
Nampre	VSD			O
NamUop	VSD			O
Namfop	VSD			O
NamUa	VSD			O
Namfa	VSD			O
NamM	VSD			EC_9
NamMfl	VSD			EC_10
NamOpSeq	VSD			M
NamYear	VSD			M
NamTC	VSD			EC_11
NamCI	VSD			EC_12
NamStd	VSD			M
Status information				
....		Data objects as specified within IEC 61850-7-4:2010; 5.16.2		
Measured and metered values				
....		Data objects as specified within IEC 61850-7-4:2010; 5.16.2		
Controls				
....		Data objects as specified within IEC 61850-7-4:2010; 5.16.2		
Settings				
....		Data objects as specified within IEC 61850-7-4:2010; 5.16.2		
Key				
M: Mandatory				
O: Optional				
C: Conditional (with conditions given in B.4)				
NOTE The most left and most right information is taken from IEC 62271-100 using comprehensive abbreviations.				

B.3 Electronic nameplate for switchgear other than circuit breakers

Based on the name plate definition in IEC 62271-102:2001/AMD1:2011/AMD2:2013, an electronic nameplate is defined as an extension of the logical node XSWI.

The following table shows the new data objects added to the LN XSWI.

Table B.3 – New data objects added to LN XSWI

XSWI class				
Data object name	Common data class	Explanation	T	M/O/C
LNNName		The name shall be composed of the class name, the LN-Prefix and LN-Instance-ID according to IEC 61850-7-2:2010, Clause 22.		
Data objects				
Descriptions				
EENName	DPL	External equipment name plate (Common data class DPL as per IEC 61850-7-3:2010; 7.8.2)		O
NamUr	VSD			M
NamUp	VSD			M
NamUs	VSD			M
NamIr	VSD			EC_13
NamIk	VSD			M
Namtk	VSD			EC_3
NamPre	VSD			M
NamF	VSD			O
NamMr	VSD			EC_14
NamEr	VSD			EC_15
Namm	VSD			O
Status information				
....		Data objects as specified within IEC 61850-7-4:2010 5.16.3		
Controls				
....		Data objects as specified within IEC 61850-7-4:2010; 5.16.3		
Key				
M: Mandatory				
O: Optional				
C: Conditional (with conditions given in B.4)				
NOTE The most left and most right information is taken from IEC 62271-100 using comprehensive abbreviations.				

B.4 Presence conditions

The abbreviations used for indicating the presence conditions for data objects as given in Table B.2 and Table B.3 are explained in detail with the following Table B.4.

Table B.4 – Conditions for application of new data objects

Abbreviation	Condition
EC_1	Required if rated voltage 300 kV and above
EC_2	Required if rating is not applicable at both 50 Hz and 60 Hz
EC_3	Required if different from 1 s
EC_4	Required if more than 20 %
EC_5	Required if different from 1,3 for rated voltages 100 kV to 170 kV
EC_6	Required if rated voltage equal to or greater than 72,5 kV
EC_9	Required if more than 300 kg
EC_10	Required if contains fluid
EC_11	Required if different from – 5 °C for indoor or –25 °C for outdoor
EC_12	Required if different from E1, M1, S1 for rated voltages less than 100kV Required if different from E1, M1 for rated voltages 100 kV and above
EC_13	Required for disconnecter
EC_14	Required for disconnecter if different from M0 or E0
EC_15	Required for earthing switch if different from M0 or E0
EC_16	Required if different from 45 ms

Table B.5 below provides the explanations of data attributes used in Tables B.2 and B.3.

Table B.5 – Explanations for objects (1 of 2)

source: IEC 62271-100:2008/AMD1:2012

Data object	Explanation and abbreviation	Unit	Conditions
NamUr	Rated voltage U_r	kV	
NamUp	Rated lightning impulse withstand voltage U_p	kV	
NamUs	Rated switching impulse withstand voltage U_s	kV	Rated voltage 300 kV and above
Namfr	Rated frequency f_r	Hz	Rating is not applicable at both 50 Hz and 60 Hz
NamIr	Rated normal current I_r	A	
Namtk	Rated duration of short circuit t_k	s	Different from 1 s
NamIsc	Rated short-circuit breaking current I_{SC}	kA	
NamTauDC	D.C. time constant of the rated shortcircuit breaking current τ	ms	Different from 45 ms
NamIscDC	D.C. component of the rated short-circuit breaking current at contact separation corresponding to the d.c. time constant of the rated short-circuit breaking current p_{CS}	%	More than 20 %
Namkpp	First pole-to-clear factor k_{pp}		Different from 1,3 for rated voltages 100 kV to 170 kV
NamId	Rated out-of-phase breaking current I_d	kA	
NamII	Rated line-charging breaking current I_l	A	Rated voltage equal to or greater than 72,5 kV
NamIc	Rated cable-charging breaking current I_C	A	
NamIsb	Rated single capacitor bank-breaking current I_{Sb}	A	
NamIbb	Rated back-to-back capacitor bankbreaking current I_{bb}	A	
NamIbi	Rated back-to-back capacitor bank inrush making current I_{bi}	kA	
Namprm	Rated filling pressure for operation p_{rm}	MPa	
Nampre	Rated filling pressure for interruption p_{re}	MPa	

Table B.5 (2 of 2)

Data object	Explanation and abbreviation	Unit	Conditions
NamUop	Rated supply voltage of closing and opening devices U_{op}	V	
NamUa	Rated supply voltage of auxiliary circuits U_a	V	
Namfa	Rated supply frequency of auxiliary circuits U_a	Hz	
NamM	Mass (including oil for oil circuitbreakers) M	kg	
NamMfl	Mass of fluid m	kg	If contains fluid
NamOpSeq	Rated operating sequence		
NamYear	Year of manufacture		
NamTC	Temperature class		Different from – 5 °C indoor – 25 °C outdoor
NamCl	Classification		If different from E1, M1, S1 for rated voltages less than 100 kV If different from E1, M1 for rated voltages 100 kV and above
NamStd	Relevant standard with date of issue		

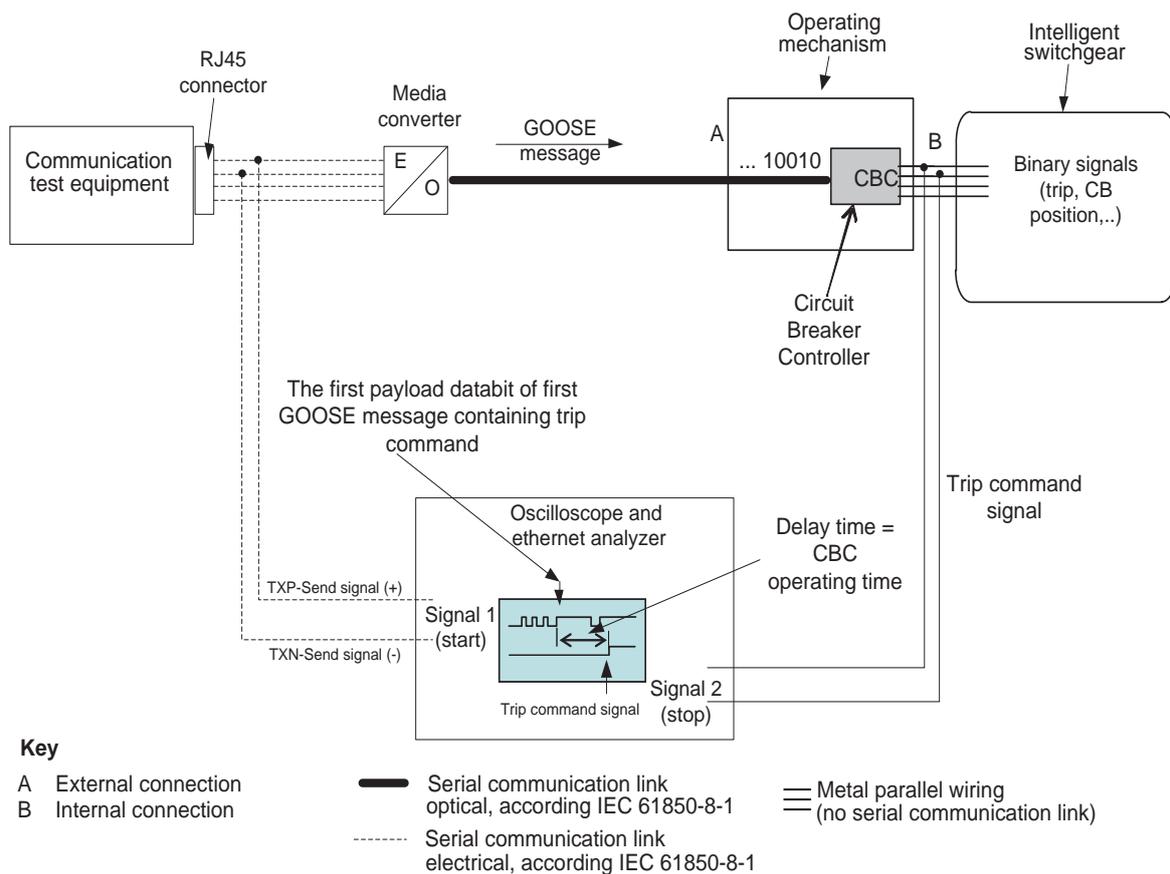
Annex C (informative)

Test procedures – Performance type testing

One example of how to test the performance of an intelligent switchgear according to Figure 11 would be as shown in Figure C.1.

Here, the communication test equipment issues a GOOSE-message containing the trip command as an electrical signal. This signal is sent via the media converter and the circuit breaker controller to the circuit breaker. The (electrical) signals between communication test equipment and circuit breaker controller are monitored by an oscilloscope or ethernet analyzer. The first payload databit of first GOOSE message containing the trip command will be used as start signal for testing the operating time of the Circuit Breaker Controller (=CBC).

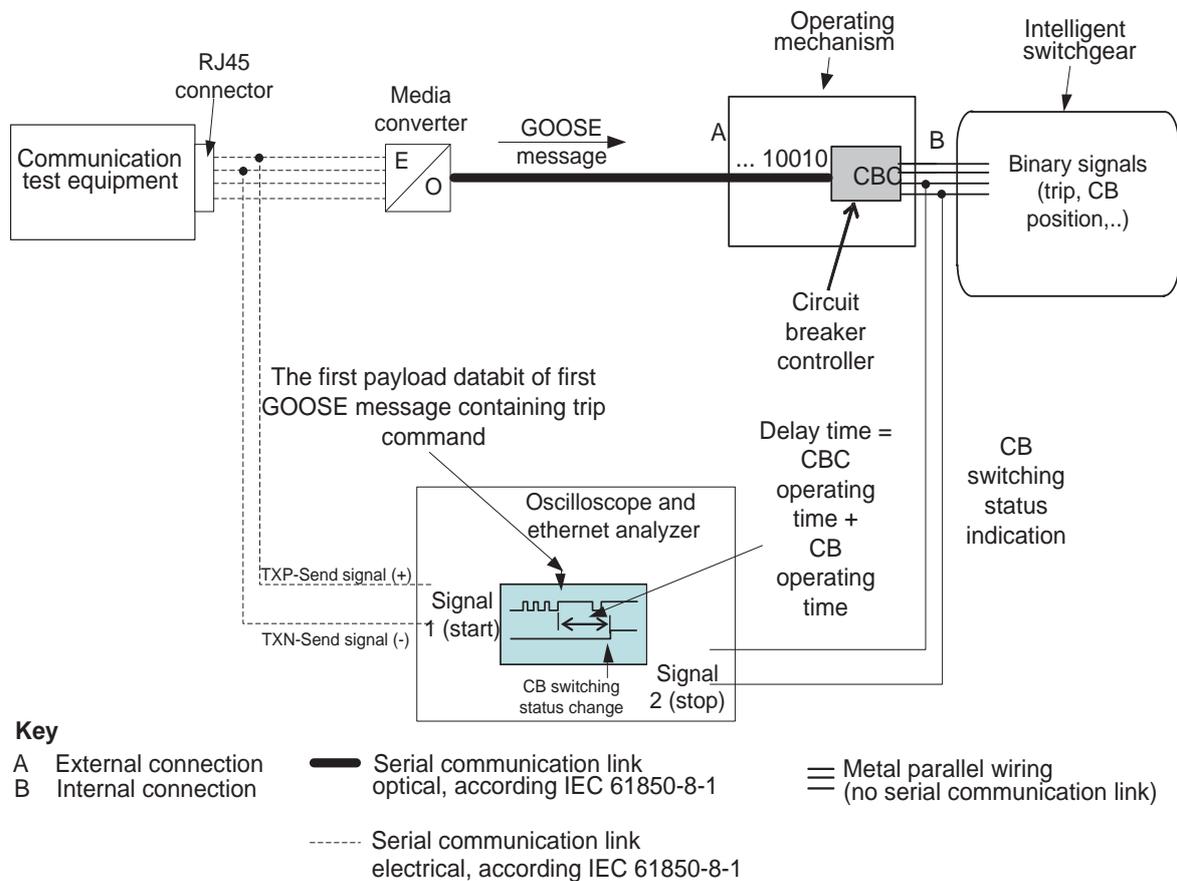
The electrical signal output of the CBC; i.e. the trip command; is then used to stop time measurement. Assuming that delay time on electrical to optical media converter is neglectable, the delay time between the communication test equipment issues a GOOSE-message and the trip command output of the CBC corresponds to CBC operating time.



IEC

Figure C.1 – Performance test of an intelligent switchgear – CBC operating time

Once the CBC operating time is known, the circuit breaker operating times can be measured in a similar way. An example is given in Figure C.2 below:



IEC

Figure C.2 – Performance test of an intelligent switchgear – CB operating time

The measuring scheme is almost identical to that explained for CBC operating time measuring, except that for stopping the delay time measuring, an auxiliary contact of the circuit breaker will be used to indicate the change of switching status. As an alternative, current flow at CB main contacts might be used to indicate the change of switching status.

As indicated in Figure C.2, the measured time delay has to be reduced by the CBC operating time to get the correct CB operating time.

Since the intention of these tests is to check the performance of the switchgear only, the connection between communication test equipment and circuit breaker controller will be a peer-to-peer connection. There will be neither any ethernet switch nor any background traffic considered. This would be subject to a network performance test.

Bibliography

IEC 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60265 (all parts), *High-voltage switches – Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV²*

IEC 60794 (all parts), *Optical fibre cables*

IEC 61754-20:2012, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 20: Type LC connector family*

IEC TR 61850-1:2013, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 1: Introduction and overview*

IEC TS 61850-2:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary*

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 61850-7-410:2012, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-410: Basic communication structure – Hydroelectric power plants – Communication for monitoring and control*

IEC 61850-7-420:2009, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-420: Basic communication structure – Distributed energy resources logical nodes*

IEC 61869-9, *Instrument transformers – Part 9: Digital interface for instrument transformers³*

IEC TR 62063, *High-voltage switchgear and controlgear – The use of electronic and associated technologies in auxiliary equipment of switchgear and controlgear*

IEC 62271-102:2001, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*

IEC 62271-102:2001/AMD1:2011

IEC 62271-102:2001/AMD2:2013

IEC 62271-103, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*

IEC 62271-104, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 104: Alternating current switches for rated voltages of 52 kV and above*

IEC 62271-202, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 202: High-voltage/low voltage prefabricated substation*

² This publication was withdrawn and replaced by IEC 62271-103.

³ To be published.

IEC TR 62271-302:2010, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 302: Alternating current circuit breakers with intentionally non-simultaneous pole operation*

ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 8802-2:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical link control*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 8823-2, *Information technology – Open Systems Interconnection – Connection-oriented presentation protocol: Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) proforma*

IEEE 802.3:2012, *IEEE Standard for Ethernet*

ITU-T V.24:2000, *List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	51
INTRODUCTION	53
0.1 Généralités	53
0.2 Position de la présente Norme par rapport à la série IEC 61850	53
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives	54
3 Termes et définitions	55
4 Conditions normales et spéciales de service	59
5 Caractéristiques assignées et classifications	59
5.1 Nœuds logiques au niveau du processus d'un poste à haute tension	59
5.2 Services de communication	61
5.2.1 Classes de conformité	61
5.2.2 Déclaration de conformité de base ACSI	61
5.2.3 Déclaration de conformité de modèles ACSI	63
5.2.4 Déclaration de conformité de service ACSI	66
5.3 Exigences de commande temporelle	66
5.3.1 Généralités	66
5.3.2 Définition des temps d'ouverture et de fermeture des disjoncteurs	68
5.4 Sécurité des données	70
5.5 Intégrité des données	70
5.6 Exigences de performance	70
5.6.1 Classes de performance pour la fiabilité	70
5.6.2 Classes de performance pour la disponibilité	70
5.6.3 Classes de performance pour la maintenabilité	70
5.6.4 Sûreté de fonctionnement	70
5.6.5 Expansion maximale du réseau	71
6 Conception et construction	71
6.1 Généralités	71
6.1.1 Emplacement type des contrôleurs d'appareillage et des dispositifs de communication	71
6.1.2 Topologie type d'un système	74
6.1.3 Redondance du système d'un contrôleur type	77
6.2 Frontières technologiques	77
6.2.1 Généralités	77
6.2.2 Point d'interface	77
6.2.3 Systèmes de transmission	77
6.2.4 Interface homme/machine	78
6.3 Exigences mécaniques	78
6.3.1 Contraintes mécaniques	78
6.3.2 Degré de protection procuré par les enveloppes	78
6.3.3 Degré de protection des connecteurs	78
6.3.4 Accessibilité	78
6.4 Exigences électriques	78
6.5 CEM	78
6.6 Plaques signalétiques électroniques	78

7	Essais de type	79
7.1	Généralités	79
7.2	Essais de conformité de l'interface de communication de l'appareillage	79
7.3	Mesure du temps de l'appareillage	79
7.3.1	Disjoncteurs	79
7.3.2	Autre appareillage	82
8	Essais individuels de série	82
8.1	Généralités	82
8.2	Mesure du temps sur l'appareillage	83
9	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	83
10	Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la manœuvre et la maintenance	83
11	Sécurité	84
	Annexe A (normative) Tableau de présentation des essais	85
	Annexe B (normative) Plaques signalétiques électroniques	86
	B.1 Généralités	86
	B.2 Plaque signalétique électronique pour le disjoncteur	86
	B.3 Plaque signalétique électronique pour les appareillages autres que les disjoncteurs	88
	B.4 Conditions de présence	90
	Annexe C (informative) Procédures d'essai – Essai de qualification	93
	Bibliographie	95
	Figure 1 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 1)	67
	Figure 2 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 2)	67
	Figure 3 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage intelligent	68
	Figure 4 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage	68
	Figure 5 – Manœuvre d'ouverture d'un disjoncteur intelligent	69
	Figure 6 – Manœuvre de fermeture d'un disjoncteur intelligent	70
	Figure 7 – GIS (exemple 1)	71
	Figure 8 – Système secondaire dans les armoires de moyenne tension (exemple 2)	72
	Figure 9 – Disjoncteur AIS (exemple 3)	73
	Figure 10 – Disjoncteur AIS (exemple 4)	73
	Figure 11 – GIS avec réseau de communication série (exemple 1)	74
	Figure 12 – GIS avec réseau de communication série (exemple 2)	75
	Figure 13 – Disjoncteur AIS avec réseau de communication série (exemple 3)	76
	Figure 14 – Disjoncteur AIS avec réseau de communication série (exemple 4)	76
	Figure 15 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 1)	80
	Figure 16 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 2)	81
	Figure C.1 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent – Temps de manœuvre du CBC	93
	Figure C.2 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent – Temps de manœuvre du disjoncteur (CB)	94
	Tableau 1 – Nœuds logiques au niveau du traitement	60

Tableau 2 – Déclaration de conformité de base ACSI	62
Tableau 3 – Déclaration de conformité de modèles ACSI	64
Tableau 4 – Restrictions supplémentaires pour GOOSE	65
Tableau 5 – Déclaration de conformité de service ACSI	66
Tableau A.1 – Tableau de présentation des essais	85
Tableau B.1 – Classe de données communes VSD	86
Tableau B.2 – Nouveaux objets de données ajoutés au nœud logique XCBR (1 de 2).....	87
Tableau B.3 – Nouveaux objets de données ajoutés au nœud logique XSWI	89
Tableau B.4 – Conditions d'application des nouveaux objets de données	90
Tableau B.5 – Explications des attributs (1 de 2)	91

.....

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 3: Interfaces numériques basées sur l'IEC 61850

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 62271-3 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles d'appareillages à haute tension, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) une mise à jour de la ou des dernières éditions de la série IEC 61850;
(par exemple l'Annexe B "Nœuds logiques pour les capteurs et la surveillance" de l'édition 1 a été supprimée car ces nœuds logiques sont désormais couverts par la norme IEC 61850-7-4:2010)

- b) une mise à jour des références normatives;
- c) la plage de tension minimale à laquelle se réfère la présente norme a été modifiée de 72,5 kV à plus de 1 kV;
- d) la description des essais de qualification et des essais de conformité est devenue plus spécifique;
- e) la nouvelle Annexe C (informative) donne un exemple d'essai de type de qualification;
- f) le 6.2.3 "Systèmes de transmission" et les paragraphes correspondants ont été remplacés par l'IEC TR 61850-90-4:2013;
- g) le type de connecteur pour fibres optiques LC devient le seul type recommandé de connecteur pour fibres optiques conformément à l'IEC TR 61850-90-4:2013;
- h) les plaques signalétiques électroniques ont été redéfinies comme une extension du nœud logique XCBR et du nœud logique XSWI avec des objets de données, reflétant les informations supplémentaires exigées relatives à la plaque signalétique.

NOTE Une nouvelle classe de données communes Visible String Description (VSD) sera ajoutée à l'IEC 61850-7-3 à l'appui de ces nouveaux objets de données.

Cette norme a le statut de norme de famille de produits et peut être utilisée comme référence normative pour une norme de produit concernant l'appareillage à haute tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17C/617/FDIS	17C/623/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62271, publiées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À 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

0.1 Généralités

La présente norme est une norme de famille de produits pour l'appareillage à haute tension et ses assemblages. Elle fournit un moyen d'application de la série de normes horizontales IEC 61850, qui décrit une architecture de communication pour les postes électriques, dans le contexte de l'appareillage à haute tension.

En fournissant des instructions, comme des exemples et des explications, elle donne un moyen d'accès, pour les experts de l'appareillage, aux concepts et méthodes décrits dans la série IEC 61850.

Contrairement à l'appareillage à haute tension, les technologies de communication numérique évoluent continuellement, évolution supposée se poursuivre durant les prochaines années. Ce type d'équipement n'étant pas encore largement utilisé dans l'industrie, l'expérience de l'électronique intégrée dans l'appareillage sera ensuite intégrée dans un contexte plus large car un changement de métabolisme doit encore avoir lieu.

Cet état de fait est pris en compte dans la présente norme en spécifiant une date de validité appropriée et en spécifiant plusieurs choix pour la plupart des exigences de communication, par exemple les connecteurs ou les fibres optiques.

0.2 Position de la présente Norme par rapport à la série IEC 61850

La série IEC 61850 est une norme horizontale destinée à être utilisée pour la communication et les systèmes dans le poste électrique. Les parties les plus importantes de cette série définissent:

- 1) des modèles d'information pour le système d'automatisation du poste électrique.
Ces modèles d'information comprennent à la fois les modèles de l'appareillage (comme les disjoncteurs, les sectionneurs, par exemple) et les autres équipements de poste électrique (comme les transformateurs de courant et de tension, par exemple) ainsi que les modèles du système d'automatisation du poste électrique (comme les relais de protection, par exemple);
- 2) la communication entre les dispositifs électroniques intelligents (IED) du système d'automatisation du poste électrique;
- 3) un langage de configuration utilisé pour décrire les aspects de la configuration du système d'automatisation du poste électrique;
- 4) les essais de conformité des interfaces de communication des IED du système d'automatisation du poste électrique, y compris leurs modèles de données.

Les IED tels que les équipements de contrôle-commande au niveau de la travée s'interfaçent généralement avec l'appareillage. Dans ce cas, les modèles de données de l'appareillage sont mis en œuvre dans ces dispositifs. Ce n'est toutefois pas la seule réalisation. Lorsque l'électronique est intégrée directement dans l'appareillage, il convient que les modèles de données mentionnés ci-dessus soient mis en œuvre au sein de l'appareillage et ce dernier prend en charge une interface de communication.

L'IEC 61850 étant une série de normes horizontale, elle laisse de nombreuses options ouvertes afin de pouvoir prendre en charge les exigences actuelles et futures pour toutes les tailles de système d'automatisation du poste électrique à tous les niveaux de tension.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 3: Interfaces numériques basées sur l'IEC 61850

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62771 s'applique aux appareillages à haute tension pour tous les niveaux de tension assignée supérieurs à 1 kV et à leurs assemblages et spécifie l'équipement destiné à la communication numérique avec d'autres parties du système d'automatisation de poste électrique et son impact sur les essais. Cet équipement de communication numérique, remplaçant le traditionnel câblage cuivre parallèle, peut être intégré dans l'appareillage à haute tension et dans ses assemblages ou peut être un équipement externe destiné à assurer la conformité des appareillages existants et de leurs assemblages avec les normes de la série IEC 61850.

La présente Norme internationale est une norme produit reposant sur la série IEC 61850. Elle traite de tous les aspects importants des appareillages et de leurs assemblages avec une interface de communication série conforme à la série IEC 61850. Elle définit notamment:

- a) une sélection des modèles d'information de la série IEC 61850 qui sont pris en charge par de tels appareillages et leurs assemblages;
- b) les classes de conformité pour l'ensemble des services de communication qui sont pris en charge par de tels appareillages et leurs assemblages;
- c) les modifications et les extensions des essais de type et des essais individuels de série des appareillages et de leurs assemblages qui sont exigés du fait de l'interface de communication série.

La norme indique les exigences relatives à l'équipement de communication numérique utilisé dans les appareillages à haute tension et leurs assemblages, ainsi que les exigences d'essai pertinentes.

Les normes concernées relatives aux appareillages de la série IEC 62271 sont applicables de manière générale, avec les spécifications supplémentaires décrites dans la présente norme.

NOTE 1 La présente norme a pour but d'encourager l'interopérabilité entre les interfaces de communication. L'interchangeabilité ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme, car il n'existe aucune exigence à ce sujet. L'interchangeabilité ne fait pas non plus partie du domaine d'application de la série IEC 61850.

NOTE 2 Se reporter à l'IEC 61850-1 qui contient une présentation des objectifs et des exigences de la série de l'IEC 61850 en général pour une introduction sur la communication du système d'automatisation de poste électrique et les termes, définitions et modèles qui s'y rapportent. L'IEC 61850-7-1 contient une présentation des techniques de modélisation.

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).

IEC 60870-4:1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux performances*

IEC 61850-3:2013, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 3: Exigences générales*

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

IEC 61850-5:2013, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 5: Exigences de communication pour les modèles de fonctions et d'appareils*

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)* (disponible en anglais seulement)

IEC 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*

IEC 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes* (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 9506-1 et ISO 9506-2) et 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*

IEC 61850-10:2012, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 10: Essais de conformité*

IEC TR 61850-90-4:2013, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-4: Network engineering guidelines* (disponible en anglais seulement)

IEC 62271-1:2007, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes*
IEC 62271-1:2007/AMD1:2011

IEC 62271-100:2008, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif*
IEC 62271-100:2008/AMD1:2012

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

temps exigé

retard maximal acceptable entre l'émetteur et le récepteur

3.2

données obligatoires

données où le codage est spécifié et où les informations sont toujours présentes

Note 1 à l'article: Les données obligatoires garantissent l'interopérabilité dans un système d'automatisation des systèmes électriques.

3.3

données facultatives

données où le codage est spécifié mais où les informations ne sont pas nécessairement présentes

3.4

intégrité des données

aptitude d'un système de communication à délivrer des données de leur expéditeur vers leurs destinataires avec un taux d'erreurs résiduelles acceptable

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un appareillage muni d'une interface numérique, l'intégrité des données concerne la probabilité d'erreurs non détectées donnant lieu à des informations erronées sur l'état réel des équipements à destination des systèmes de monitoring ou des actions non voulues de la part du système de contrôle.

3.5

interopérabilité

capacité d'au moins deux IED provenant du même fournisseur ou de fournisseurs différents à échanger des informations et à utiliser celles-ci à des fins d'exécution correcte des fonctions spécifiées

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.8]

3.6

nœud logique

LN

plus petite partie d'une fonction qui échange des données

Note 1 à l'article: Un nœud logique est un objet défini par ses données et ses méthodes.

Note 2 à l'article: L'abréviation "LN" est dérivée du terme anglais développé correspondant "logical node".

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.9]

3.7

interface abstraite des services de communication

ACSI

interface virtuelle avec un IED fournissant des services de communication abstraits, par exemple connexion, accès aux variables, transfert de données non sollicité, services de commande de dispositifs et de transfert de fichiers, indépendamment de la pile de communication actuelle et des profils utilisés

Note 1 à l'article: L'abréviation "ACSI" est dérivée du terme anglais développé correspondant "abstract communication service interface".

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.1]

3.8

dispositif électronique intelligent

IED

tout dispositif comprenant un ou plusieurs processeurs ayant la capacité de recevoir ou d'envoyer des données ou des commandes de ou vers une source externe (par exemple des compteurs électroniques multifonction, des relais numériques de protection, des contrôleurs)

Note 1 à l'article: L'abréviation "IED" est dérivée du terme anglais développé correspondant "intelligent electronic device".

[SOURCE: IEC TR 61850-1:2013, 3.1.6]

3.9 déclarations de conformité de mise en œuvre du protocole PICS

sommaire des fonctionnalités du système soumis à l'essai

Note 1 à l'article: Une PICS est un document qui contient des informations concernant l'ACSI. Ces informations peuvent en principe être des parties facultatives, des restrictions spécifiques ou des additifs (voir IEC 61850-7-2:2010).

Note 2 à l'article: L'abréviation "PICS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "protocol implementation conformance statements".

[SOURCE: adapté de l'ISO/IEC 8823-2:1997]

3.10 déclaration de conformité de mise en œuvre du modèle MICS

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

Note 1 à l'article: L'abréviation "MICS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "model implementation conformance statement".

[SOURCE: IEC 61850-10:2012, 3.4]

3.11 service

capacité fonctionnelle d'une ressource qui peut être modélisée par une séquence de primitives de service

Note 1 à l'article: Une ressource dans le contexte de la présente norme est un IED. Une primitive de service est une représentation abstraite d'une interaction entre l'utilisateur du service et le fournisseur de service. Une primitive de service est indépendante de la manière de réaliser cette interaction.

[SOURCE: IEC TS 61850-2:2003, 2.121, modifiée – addition d'une note à l'article]

3.12 configuration (d'un système ou d'un dispositif)

étape dans la conception du système, par exemple la sélection d'unités fonctionnelles, l'affectation de leurs emplacements et la définition de leurs interconnexions

[SOURCE: IEC TS 61850-2:2003, 2.14]

3.13 sécurité des données

aptitude à éviter d'amener le système dans une situation potentiellement dangereuse ou instable du fait d'une erreur non détectée

3.14 fiabilité

aptitude d'un système ou d'un équipement à exécuter la fonction pour laquelle il est conçu sous des conditions données pendant une période donnée

Note 1 à l'article: Il s'agit d'un chiffre de probabilité basé sur les données de défaillance et la durée du temps de fonctionnement.

[SOURCE: adapté de l'IEC 60050-191:1990, 191-02-06]

3.15 disponibilité

aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction exigée dans des conditions données, à un instant donné ou pendant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs exigés est assurée

Note 1 à l'article: La disponibilité dépend des aspects combinés de la fiabilité, de la maintenabilité et de la logistique de maintenance.

Note 2 à l'article: Les moyens extérieurs exigés, autres que la logistique de maintenance, n'influencent pas la disponibilité de l'entité.

Note 3 à l'article: En français, le terme "disponibilité" est aussi employé dans le sens de "disponibilité instantanée".

3.16 maintenabilité

dans des conditions données d'utilisation, aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction exigée, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits

Note 1 à l'article: Le terme "maintenabilité" est aussi employé comme mesure de cette aptitude.

3.17 sûreté de fonctionnement

ensemble des propriétés qui décrivent la disponibilité et les facteurs qui la conditionnent: fiabilité, maintenabilité et logistique de maintenance

[SOURCE: IEC 60050-191:1990, 191-02-03]

3.18 essai de conformité de la communication

contrôle du flux de données sur les canaux de communication en accord avec les conditions normales concernant l'organisation de l'accès, les formats et les séquences binaires, la synchronisation dans le temps, la temporisation, la forme et le niveau du signal, la réaction aux erreurs

Note 1 à l'article: L'essai de conformité peut être réalisé et certifié pour la norme ou pour des parties spécialement décrites de la norme.

Note 2 à l'article: Le terme "communication" a été rajouté au terme "essai de conformité" pour indiquer qu'il s'agit d'un essai relatif à la conformité du système de communication.

3.19 essai de qualification

essai réalisé sur un appareillage intelligent complet pour le caractériser sous des conditions de fonctionnement réelles

3.20 appareillage intelligent

appareillage composé d'une partie principale, de son mécanisme et d'un ou plusieurs contrôleur(s) d'appareillage contenant un ensemble minimal de nœuds logiques, conformément à la série IEC 61850

Note 1 à l'article: L'ensemble minimal de nœuds logiques est envisagé au sens du 5.1 de la présente norme.

3.21 contrôleur d'appareillage

IED muni d'une interface selon l'IEC 61850-8-1:2011

Note 1 à l'article: Un contrôleur d'appareillage peut être:

- un contrôleur de disjoncteur (en abrégé CBC dans la présente norme);

- un contrôleur de sectionneur (en abrégé DCC dans la présente Norme);
- un contrôleur de sectionneur de terre (en abrégé ESC dans la présente Norme);
- un contrôleur d'un autre type d'appareillage.

3.22

capteur intelligent

capteur muni d'un processeur et d'une interface de communication conformément à la série IEC 61850

EXEMPLE Une interface conforme à l'IEC 61850-9-2:2011, utilisé pour mesurer le courant et la tension via un concentrateur comme spécifié dans l'IEC 61869-9.¹

3.23

dispositif de communication

équipement utilisé pour l'interconnexion de plusieurs IED

Note 1 à l'article: L'expression "commutateur de communication", en anglais: "switch", est utilisée dans la présente norme pour différencier ce type d'équipement des équipements également nommés "switch" dans l'IEC 62271-103:2011. Un tel commutateur de communication est utilisé dans les réseaux locaux de communication pour combiner des segments du réseau de communication constitués de différents matériels de communication tels que des réseaux câblés en cuivre et à communication série sur fibre optique. Le débit de communication défini est disponible sur chaque segment du réseau en même temps. Un commutateur de communication est un dispositif qui met en œuvre les couches 1 et 2 du modèle de référence ISO/OSI selon la série ISO/IEC 7498.

Note 2 à l'article: Une passerelle de communication est un dispositif de communication utilisé pour interconnecter plusieurs IED qui peuvent employer des méthodes de communication totalement différentes (par exemple un IED avec une communication propriétaire et un autre IED avec une communication selon la série IEC 61850). Une passerelle de communication est un dispositif qui met en œuvre l'ensemble des 7 couches du modèle de référence ISO/OSI selon la série ISO/IEC 7498.

Note 3 à l'article: Le dispositif de communication n'assure pas de fonction applicative.

3.24

dispositif d'essai

équipement utilisé pour générer des signaux d'essai et/ou des fonctions d'essai

3.25

objet d'essai

équipement sous test

4 Conditions normales et spéciales de service

L'Article 2 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 donnant les conditions de service, telles que la température de l'air ambiant ou l'altitude est applicable.

5 Caractéristiques assignées et classifications

5.1 Nœuds logiques au niveau du processus d'un poste à haute tension

Différents nœuds logiques (LN) parmi ceux indiqués dans l'IEC 61850-5:2013 peuvent être mis en œuvre, suivant le nombre de fonctions intégrées dans l'appareillage. La présente norme décrit une exigence minimale si les fonctions concernées sont présentes.

NOTE 1 Les nœuds logiques sont l'un des concepts de base de la série IEC 61850. Ils peuvent être considérés comme des conteneurs de données au sein d'un IED. Les nœuds logiques sont définis de manière compatible dans l'IEC 61850-7-4:2010 afin d'obtenir l'interopérabilité entre les IED. Se reporter à l'IEC 61850-7-1:2011 pour plus d'informations.

NOTE 2 Exemple: un contrôleur d'un disjoncteur intelligent met en œuvre le nœud logique XCBR. Si le contrôleur de disjoncteur mettait également en œuvre une fonction de contrôle de synchronisme, le nœud logique RSYN

¹ À publier.

serait également inclus. Indépendamment de cela, les valeurs échantillonnées sont soumises à l'IEC 61850_9_2:2011.

Les nœuds logiques donnés au Tableau 1 doivent être utilisés pour modéliser l'interface de communication des fonctions correspondantes de l'appareillage. Ils sont obligatoires dans les cas où la fonction est présente et lorsqu'il possède une interface de communication série:

NOTE 3 Les nœuds logiques donnés au Tableau 1 sont issus de l'IEC 61850-7-4:2010. La colonne "Objet et explication" donne les exigences et les explications nécessaires dans le contexte de la présente norme.

Tableau 1 – Nœuds logiques au niveau du traitement

Nœud logique	Nom	Objet et explication
Gestion des alarmes (création d'alarmes de groupe et d'événements de groupe)	CALH	Ce nœud logique doit être utilisé pour gérer les alarmes et les événements
Nœud logique zéro (obligatoire pour chaque dispositif logique)	LLNO	Ce nœud logique doit être utilisé pour adresser les données communes destinées aux dispositifs logiques NOTE 1 Selon l'IEC 61850-7-2:2010, un dispositif logique peut être considéré comme une composition de nœuds logiques et de services de communication. Un dispositif logique n'est pas un dispositif de commutation. NOTE 2 Les services de communication sont les moyens d'accéder aux données qui se trouvent dans les nœuds logiques.
Nœud logique: appareil physique (obligatoire pour chaque dispositif physique)	LPHD	Ce nœud logique doit être utilisé pour modéliser les données communes destinées aux dispositifs physiques NOTE Un dispositif physique selon l'IEC 61850-7-2:2010 est un IED (tel qu'un contrôleur de disjoncteur) et non un dispositif de commutation.
Disjoncteur	XCBR	Ce nœud logique doit être utilisé pour modéliser les disjoncteurs NOTE En présence d'un disjoncteur monophasé, ce nœud logique possède une instance par phase. Ces trois instances peuvent être affectées à plusieurs dispositifs physiques.
Tous les types d'appareillages à l'exception des disjoncteurs, tels que les: Interrupteurs – sectionneurs Sectionneurs Sectionneurs de terre Sectionneurs de terre ultrarapides	XSWI	Ce nœud logique doit être utilisé pour modéliser tous les types d'appareillages à l'exception des disjoncteurs NOTE En présence d'un appareillage monophasé (pas un disjoncteur), ce nœud logique possède une instance par phase. Ces trois instances peuvent être affectées à plusieurs dispositifs physiques.
Surveillance du milieu isolant (gaz)	SIMG	Ce nœud logique doit être utilisé pour superviser les volumes de gaz du GIS (appareillage à isolation gazeuse ou poste blindé) concernant la densité, la pression, la température, etc.
Surveillance et diagnostic des arcs	SARC	Ce nœud logique doit être utilisé pour superviser les volumes de gaz du GIS (appareillage à isolation gazeuse) concernant les défauts de commutation ou les arcs internes
Surveillance et diagnostic des décharges partielles	SPDC	Ce nœud logique doit être utilisé pour superviser les volumes de gaz du GIS (appareillage à isolation gazeuse) concernant les signatures des décharges partielles
Surveillance de disjoncteur	SCBR	Ce nœud logique doit être utilisé spécifiquement pour la surveillance des disjoncteurs
Surveillance de tous les types d'appareillages à l'exception des disjoncteurs, tels que les: Interrupteurs – sectionneurs Sectionneurs Sectionneurs de terre Sectionneurs de terre ultrarapides	SSWI	Ce nœud logique doit être utilisé spécifiquement pour surveiller les commutateurs de circuit de tous les types d'appareillages à l'exception des disjoncteurs

Il convient également d'envisager l'utilisation de ces nœuds dans les situations où l'équipement de surveillance est éloigné de l'appareillage surveillé et pour la communication des données spécifiques au constructeur.

Lorsque des données supplémentaires, autres que celles spécifiées dans la série IEC 61850, sont nécessaires pour la surveillance de l'isolation, des arcs et des décharges partielles, celles-ci doivent être obtenues par l'extension des nœuds logiques SIMG, SARC et SPDC comme spécifié dans l'IEC 61850-7-4:2010.

5.2 Services de communication

5.2.1 Classes de conformité

Les normes de la série IEC 61850 spécifient une vaste gamme de services de communication. Tous ces services ne sont pas utilisés pour faire fonctionner l'appareillage; un grand nombre de ces services prend en charge des capacités supplémentaires telles que la configuration et la surveillance d'un IED.

NOTE 1 Les services de communication sont utilisés pour l'accès et pour l'échange des données qui se trouvent dans les nœuds logiques par le biais d'un réseau de communication série selon la série IEC 61850.

Par conséquent, il n'est pas nécessaire que tous les services définis dans la série IEC 61850 soient mis en œuvre dans un IED. Les services qui doivent être mis en œuvre sont définis en termes de classes de conformité dans le présent article. Les classes de conformité sont définies en utilisant les déclarations de conformité ACSI spécifiées dans l'IEC 61850-7-2:2010, Annexe A. Les classes de conformité suivantes sont définies:

- classe a: l'ensemble minimum de services exigés pour le fonctionnement d'un appareillage;

NOTE 2 L'objectif de la classe de conformité "a" est d'autoriser des dispositifs très simples, c'est-à-dire des dispositifs supportant seulement des événements de poste orienté objet génériques ("GOOSE-only-devices").

- classe b: les services exigés pour la mise en œuvre du modèle de données complet de la série IEC 61850 avec les fonctionnalités d'autodescription;
- classe c: la mise en œuvre de tous les services qui s'appliquent au nœud logique spécifique. Cela inclut les fonctionnalités de configuration, le transfert de fichier et le journal des événements.

Il n'est pas exigé qu'un contrôleur d'appareillage appartenant à une classe de conformité donnée implémente un nœud logique.

NOTE 3 Les services au sein de la série IEC 61850 sont définis en utilisant une technique de modélisation d'objet abstrait. Abstrait signifie que cette définition se concentre sur la description de ce que fournit le service.

NOTE 4 Les nœuds logiques et les services au sein de la série IEC 61850 fournissent des moyens de récupérer des informations complètes sur le modèle d'information et les services qui fonctionnent sur les modèles d'information, c'est-à-dire à propos d'eux-mêmes. Cette fonctionnalité est appelée autodescription.

NOTE 5 Le transfert de fichiers peut être utilisé pour transmettre des informations telles que des courbes de déplacement ou des informations de configuration par le biais du réseau de communication.

NOTE 6 Le journal des événements est un moyen de communication au sein de la série IEC 61850 qui peut être utilisé pour la transmission d'une séquence d'événement, par exemple, d'un IED vers une interface homme/machine dans le cadre de la maintenance d'un poste.

5.2.2 Déclaration de conformité de base ACSI

L'ACSI est décrite en détail dans l'IEC 61850-7-2:2010. Les classes de conformité relatives aux appareillages intelligents sont données au Tableau 2.

NOTE 1 ACSI désigne l'interface abstraite de service de communication pour les IED telle qu'elle est définie dans l'IEC 61850-7-2:2010. Elle est définie de manière abstraite, et est donc indépendante de l'architecture de communication sous-jacente.

NOTE 2 Les déclarations de conformité ACSI sont utilisées pour fournir une vue d'ensemble et des détails sur les IEDs qui se veulent conformes à ACSI.

NOTE 3 Le mapping vers le protocole de communication défini par la norme ISO/IEC 8802-3:2000 (Ethernet) / TCP/IP /MMS est appelé SCSM (mise en correspondance des services de communication spécifiques) et il est défini dans l'IEC 61850-8-1:2011 et dans l'IEC 61850-9-2:2011 où l'IEC 61850-9-2:2011 considère l'échange des valeurs échantillonnées. Pour cette raison, les valeurs échantillonnées sont hors du domaine d'application de la présente norme.

NOTE 4 TCP/IP est l'abréviation de "transport control protocol/internet protocol" (protocole de contrôle de transport/protocole Internet). MMS est l'abréviation de "manufacturing message specification" (spécification de message de fabrication).

NOTE 5 Le modèle client-serveur tel qu'il est indiqué au Tableau 2 est l'un des concepts de base de l'échange de données selon la série IEC 61850. Un client est défini comme étant un demandeur de services de communication et un serveur est défini comme étant un fournisseur de services de communication. Le modèle client-serveur est le plus couramment utilisé pour l'échange d'alarmes et d'événements.

NOTE 6 Le GSE ou modèle d'événement de poste générique est un autre concept de base de l'échange de données selon la série IEC 61850. Il assure une distribution rapide et fiable des données entre les IED. Il peut être utilisé pour l'échange d'informations d'état binaire, par exemple, utilisées à des fins de inter-verrouillage, ou de signaux de déclenchement. Les données sont mises à la disposition du réseau de communication par un diffuseur; les abonnés reçoivent ces données sans demande particulière. L'événement de poste générique assure l'échange d'informations d'égal à égal entre les valeurs des données d'entrée d'un IED et les données de sortie de nombreux autres IED (multidiffusion, communication d'égal à égal).

NOTE 7 Le SVC, ou modèle de contrôle de valeur échantillonnée, est utilisé pour l'échange rapide des mesurandes, par exemple entre un capteur de courant non conventionnel et un dispositif de protection. Ce type d'échange de données ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme.

NOTE 8 Les deux premières colonnes du Tableau 2 sont issues de l'IEC 61850-7-2:2010. La première colonne est utilisée pour énumérer les différentes exigences de conformité de base. B est l'abréviation de l'expression "de base" telle qu'elle est utilisée dans la "déclaration de conformité de base ACSI".

NOTE 9 Voir l'IEC 61850-7-2:2010, A.2, pour plus de détails.

Tableau 2 – Déclaration de conformité de base ACSI

		Classes de conformité		
		a	b	c
Rôles client-serveur				
B11	Côté serveur (d'ASSOCIATION-APPLICATION-A-DEUX-PARTIES)	-	M1	M1
B12	Côté client (d'ASSOCIATION-APPLICATION-A-DEUX-PARTIES)	-	-	-
SCSM pris en charge				
B21	SCSM: utilisation de l'IEC 61850-8-1	O	O	O
B23	SCSM: utilisation de l'IEC 61850-9-2	O	O	O
B24	SCSM: autre	-	-	-
Modèle d'événement de poste générique (GSE)				
B31	Côté diffuseur	M	M	M
B32	Côté abonné	M	M	M
Transmission du modèle de valeur échantillonnée (SVC)				
B41	Côté diffuseur	O	O	O
B42	Côté abonné	O	O	O
M – obligatoire (Mandatory)				
M1 – obligatoire, si la prise en charge du modèle de dispositif logique a été déclarée				
O – facultatif (Optional) / – – non exigé				

5.2.3 Déclaration de conformité de modèles ACSI

La déclaration de conformité de modèles ACSI est décrite en détail à l'Annexe A de l'IEC 61850-7-2:2010. La déclaration de conformité relative aux appareillages intelligents est donnée au Tableau 3.

NOTE 1 ACSI désigne l'interface abstraite de service de communication pour les IED telle qu'elle est définie dans l'IEC 61850-7-2:2010. Elle est définie de manière abstraite, et est donc indépendante de l'architecture de communication sous-jacente.

NOTE 2 Les déclarations de conformité ACSI sont utilisées pour fournir une vue d'ensemble et des détails sur les IED qui se veulent conformes à ACSI.

NOTE 3 Les deux premières colonnes du Tableau 3 sont issues de l'IEC 61850-7-2:2010. La première colonne (M1 à M17) est utilisée pour énumérer les différentes exigences de conformité des modèles. M est l'abréviation de "modèle" tel qu'il est utilisé dans la "déclaration de conformité des modèles ACSI".

NOTE 4 Un rapport peut être utilisé pour transmettre des événements ou des alarmes d'un IED vers une IHM par le biais du système de communication. La caractéristique spécifique de la commande de rapport à mémoire tampon est, en principe, qu'elle met en mémoire tampon les données d'événement au moment où elles se produisent jusqu'à ce que leur transmission par le biais du réseau de communication soit terminée. La commande de rapport sans mémoire tampon n'offre pas cette fonctionnalité. Les données d'événement sont perdues en cas d'interruption de la communication, par exemple.

NOTE 5 Le GOOSE (événement de poste orienté objet générique) est une option de réalisation du GSE (voir la Note 6 en 5.2.2).

NOTE 6 Les autres exigences du modèle ne peuvent pas être décrites ici de manière exhaustive. Se reporter à l'IEC 61850-7-1:2011 pour plus d'informations.

NOTE 7 Voir l'IEC 61850-7-2:2010, A.3, pour des informations plus détaillées sur la déclaration de conformité des modèles.

Tableau 3 – Déclaration de conformité de modèles ACSI

		Classes de conformité		
Si le côté serveur (B11) est pris en charge		a	b	c
M1	Dispositif logique	C1	M	M
M2	Nœud logique	C1	M	M
M3	Données	-	M	M
M4	Ensemble de données	-	M	M
M5	Substitution	-	O	O
M6	Contrôle des groupes de paramètres	O	O	O
Génération de rapport				
M7	Contrôle de rapport à mémoire tampon		O	O
M7-1	Numéro de séquence	-	O	O
M7-2	Horodatage du rapport	-	O	C2
M7-3	Motif d'inclusion	-	O	O
M7-4	Nom de l'ensemble de données	-	O	O
M7-5	Référence des données	-	O	O
M7-6	Débordement de la mémoire tampon	-	O	O
M7-7	entryID	-	O	O
M7-8	BufTim	-	O	O
M7-9	IntgPd	-	O	O
M7-10	GI	-	O	O
M7-11	Révision de conformité		O	O
M8	Contrôle de rapport sans mémoire tampon	-	O	O
M8-1	Numéro de séquence	-	O	O
M8-2	Horodatage du rapport	-	O	C3
M8-3	Motif d'inclusion	-	O	O
M8-4	Nom de l'ensemble de données	-	O	O
Suite du tableau à la page suivante				
Si le côté serveur (B11) est pris en charge		a	b	c
M8-5	Référence des données	-	O	O
M8-6	BufTim	-	O	O
M8-7	IntgPd	-	O	O
M8-8	GI	-	O	O
M8-9	Révision de conformité		O	O
Réalisation du journal des événements				
M9	Contrôle du journal des événements	-	O	O
M9-1	IntgPd		O	O
M10	journal des événements	-	O	O
M11	Contrôle	-	M	M
Si le GSE (B31/32) est pris en charge				
M12	GOOSE	M	M	M
Si le SVC (B41/42) est pris en charge				
M14	SVC multidiffusion	O	O	O
M15	SVC monodiffusion	O	O	O
Pour tous les IEDs				
M16	Temps	M	M	M
M17	Transfert de fichier	-	O	O
M – obligatoire (Mandatory) O – facultatif (Optional) – non exigé C1 – doit être M, si la prise en charge pour M6 "Contrôle des groupes de paramètres" est déclarée C2 – doit être M, si la prise en charge pour M7 "Contrôle de rapport à mémoire tampon" est déclarée C3 – doit être M, si la prise en charge pour M8 "Contrôle de rapport sans mémoire tampon" est déclarée				

La règle suivante s'applique à tous les contrôleurs d'appareillage d'une classe de conformité donnée: Si le contrôleur d'appareillage implémente des informations dans les nœuds logiques de la colonne LN du Tableau 4, alors les données mentionnées dans la colonne "Données qui doivent obligatoirement être incluses dans le message GOOSE" du Tableau 4 doivent être incluses dans le jeu de données servant de base pour le ou les message(s) GOOSE de ce contrôleur d'appareillage.

Tableau 4 – Restrictions supplémentaires pour GOOSE

LN (nœud logique)		Données qui doivent obligatoirement être incluses dans le message GOOSE
CALH	Groupe de nœuds logiques: contrôle. Traitement des alarmes	Beh, Health, GrAlm
LLN0	Groupe de nœuds logiques: système. Nœud logique zéro	Beh, Health
LPHD	Groupe de nœuds logiques: système. Informations sur l'appareil physique	PhyHealth
XCBR	Groupe de nœuds logiques pour l'appareillage: Disjoncteur	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, CBOpCap
XSWI	Groupe de nœuds logiques pour l'appareillage: Commutateur de circuit	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, SwOpCap
SIMG	Groupe de nœuds logiques pour la supervision et la surveillance: Surveillance du fluide isolant (gaz)	Beh, Health, InsAlm, PresAlm ^a , DenAlm ^a , TmpAlm ^a
^a Dépend des propriétés supervisées du gaz isolant, au moins une alarme doit être présente.		

NOTE 8 Une brève description des données à inclure dans un message GOOSE est donnée ci-après. Pour une description plus détaillée, voir IEC 61850-7-4:2010. Les éléments énumérés sont triés par ordre d'apparition dans le Tableau 4.

1. Beh: comportement du nœud logique
2. Health: information de santé reflétant l'état du matériel et du logiciel associés au nœud logique (par exemple indication rouge – jaune – vert)
3. GrAlm: alarme groupée, affectée par configuration
4. PhyHealth: information de santé reflétant l'état de l'IED
5. EEHealth: santé de l'équipement externe (dans la présente norme: santé, par exemple, du disjoncteur contrôlé par le nœud logique XCBR)
6. Loc: autorité de commande = local
7. Pos: position de l'appareillage (par exemple ouvert-fermé pour un disjoncteur)
8. BlkOpn: blocage de manœuvre d'ouverture
9. BlkCls: blocage de manœuvre de fermeture
10. MechHealth: alarme de comportement mécanique
11. CBOpCap: capacité de manœuvre du disjoncteur
12. SwOpCap: capacité de manœuvre de l'appareillage (sauf disjoncteur)
13. InsAlm: alarme d'isolement
14. PresAlm: alarme de pression
15. DenAlm: alarme de densité
16. TmpAlm: alarme de température

Pour tous les objets de données mentionnés ci-dessus, stVal et q doivent au minimum être inclus dans le message GOOSE.

NOTE 9 L'attribut stVal décrit la valeur d'état des données (par exemple ouvert/fermé pour la position du disjoncteur). L'attribut "q.validity" fait partie des attributs de qualité qui décrivent la validité des données: les données deviennent invalides, par exemple, dans le cas d'oscillation de l'entrée ou de défaillance du contact d'entrée. L'IEC 61850-7-3:2010 contient plus d'informations à propos des attributs.

5.2.4 Déclaration de conformité de service ACSI

NOTE 1 ACSI désigne l'interface abstraite de service de communication pour les IED telle qu'elle est définie dans l'IEC 61850-7-2:2010. Elle est définie de manière abstraite, et est donc indépendante de l'architecture de communication sous-jacente.

NOTE 2 Les déclarations de conformité ACSI sont utilisées pour fournir une vue d'ensemble et des détails sur les IEDs qui se veulent conformes à ACSI.

NOTE 3 Les deux premières colonnes du Tableau 5 sont issues de l'IEC 61850-7-2:2010. La première colonne (S35 à S39) est utilisée pour énumérer les différentes exigences de conformité de service. S est l'abréviation de "service" tel qu'il est utilisé dans la "déclaration de conformité de service ACSI".

Si un modèle ACSI tel qu'il est décrit au 5.2.3 est pris en charge, la conformité du service doit être telle que définie en A.4 de l'IEC 61850-7-2:2010.

Pour un dispositif de classe 'a', la déclaration de conformité de service ACSI doit être comme suit.

Tableau 5 – Déclaration de conformité de service ACSI

	Services	Classe de conformité "a"
S35	SendGOOSEMessage	Obligatoire
S36	GetGoReference	Facultatif
S37	GetGOOSEElementNumber	Facultatif
S38	GetGoCBValues	Facultatif
S39	SetGoCBValues	Facultatif

Pour les dispositifs de classe 'b' et 'c', les détails de la déclaration de conformité de service ACSI doivent être spécifiés par le constructeur.

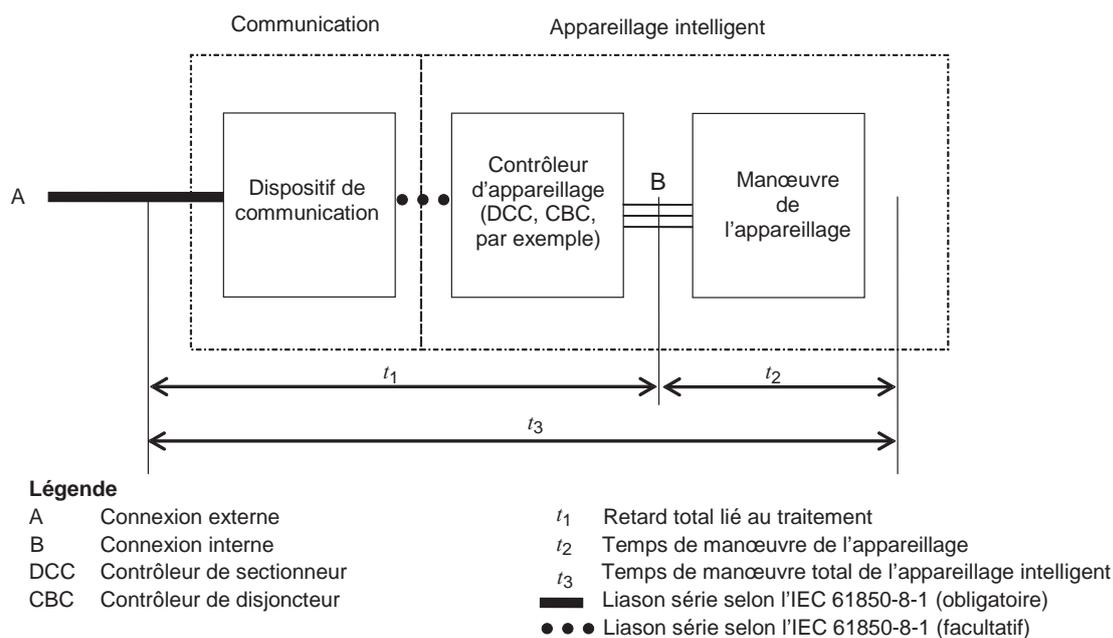
5.3 Exigences de commande temporelle

5.3.1 Généralités

Le constructeur doit spécifier la performance temporelle de l'appareillage intelligent. Pour ce faire, le constructeur doit déclarer l'endroit où se trouve le point d'interface A (point de raccordement pour une connexion externe selon la Figure 1 et les figures suivantes). Les dispositifs de communication peuvent être issus de différents constructeurs. Toutes les performances temporelles doivent être spécifiées en référence à ce point d'interface. Voir 6.1 pour des explications supplémentaires.

La performance temporelle, identifiée par t_3 (temps de manœuvre total de l'appareillage intelligent) dans la Figure 1 ou la Figure 2 doit inclure t_1 (retard total lié au traitement du dispositif de communication [s'il y a lieu] et du contrôleur de l'appareillage) et t_2 (temps de manœuvre de l'appareillage). Voir la Figure 1 ou la Figure 2 pour ces retards. Pour le calcul du temps global de manœuvre, la performance temporelle des IED externes et du réseau doit par ailleurs être prise en compte. Les classes de performance des IED et des contrôleurs d'appareillage, telles que spécifiées dans l'IEC 61850-5:2013, Article 11, doivent être prises en compte. La performance temporelle est calculée à partir de la réception du premier message (du message GOOSE contenant la commande de déclenchement) au point d'interface A (voir Figure 1, Figure 2, Figure 3) jusqu'à la manœuvre de l'appareillage. Le temps de manœuvre de l'appareillage est le temps d'ouverture (Figure 5) et le temps de fermeture (Figure 6).

Dans le cas des dispositifs de communication ou contrôleurs d'appareillage qui sont fournis indépendamment de l'appareillage, par exemple sur des projets de rénovation, l'intégrateur système doit préciser le retard de traitement total t_1 , y compris le retard de traitement du dispositif de communication et, s'il y a lieu, de tous les appareils de contrôle.



IEC

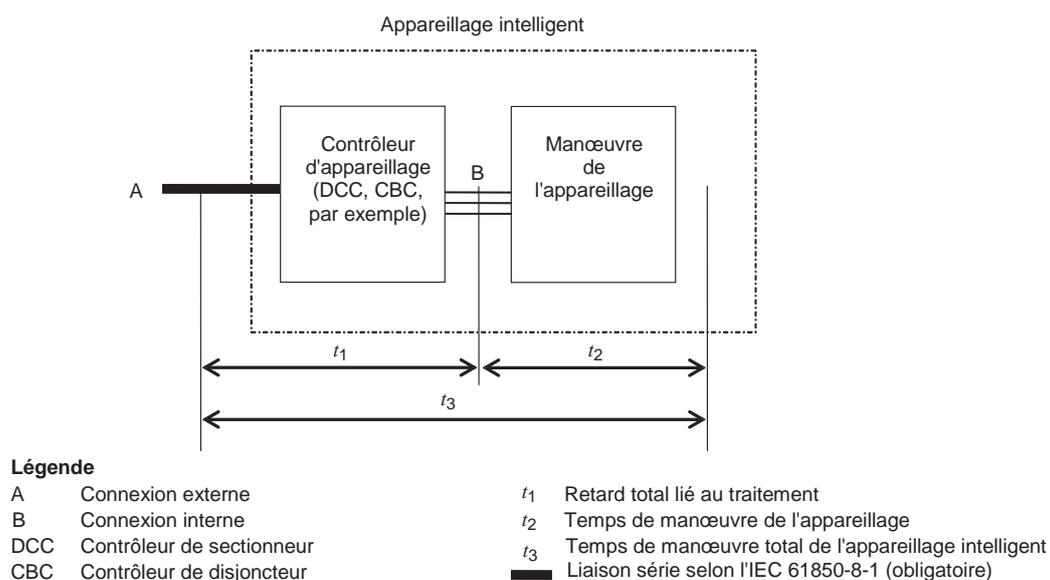
Figure 1 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 1)

La Figure 1 représente un exemple de calcul de commande temporelle pour le cas d'une travée de GIS (appareillage à isolation gazeuse) comme illustrée dans la Figure 11 ou d'une travée d' AIS (appareillage à isolation par air) comme illustrée dans la Figure 14.

NOTE 1 Pour la définition de dispositif de communication mentionné à la Figure 1, voir 3.23,.

NOTE 2 L'équipement des appareillages et les dispositifs de communication peuvent être issus de différents fournisseurs.

La Figure 2 présente un exemple de calcul de commande temporelle pour le cas d'une travée de GIS comme illustrée à la Figure 12 ou d'une travée d' AIS comme illustrée à la Figure 13.

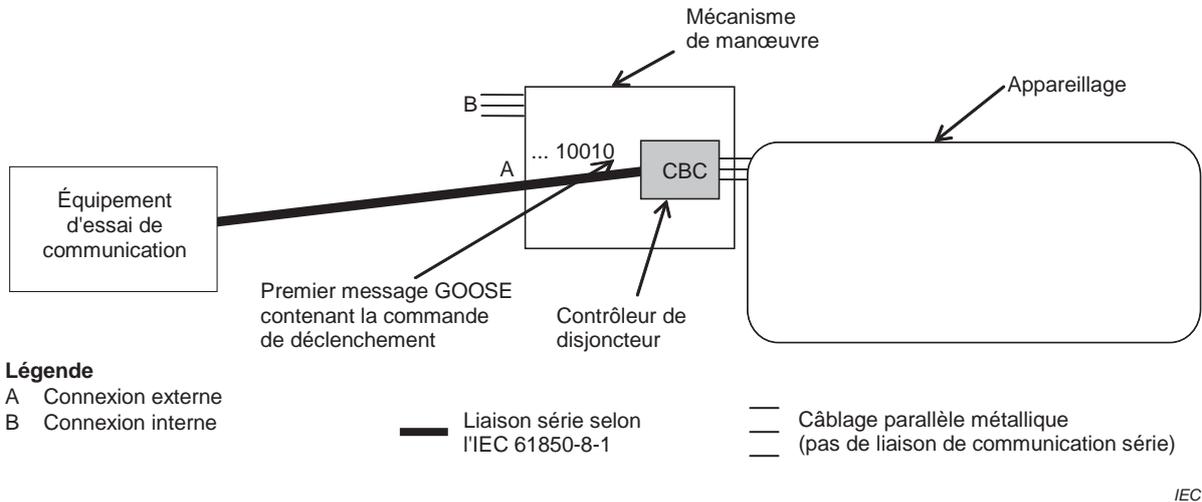


IEC

Figure 2 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 2)

5.3.2 Définition des temps d'ouverture et de fermeture des disjoncteurs

Ce paragraphe décrit la manière dont sont définis les temps d'ouverture et de fermeture. Les temps d'ouverture et de fermeture sont tous deux des exemples de temps de manœuvre total de l'appareillage intelligent tel qu'il est expliqué en 5.3.1.



NOTE 1 La séquence binaire "...10010" indiquée à la Figure 3 est un exemple destiné à illustrer le principe. Elle ne correspond pas nécessairement au message réel d'une commande d'ouverture ou de fermeture transmise par l'interface de communication.

NOTE 2 Voir les notes de 5.2.2 et 5.2.3 pour une explication de GOOSE.

Figure 3 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage intelligent

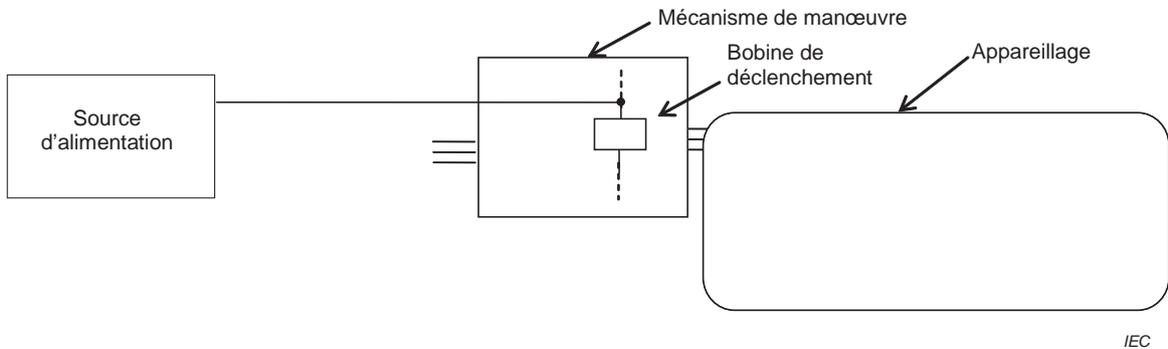
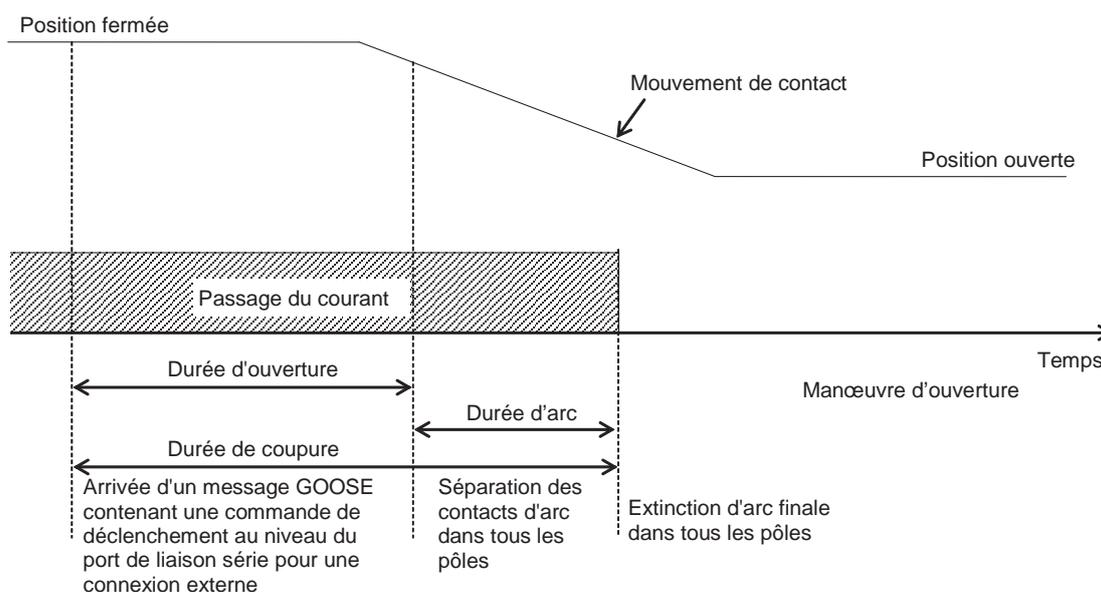


Figure 4 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage

La Figure 4 présente un scénario d'essai pour un appareillage non intelligent dont la bobine de déclenchement est sous tension. Pour un appareillage intelligent, cette mise sous tension de la bobine de déclenchement est remplacée par la réception de la commande de déclenchement par le biais de l'interface série conformément à la série IEC 61850, comme illustré à la Figure 3.

La réception du message contenant la commande de déclenchement peut être mesurée en utilisant un environnement d'essai comme illustré dans la Figure 15.

Pour les disjoncteurs, les définitions des temps d'ouverture et de fermeture données dans l'IEC 62271-100:2008/AMD1:2012 s'appliquent avec les compléments ci-dessous.



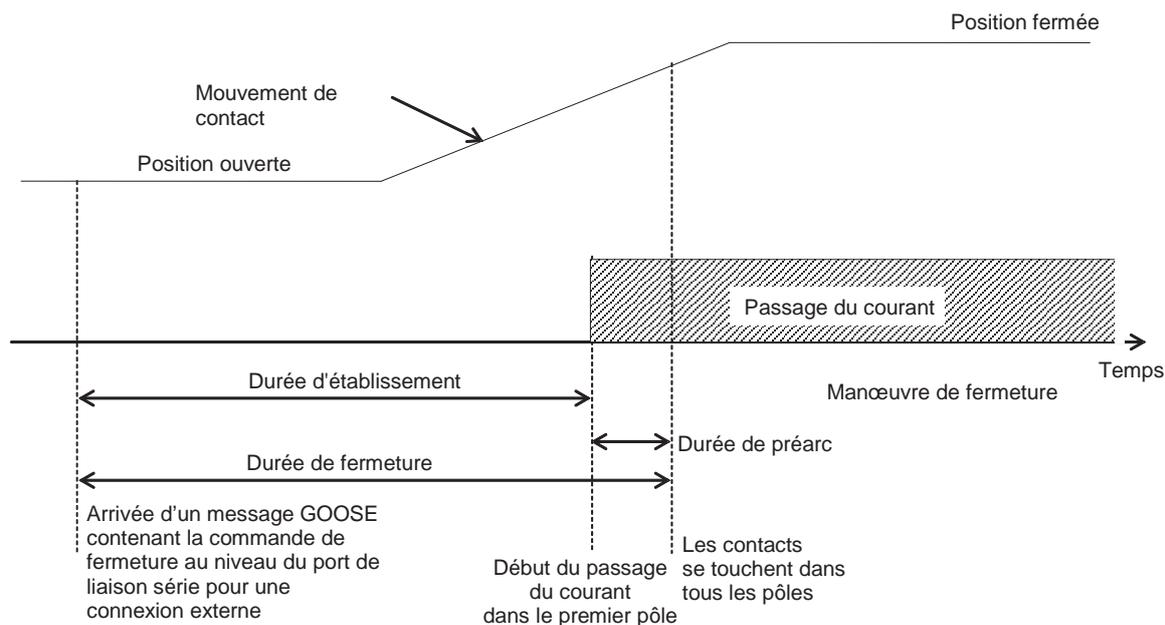
IEC

Figure 5 – Manœuvre d'ouverture d'un disjoncteur intelligent

Pour un appareillage intelligent, le temps d'ouverture doit être le temps entre la réception du premier message contenant la commande de déclenchement par le biais de l'interface conformément à la série IEC 61850 (message GOOSE selon 5.2.3, voir Figure 3), le disjoncteur étant en position fermée, et l'instant où les contacts d'arc se sont séparés dans tous les pôles (voir la Figure 5).

Pour un appareillage intelligent, le temps de fermeture doit être le temps entre la réception du premier message contenant la commande de fermeture par le biais de l'interface conformément à la série IEC 61850 (message GOOSE selon 5.2.3, voir Figure 3), le disjoncteur étant en position ouverte, et l'instant où les contacts d'arc se touchent dans tous les pôles (voir la Figure 6).

Dans le cas des mesures de temps, la cohérence doit être vérifiée entre la position indiquée par l'interface série (voir la Figure 6) dans le système secondaire et la position réelle de l'appareillage intelligent.



IEC

Figure 6 – Manœuvre de fermeture d'un disjoncteur intelligent

5.4 Sécurité des données

L'IEC 60870-4:1990 est applicable.

5.5 Intégrité des données

L'IEC 60870-4:1990 est applicable.

5.6 Exigences de performance

5.6.1 Classes de performance pour la fiabilité

L'IEC 61850-3:2013 est applicable avec le complément suivant: La classe de fiabilité préférée des appareillages à interface numérique est la classe de fiabilité R3 telle que définie dans l'IEC 60870-4:1990.

5.6.2 Classes de performance pour la disponibilité

L'IEC 61850-3:2013 est applicable.

5.6.3 Classes de performance pour la maintenabilité

L'IEC 61850-3: 2013 s'applique avec l'addition suivante: La classe de maintenabilité préférée est M3 telle que définie dans l'IEC 60870-4:1990.

De plus, un contrôleur d'appareillage doit posséder des fonctions d'autosurveillance et de détection d'erreur de l'appareillage commandé.

NOTE L'autosurveillance est l'aptitude d'un dispositif numérique à surveiller son propre état de santé.

5.6.4 Sûreté de fonctionnement

Une défaillance d'un contrôleur d'appareillage ou d'un dispositif de communication ne doit pas résulter en une perte de fonction à l'exception de celles pour lesquelles le contrôleur d'appareillage ou le dispositif de communication est directement nécessaire. Plus

précisément, du fait que la communication concerne la surveillance et le contrôle de processus éparpillés à distance, la défaillance d'un contrôleur d'appareillage ou d'un dispositif de communication en un endroit ne doit pas provoquer la perte de fonctions à d'autres endroits.

Une défaillance de tout contrôleur d'appareillage ou appareil de communication ne doit pas entraîner une perte de fonctions non détectée, plusieurs défaillances ou des défaillances en cascade.

La défaillance d'un contrôleur d'appareillage ou d'un dispositif de communication ne doit provoquer aucune manœuvre parasite.

NOTE Des informations supplémentaires relatives à la "sûreté de fonctionnement" sont données dans l'IEC 61850-3:2013 et l'IEC TR 61850-90-4:2013.

5.6.5 Expansion maximale du réseau

L'IEC TR 61850-90-4:2013 est applicable.

6 Conception et construction

6.1 Généralités

6.1.1 Emplacement type des contrôleurs d'appareillage et des dispositifs de communication

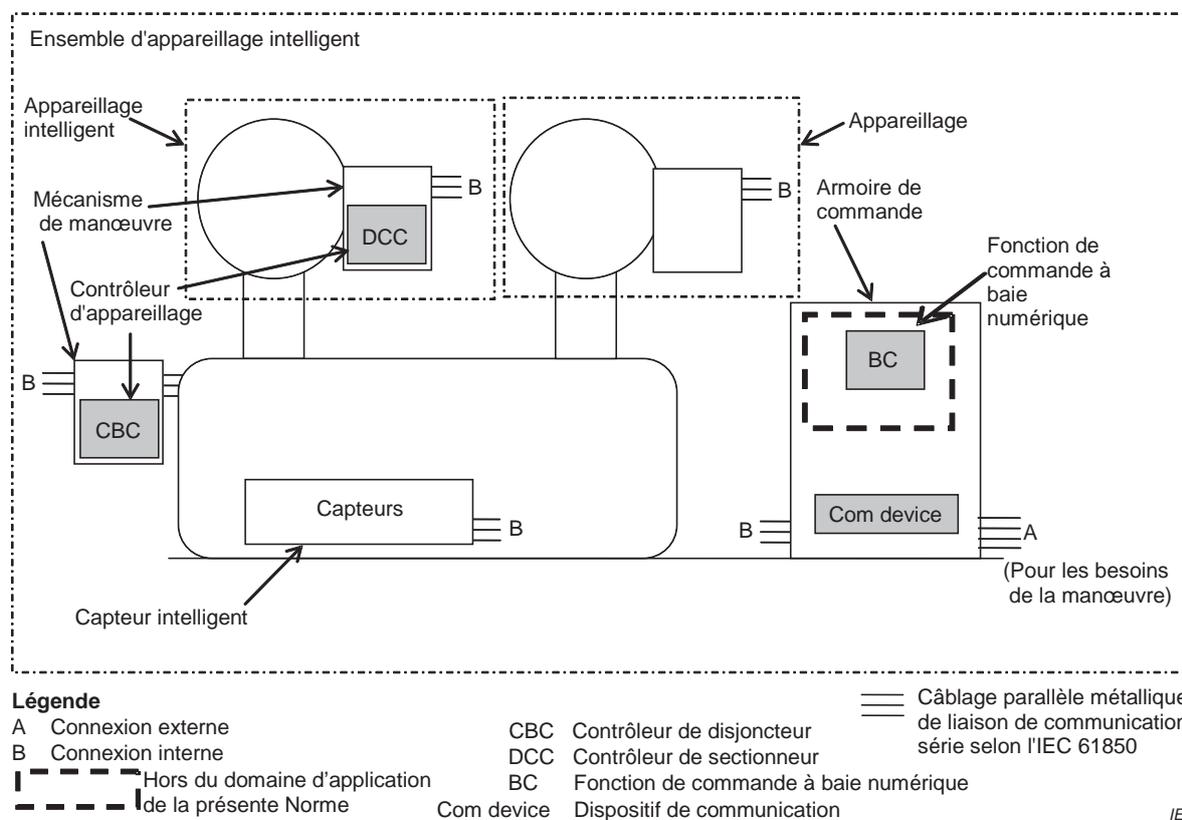


Figure 7 – GIS (exemple 1)

La Figure 7 représente une configuration classique d'un GIS doté de contrôleurs d'appareillage et de dispositifs de communication. Dans cet exemple, le CBC commande les trois pôles du disjoncteur tandis que le DCC commande les trois pôles du sectionneur. La

Figure 8 représente une configuration type pour les armoires de moyenne tension dotés de contrôleurs d'appareillage et de dispositifs de communication.

Un CBC met typiquement en œuvre le ou les nœuds logiques XCBR pour le disjoncteur qu'il commande. De même, un DCC met en œuvre le ou les nœuds logiques XSWI pour le sectionneur qu'il commande.

Un ESC (non illustré dans la Figure 7) met généralement en œuvre le ou les nœuds logiques de type XSWI pour le sectionneur de terre qu'il commande.

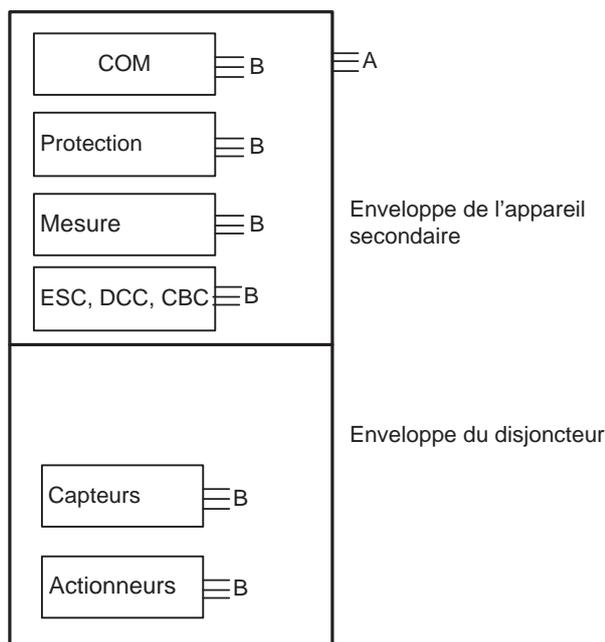
Un capteur intelligent met généralement en œuvre un ou plusieurs des nœuds logiques de type SIMG (surveillance du milieu isolant), SARC (surveillance et diagnostic des arcs) ou SPDC (surveillance et diagnostic des décharges partielles).

NOTE 1 Une fonction de commande de travée (par exemple pour l'inter-verrouillage de la travée, l'interface homme/machine locale, etc.) peut également se trouver à l'intérieur de l'armoire de commande. Les IED qui mettent en œuvre de telles fonctions de commande de travée et leurs lignes de communication, par exemple vers le niveau de la station, ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

NOTE 2 La fonction de commande de travée, le dispositif de communication et le contrôleur d'appareillage peuvent se retrouver davantage intégrés dans les dispositifs physiques.

NOTE 3 Voir 6.1.2 pour des exemples concernant les liaisons de communication série entre les contrôleurs d'appareillage et les dispositifs de communication.

NOTE 4 Le CBC (contrôleur de disjoncteur) et le SC (contrôleur d'interrupteur) sont tous deux des contrôleurs d'appareillage.



Légende

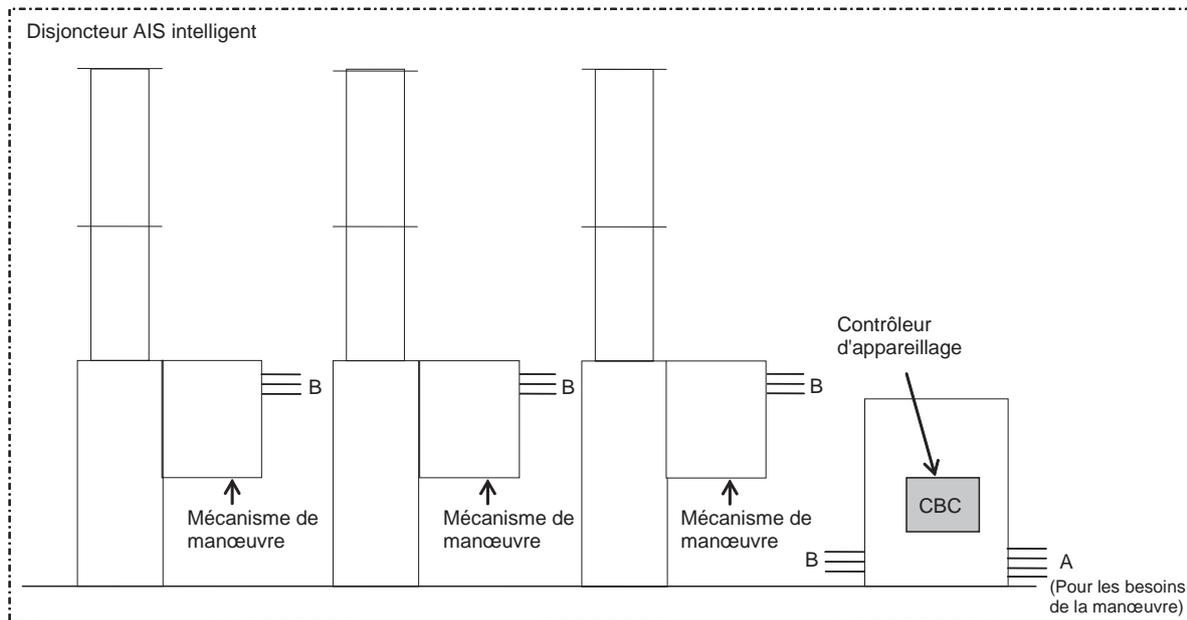
- | | | | | | |
|---|--|-----|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | Connexion externe pour le système secondaire total | CBC | Contrôleur de disjoncteur | ≡ | Câblage métallique |
| B | Connexion interne pour le sous-assembly | ESC | Contrôleur de sectionneur de terre | | (pas de liaison de connexion série) |
| | | DCC | Contrôleur de sectionneur | | |
| | | COM | Dispositif de communication | | |

IEC

Figure 8 – Système secondaire dans les armoires de moyenne tension (exemple 2)

La Figure 9 et la Figure 10 montrent des exemples de disjoncteurs dans un AIS intelligent: à la Figure 9, le contrôleur d'appareillage commande les trois pôles du disjoncteur avec

mécanisme de manœuvre par phase. À la Figure 10, le contrôleur d'appareillage contrôle les trois pôles du disjoncteur par un mécanisme de manœuvre commun.



Légende

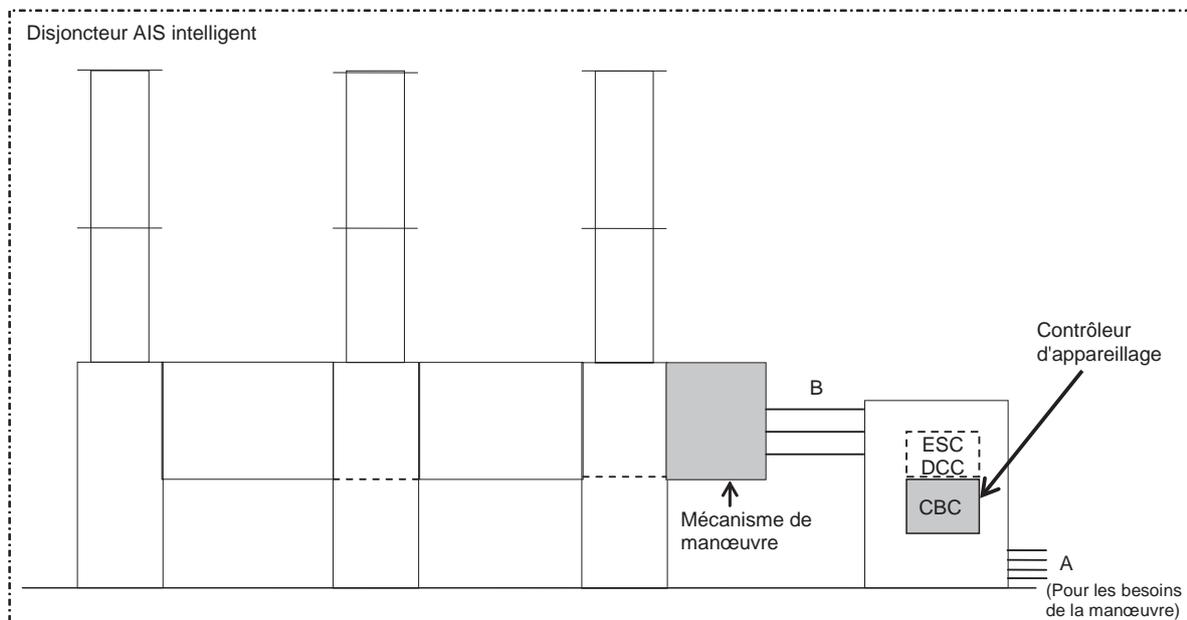
A Connexion externe
B Connexion interne

CBC Contrôleur de disjoncteur

≡ Câblage parallèle métallique
(pas de liaison de communication série)

IEC

Figure 9 – Disjoncteur AIS (exemple 3)



Légende

A Connexion externe selon l'IEC
B Connexion interne selon l'IEC

CBC Contrôleur de disjoncteur

ESC Contrôleur de sectionneur de terre

DCC Contrôleur de sectionneur

≡ Câblage parallèle métallique
(pas de liaison de communication série)

IEC

Figure 10 – Disjoncteur AIS (exemple 4)

6.1.2 Topologie type d'un système

L'interconnexion entre les contrôleurs d'appareillage et les autres équipements du système d'automatisation de poste électrique est réalisée par des liaisons de communication série. Les figures suivantes sont des exemples de la manière dont ces réseaux de communication peuvent être réalisés.

NOTE 1 Le dispositif de communication illustré, par exemple, à la Figure 11, pouvant également être une passerelle, la conformité d'un équipement existant à la série IEC 61850 est assurée.

Un contrôleur d'appareillage peut présenter des connexions externes (type "A") ou internes (type "B"). Dans un appareillage intelligent, le point d'interface "A" peut se trouver sur un port de l'équipement de communication concerné (voir la Figure 11) ou directement au niveau du contrôleur d'appareillage (voir la Figure 12).

Une connexion externe (type "A") d'un contrôleur d'appareillage doit être conforme à l'IEC 61850-8-1:2011.

Une connexion interne (type "B") d'un contrôleur d'appareillage peut être conforme à l'IEC 61850-8-1:2011. Dans ce cas, la connexion externe doit être disponible au moyen d'un dispositif de communication.

Un exemple de GIS avec interfaces de communication internes et externes est présenté à la Figure 12.

NOTE 2 Si la liaison de communication représentée par une ligne en pointillés est différente des liaisons de communication spécifiées dans la série IEC 61850, le dispositif de communication représenté à la Figure 11 est tel que défini en 3.23.

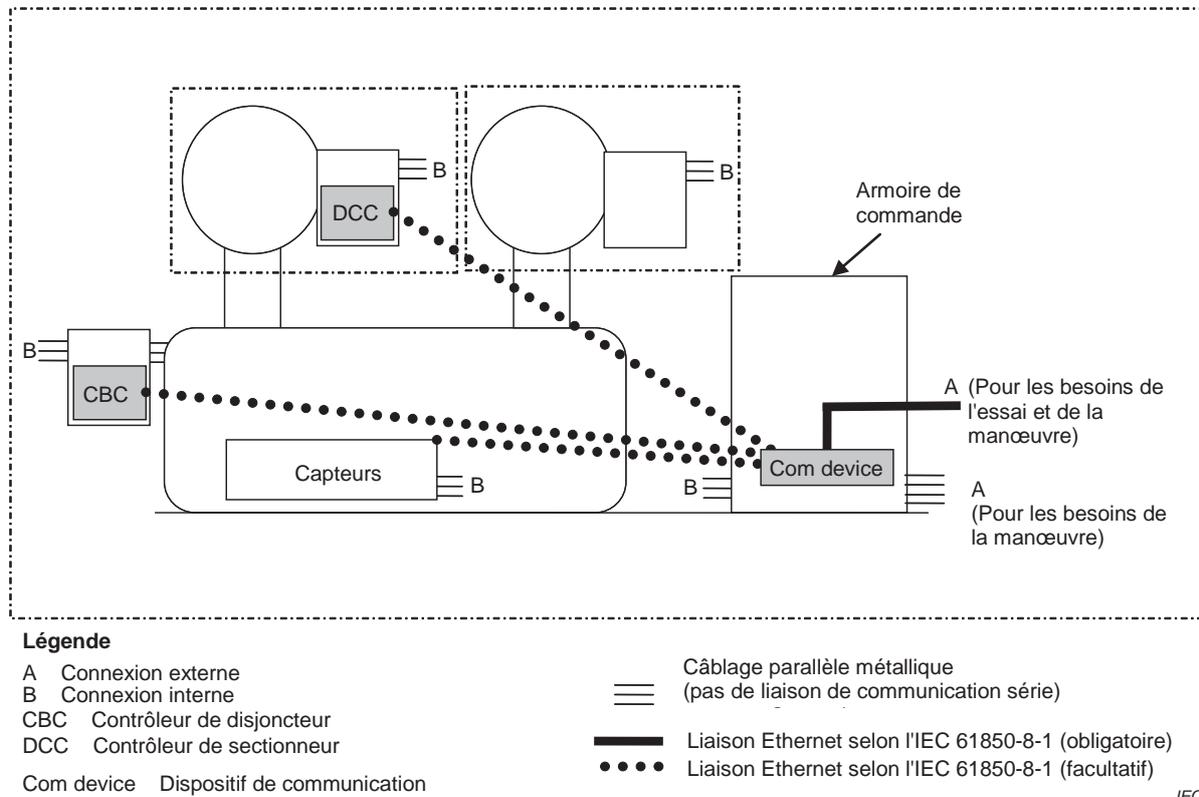


Figure 11 – GIS avec réseau de communication série (exemple 1)

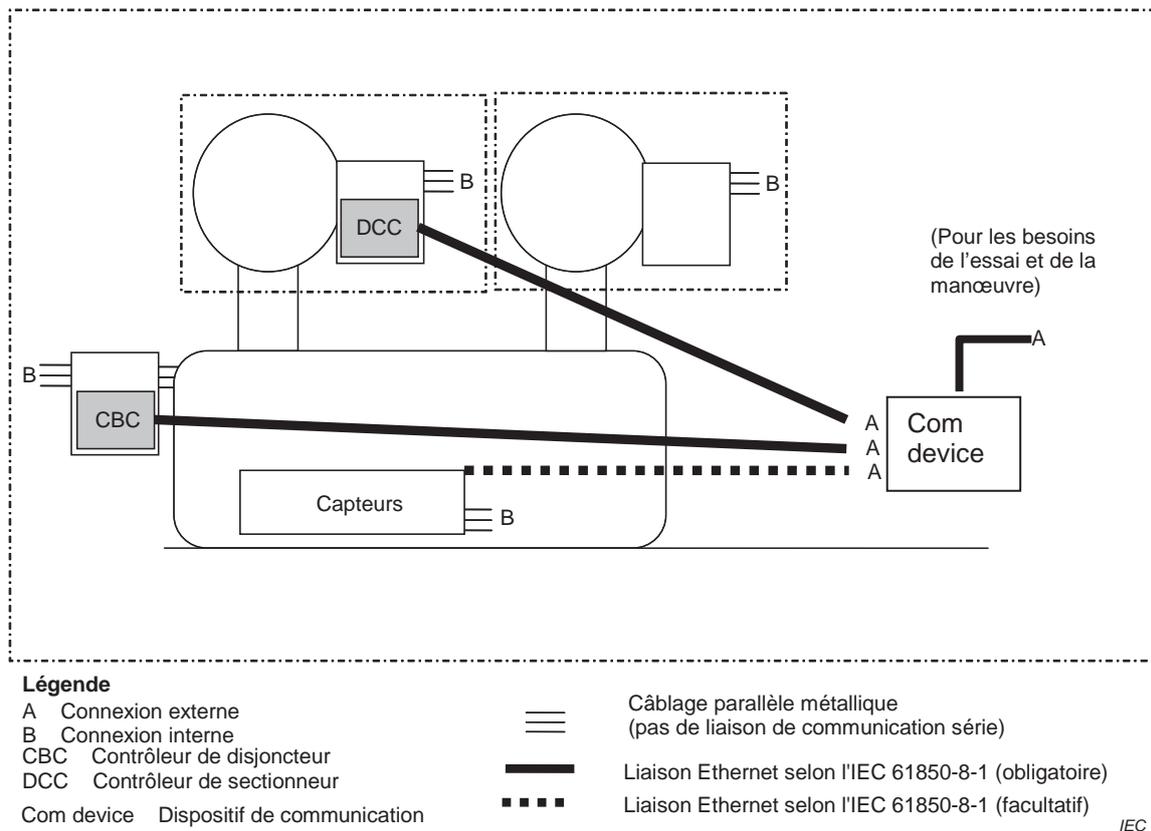


Figure 12 – GIS avec réseau de communication série (exemple 2)

La Figure 12 est un autre exemple de configuration dans lequel les contrôleurs d'appareillage se trouvent à l'intérieur du mécanisme de manœuvre. Dans cette configuration, les interfaces des contrôleurs d'appareillage sont des interfaces de type A (interfaces externes).

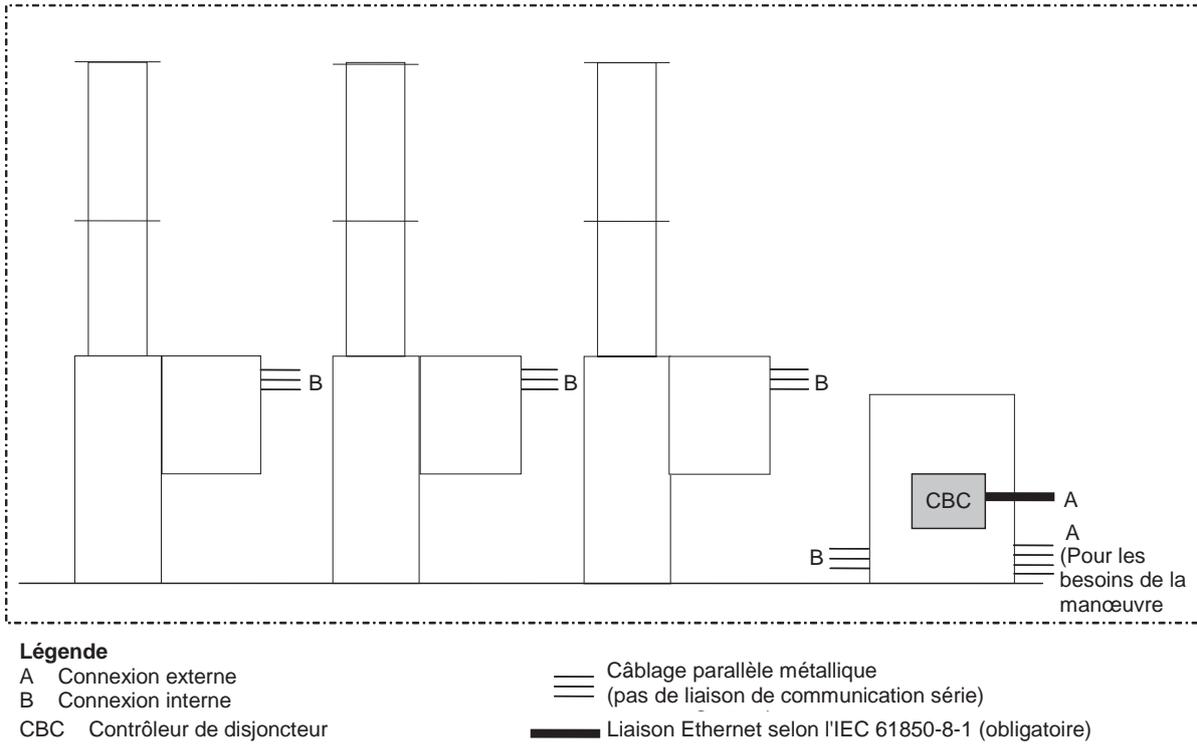


Figure 13 – Disjoncteur AIS avec réseau de communication série (exemple 3)

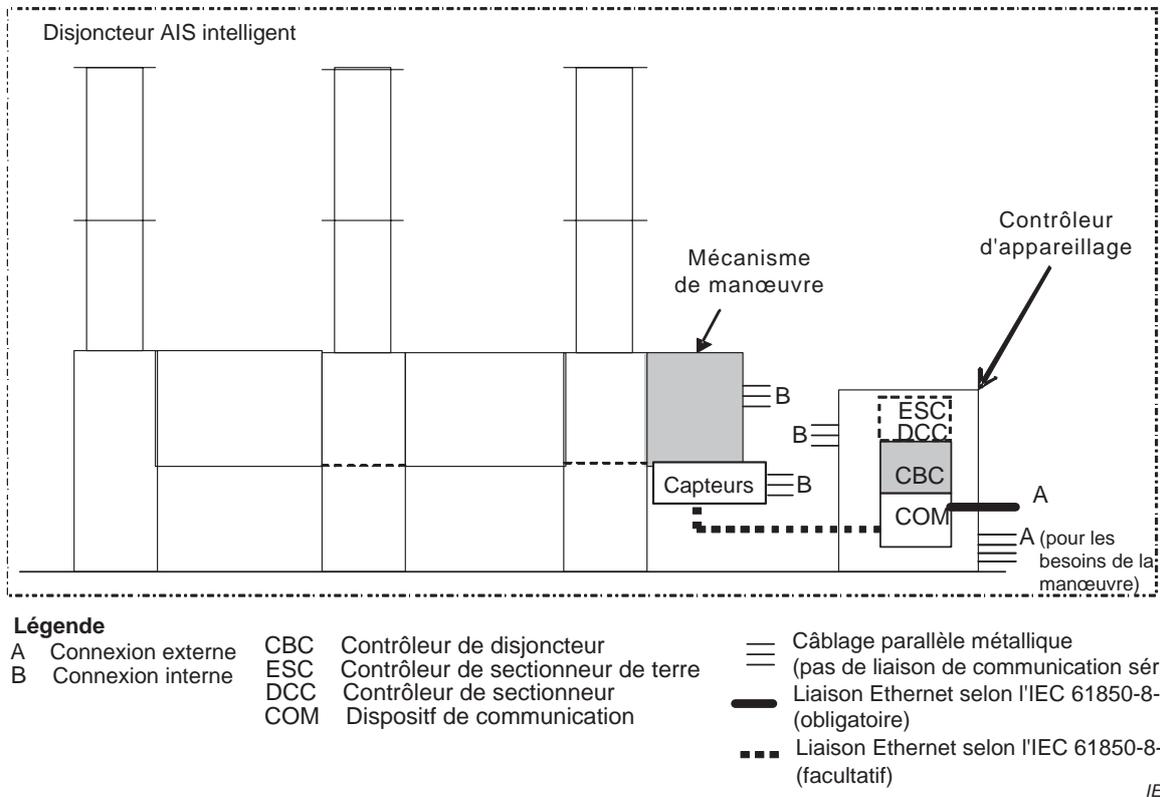


Figure 14 – Disjoncteur AIS avec réseau de communication série (exemple 4)

La Figure 13 et la Figure 14 montrent des exemples d'AIS intelligents avec réseaux de communication série. À la Figure 13, le point d'interface "A" se trouve directement sur l'interface de communication série d'un contrôleur de disjoncteur existant.

À la Figure 14, le point d'interface externe "A" se trouve sur un port de communication série du dispositif de communication qui relie ensemble les trois contrôleurs de disjoncteur (un par phase).

Voir 6.2.2 pour les exigences de spécification du point d'interface "A".

6.1.3 Redondance du système d'un contrôleur type

Pour les disjoncteurs ayant plusieurs bobines de déclenchement, la redondance de la communication/des contrôleurs est exigée. Afin d'éviter la perte de fonctions, les dispositifs de communication ainsi que les contrôleurs doivent être dupliqués pour être en phase avec le schéma de déclenchement du disjoncteur. Cela s'applique aux appareillages dans des schémas de manœuvre à un seul ou à trois pôle(s). De plus amples détails sur ce sujet sont déjà fournis dans l'IEC TR 61850-90-4:2013.

6.2 Frontières technologiques

6.2.1 Généralités

La liaison de communication série qui doit relier tous les appareillages couverts par la présente norme au système de contrôle-commande du poste (SAS) doit être réalisée en utilisant un système de transmission pour communication série à base de fibres optiques ou de cuivre. L'utilisation d'un système de transmission composé d'un matériau à base de fibres optiques ou de cuivre peut être admise si des performances équivalentes sont démontrées.

NOTE De plus amples recommandations relatives au système de transmission pour les communications série sont données dans l'IEC TR 61850-90-4:2013.

La liaison de communication série supporte la connexion externe de l'appareillage.

6.2.2 Point d'interface

Le point d'interface vers l'appareillage doit être réalisé par le connecteur, à fibres optiques ou électrique, monté sur le contrôleur d'appareillage ou le dispositif de communication. De préférence, il convient également de définir le point de partage des responsabilités entre le constructeur de l'appareillage et l'intégrateur du système.

Il convient que le constructeur de l'appareillage fournisse tous les câbles et les raccords internes à l'appareillage, y compris les câbles de liaison interphases éventuellement nécessaires. Il convient que l'intégrateur du système fournisse tous les câbles et les raccords qui font partie de la connexion au SAS. Il convient qu'un câble ou raccord se trouvant à l'extérieur de l'enceinte de l'appareillage soit muni d'une protection mécanique appropriée. Il convient de définir les conditions ambiantes de fonctionnement.

Il convient que le constructeur de l'appareillage fournisse tous les coffrets de raccordement nécessaires, à fibres optiques ou électriques, et approvisionne tous les câbles utiles au raccordement au SAS. Il convient que les coffrets de connexion de ce type soient accessibles directement à un contrôle depuis le niveau du sol (pour contrôle). S'ils ne sont pas montés à l'intérieur de l'enceinte de l'appareillage, ils doivent posséder un degré de protection au moins égal à IP44 pour une utilisation intérieure et au moins égal à IP65 pour une utilisation extérieure.

6.2.3 Systèmes de transmission

Afin de rester en phase avec la série IEC 61850, l'intégralité du 6.2.3 et de ses paragraphes a été remplacée par l'IEC TR 61850-90-4:2013.

6.2.4 Interface homme/machine

L'appareillage doit disposer d'une interface homme/machine (IHM) intégrée ou inclure une disposition pour le raccordement d'un dispositif de service externe remplissant cette fonction.

NOTE La connexion à l'IHM, le protocole appliqué et le lien avec les outils de service sont hors du domaine d'application de la présente norme.

6.3 Exigences mécaniques

6.3.1 Contraintes mécaniques

L'équipement de communication doit être conçu pour pouvoir résister à toutes les contraintes mécaniques susceptibles de se produire lors du fonctionnement de l'appareillage pendant toute sa durée de vie. Les Articles 2 et 5 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 sont applicables.

6.3.2 Degré de protection procuré par les enveloppes

Le degré de protection procuré par les enveloppes doit être conforme au 5.13 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011.

La classe de protection recommandée est IP 44.

6.3.3 Degré de protection des connecteurs

Le degré de protection doit s'appliquer à tous les types de connecteurs. Il doit être au moins:

- IP44 pour l'extérieur,
- IP41 pour l'intérieur,
- IP20 pour un connecteur possédant sa propre enveloppe.

Des précautions contre la poussière et la condensation doivent être prises pendant les manipulations.

6.3.4 Accessibilité

L'équipement de communication doit être conçu de telle sorte qu'aucun outil spécial n'est exigé sur le site pour l'installation, à l'exception de l'équipement exigé pour installer les fibres optiques et leurs connecteurs associés.

6.4 Exigences électriques

L'équipement de communication doit satisfaire au 4.8 et au 4.9 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 concernant les exigences électriques.

6.5 CEM

L'équipement de communication doit satisfaire à 5.18 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011, et à 6.7 de l'IEC 61850-3:2013, concernant les exigences en matière de compatibilité électromagnétique.

6.6 Plaques signalétiques électroniques

Il n'est pas obligatoire de prévoir une plaque signalétique électronique pouvant être lue par le biais de l'interface série du contrôleur d'appareillage. Si une telle plaque signalétique est mise en œuvre, son contenu doit être conforme aux normes correspondantes de l'appareillage.

La spécification des plaques signalétiques des appareillages est donnée à l'Annexe B.

7 Essais de type

7.1 Généralités

Les essais décrits dans cet article exigent une participation d'experts familiarisés avec les essais des appareillages, notamment les mesures de temps sur les disjoncteurs, et d'experts familiarisés avec les communications série dans les systèmes d'automatisation de poste électrique, notamment les normes de la série IEC 61850.

Voir le tableau de présentation des essais à l'Annexe A.

Des essais de type réalisés uniquement sur un contrôleur d'appareillage (c'est-à-dire sans l'appareillage qu'il commande) peuvent être exigés dans le cadre d'une rénovation. Les essais d'un tel contrôleur d'appareillage doivent être effectués par un outil de simulation. Les résultats d'un tel outil doivent garantir les fonctions exigées du contrôleur d'appareillage.

Les normes de la série IEC 62271 sur les appareillages sont applicables de manière générale. S'il y a lieu, les interfaces numériques doivent être prises en compte.

Le 7.2 et le 7.3 sont applicables.

7.2 Essais de conformité de l'interface de communication de l'appareillage

L'Article 6 de l'IEC 61850-10:2012, relatif aux essais de conformité et de qualification, est applicable.

Cet essai, qui sert à vérifier le bon comportement d'un IED, met en œuvre un logiciel (validé au niveau système) dans des conditions environnementales d'essai correspondant aux données techniques de l'équipement soumis à l'essai [IEC 61850-10:2012].

NOTE Cet essai peut être réalisé uniquement sur le ou les contrôleurs d'appareillage (c'est-à-dire sans l'appareillage qu'il(s) commande(nt)) si le constructeur de l'appareillage fournit un moyen de simuler l'appareillage (par exemple dans le cadre d'une rénovation). Cet essai peut être mené aussi sur le contrôleur d'appareillage en présence de l'appareillage qu'il commande.

7.3 Mesure du temps de l'appareillage

7.3.1 Disjoncteurs

7.3.1.1 Généralités

L'objet des essais décrits dans cet article est de démontrer que les temps d'ouverture et de fermeture se trouvent dans les limites assignées spécifiées au 5.3.

NOTE 1 Les essais décrits dans cet article sont harmonisés avec l'IEC 62271-100:2008/AMD1:2012.

À cet effet, deux configurations d'essai sont décrites en 7.3.1.2 et en 7.3.1.3. Du fait de l'utilisation de liaisons de communication série, les durées d'ouverture et de fermeture mesurées dépendent de la charge du réseau de communication. Les charges qui doivent être utilisées sont définies en 7.3.1.4. Chaque essai doit être réalisé au minimum 5 fois de manière à éliminer l'incertitude due à des conditions de charge variables. Il convient de réitérer chaque essai au minimum cinq fois pour chaque combinaison de disjoncteur et de contrôleur de disjoncteur.

NOTE 2 La charge du réseau de communication est le volume de données transmises. Il ne s'agit pas d'une charge du réseau d'énergie.

Lorsque la commutation synchrone est applicable, se référer à l'IEC TR 62271-302:2010 pour les exigences étendues relatives aux mesures de temps. De plus, l'interface numérique est prise en compte, comme expliqué en 5.3.2.

7.3.1.2 Essai de qualification avec la commande parvenant directement au contrôleur d'appareillage

Cette configuration d'essai selon la Figure 15 fait référence à la Figure 12 (GIS) ou à la Figure 13 (AIS).

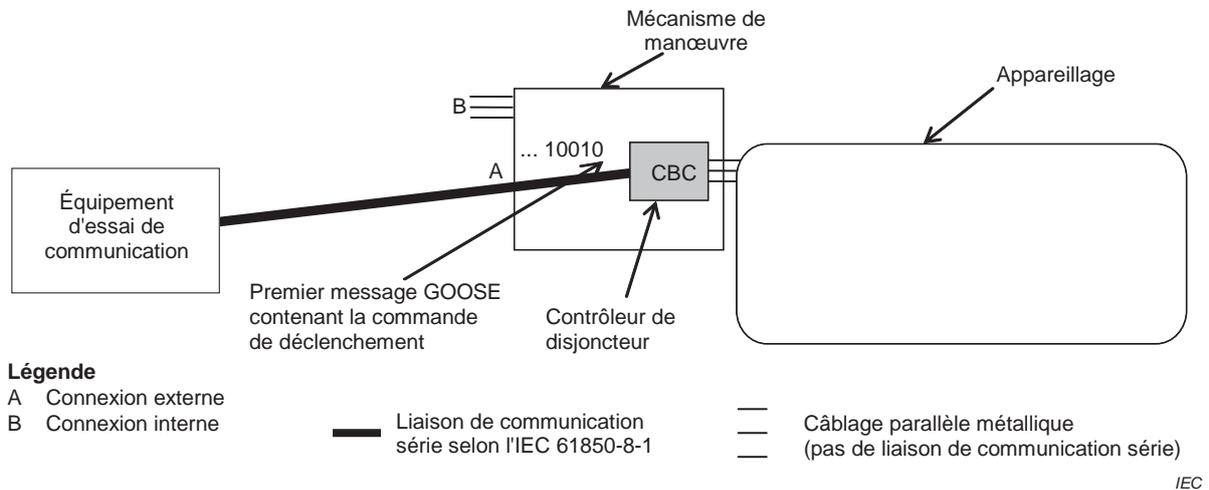


Figure 15 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 1)

Le temps de fermeture doit être le temps entre la réception du premier message contenant la commande de fermeture par l'intermédiaire du message GOOSE et l'instant où les contacts se touchent dans tous les pôles (voir la Figure 6).

Le temps d'ouverture doit être le temps entre la réception du premier message contenant la commande de déclenchement par l'intermédiaire du message GOOSE et l'instant où les contacts d'arc se sont séparés dans tous les pôles (voir la Figure 5).

De plus, l'opérateur d'essai doit proposer une manière de synchroniser précisément les mesures de temps de manœuvre des contacts principaux de l'appareillage avec le dispositif d'essai afin de mesurer précisément la valeur t_3 (t_3 est décrite à la Figure 1 et la Figure 2). Par exemple, si un oscilloscope est utilisé pour mesurer le temps de fonctionnement du contact principal, il doit être synchronisé avec le dispositif d'essai.

Comme le signal de départ du temps de mesure t_1 et t_3 de la Figure 1 et la Figure 2, le premier bit de données utiles du premier message GOOSE est applicable (voir l'Annexe C).

Les essais de qualification supplémentaires du contrôleur de disjoncteur doivent reposer sur l'IEC 61850-10:2012.

L'essai se compose des parties suivantes:

- a) Comparaison de la durée d'ouverture assignée par le constructeur avec les durées d'ouverture mesurées. L'essai est réussi si les trois conditions suivantes sont remplies:
 - la durée d'ouverture mesurée est dans les tolérances spécifiées par le constructeur;
 - l'état émis dans la réponse de retour capturée par l'analyseur de communication indique que l'appareillage se trouve en position ouverte (XCBR.pos.stval = off);
 - la durée entre l'émission de la commande et la capture de l'indication de retour se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété au minimum 5 fois et les conditions mentionnées ci-dessus doivent être remplies pour toutes les répétitions de l'essai.

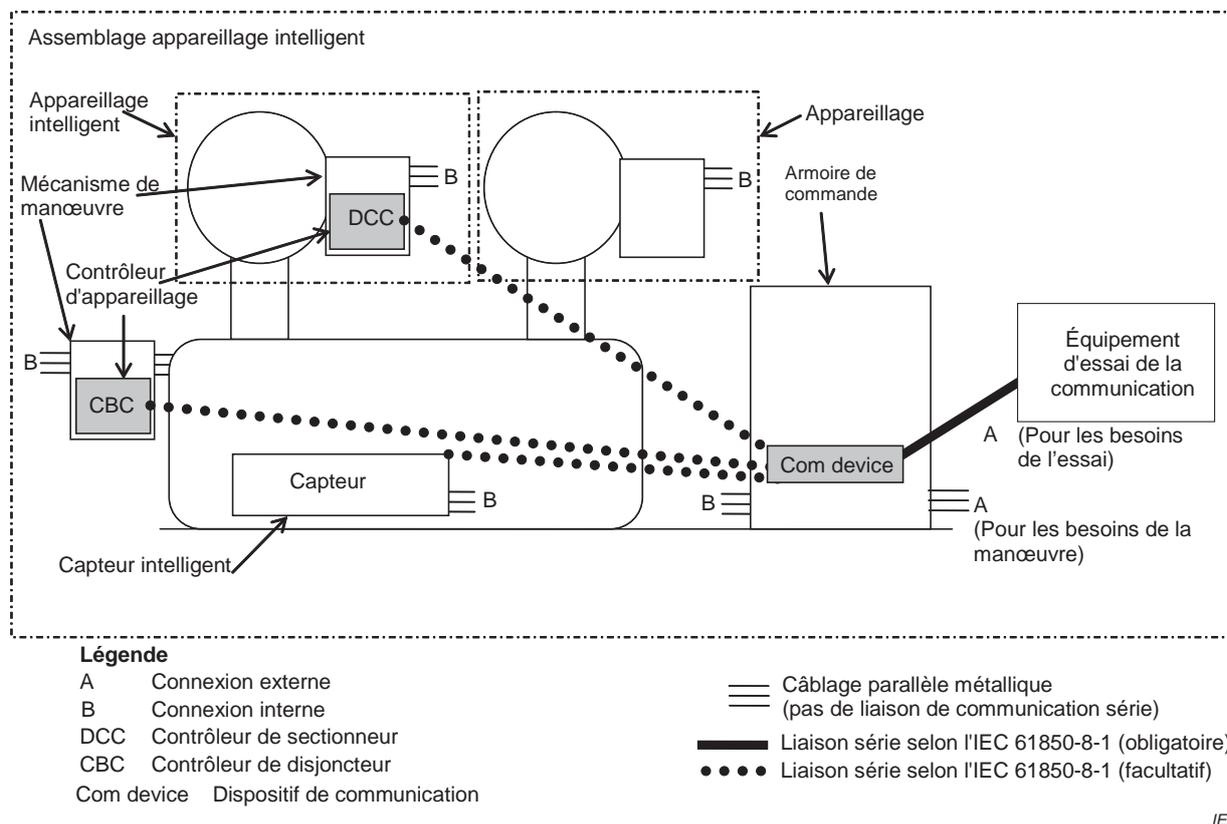
- b) Comparaison de la durée de fermeture assignée par le constructeur avec les durées de fermeture mesurées. L'essai est réussi si les trois conditions suivantes sont remplies:
- la durée de fermeture mesurée est dans les tolérances spécifiées par le constructeur;
 - l'état émis dans l'indication de retour capturée indique que l'appareillage se trouve en position fermée (XCBR.pos.stval = on);
 - la durée entre l'émission de la commande et la capture de l'indication de retour se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété au minimum 5 fois et les conditions mentionnées ci-dessus doivent être remplies pour toutes les répétitions de l'essai.

Pour les deux cas (ouverture et fermeture), l'ensemble complet des résultats d'essai doit être documenté.

7.3.1.3 Essai de qualification avec un équipement de communication faisant partie de l'appareillage intelligent soumis aux essais

Cette configuration d'essai conforme à la Figure 16 fait référence à la Figure 11 (GIS avec dispositif de com) ou à la Figure 14 (AIS avec dispositif de com).



IEC

Figure 16 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 2)

Le temps de fermeture doit être le temps entre la réception du premier message contenant la commande de fermeture par l'intermédiaire du message GOOSE et l'instant où les contacts se touchent dans tous les pôles (voir la Figure 6).

Le temps d'ouverture doit être le temps entre la réception du premier message contenant la commande de déclenchement par l'intermédiaire du message GOOSE et l'instant où les contacts d'arc se sont séparés dans tous les pôles (voir la Figure 5).

De plus, l'opérateur d'essai doit proposer une manière de synchroniser précisément les mesures de temps de manœuvre des contacts principaux de l'appareillage avec le dispositif d'essai afin de mesurer précisément la valeur t_3 (t_3 est décrit à la Figure 1 et la Figure 2). Par exemple, si un oscilloscope est utilisé pour mesurer le temps de fonctionnement du contact principal, il doit être synchronisé avec le dispositif d'essai.

Les essais de qualification supplémentaires du contrôleur de disjoncteur doivent reposer sur l'IEC 61850-10:2012.

Dans ce scénario, il faut veiller à ce que le dispositif d'essai n'ait aucun effet sur le comportement de l'interface de communication.

NOTE Cet essai s'applique à une situation dans laquelle les interfaces du contrôleur d'appareillage sont propriétaires (et de ce fait non accessibles pour normalisation).

L'essai se compose des parties suivantes:

- a) Comparaison de la durée d'ouverture assignée par le constructeur avec les durées d'ouverture mesurées. L'essai est réussi si les trois conditions suivantes sont remplies:
- la durée d'ouverture mesurée est dans les tolérances spécifiées par le constructeur;
 - l'état émis dans la réponse de retour capturée par l'analyseur de communication indique que l'appareillage se trouve en position ouverte (XCBR.pos.stval = off);
 - la durée entre l'émission de la commande et la capture de l'indication de retour se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété au minimum 5 fois et les conditions mentionnées ci-dessus doivent être remplies pour toutes les répétitions de l'essai.

- b) Comparaison de la durée de fermeture assignée par le constructeur avec les durées de fermeture mesurées. L'essai est réussi si les trois conditions suivantes sont remplies:
- la durée de fermeture mesurée est dans les tolérances spécifiées par le constructeur;
 - l'état émis dans l'indication de retour capturée indique que l'appareillage se trouve en position fermée (XCBR.pos.stval = on);
 - la durée entre l'émission de la commande et la capture de l'indication de retour se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété au minimum 5 fois et les conditions mentionnées ci-dessus doivent être remplies pour toutes les répétitions de l'essai.

Pour les deux cas (ouverture et fermeture), l'ensemble complet des résultats d'essai doit être documenté.

7.3.1.4 Modèles de charge pour les essais

Les détails des messages d'essai relatifs aux "essais de conformité des réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques" sont donnés à l'Article 8 de l'IEC 61850-10:2012.

7.3.2 Autre appareillage

Les normes pour les produits concernés s'appliquent aux autres appareillages en tenant compte, s'il y a lieu, des interfaces numériques.

8 Essais individuels de série

8.1 Généralités

Voir le tableau de présentation des essais en Annexe A.

Les essais individuels de série réalisés uniquement sur un contrôleur d'appareillage (sans l'appareillage qu'il commande) peuvent être exigés dans le cadre d'une rénovation. Les essais d'un contrôleur d'appareillage de ce type seront couverts par une future extension de la présente norme. S'il est nécessaire de conduire de tels essais aujourd'hui, il convient qu'ils soient soumis à un accord entre le fabricant et le client.

NOTE Voir 3.21 pour une définition du contrôleur d'appareillage.

Les essais individuels de série servent à révéler des défauts de matériau ou de construction. Ils ne portent pas atteinte aux propriétés et à la fiabilité de l'objet soumis à l'essai. Les essais individuels de série doivent se dérouler, peu importe où, chez le constructeur, dans de bonnes conditions pratiques, et sur chaque appareil fabriqué. Ces essais assurent que le produit est en conformité avec l'équipement sur lequel les essais de type ont été passés. Selon accord préalable, ces essais individuels de série peuvent se dérouler sur site (IEC 62271-1:2007/AMD1:2008).

Les normes de la série IEC 62271 sur les appareillages sont applicables de manière générale. S'il y a lieu, les interfaces numériques doivent être prises en compte.

Le 8.2 et le 8.3 sont applicables.

8.2 Mesure du temps sur l'appareillage

Le paragraphe 7.3 s'applique avec les modifications suivantes:

L'essai décrit en 7.3.1.2 doit être réalisé une fois pour l'ouverture et une fois pour la fermeture.

L'essai décrit en 7.3.1.3 doit être réalisé une fois pour l'ouverture et une fois pour la fermeture.

9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes

Les renseignements minimum que le fournisseur doit inclure dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes doivent être tels que spécifiés dans les normes IEC relatives aux appareillages, avec les informations complémentaires suivantes, spécifiques à l'interface de communication:

- classe de conformité, conformément au 5.2.1;
- PICS, MICS, TICS et PIXIT conformément à l'IEC 61850-10:2012;
- nombre de liaisons de communication redondantes;
- qualification temporelle selon 7.3;
- classe de disponibilité;
- le contrôleur d'appareillage doit être en mesure de souscrire à un minimum de deux IED de protection; la quantité maximale d'IED de protection auxquels peut souscrire le contrôleur doit être donnée.

Pour les appels d'offres, il est recommandé d'inclure au minimum les mêmes informations que celles mentionnées ci-dessus.

10 Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la manœuvre et la maintenance

L'Article 10 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 est applicable.

11 Sécurité

L'Article 11 de l'IEC 62271-1:2007/AMD 1:2011 est applicable.

.....

Annexe A (normative)

Tableau de présentation des essais

Tableau A.1 – Tableau de présentation des essais

	Essai de type (appareillage)	Essai individuel de série (appareillage)	Essai relatif au système (essai de réception en usine ou sur site)
Essai de conformité de la communication à l'IEC 61850	oui 7.2		
Essai d'interopérabilité conformément à l'IEC 61850			oui
Configuration du système et de l'IED conformément à l'IEC 61850			oui (s'applique uniquement aux assemblages d'appareillages)
Qualification temporelle conformément à la présente norme	oui 7.3	oui 8.2	
Qualification du système conformément à l'IEC 61850			oui
Essai de l'appareillage conformément à la présente norme et aux normes de produit concernées	oui 7.1	oui 8.1	

NOTE L'essai de type vérifie le développement de l'appareillage, l'essai individuel de série vérifie si la fabrication de l'appareillage est correcte; l'essai relatif au système vérifie la conception et la mise en service de l'assemblage d'appareillage.

La présente Norme, les normes existantes sur les appareillages, ainsi que l'IEC 61850-4:2011 et l'IEC 61850-10:2012, permettent de réaliser un essai complet de l'appareillage comme indiqué au Tableau A.1. L'essai doit considérer l'appareillage comme un élément autonome et s'appliquer uniquement à la réaction des entrées au niveau de l'interface de l'appareillage ("essai sur boîte noire").

Les essais reposent sur les normes existantes de la série IEC 62271. Des modifications peuvent être appliquées aux spécifications d'essai existantes du fait que l'interface à fils métalliques parallèles n'est pas mise en œuvre en raison de l'utilisation de la technologie numérique et/ou de la communication numérique. Ces modifications sont décrites dans la présente norme.

Les normes existantes relatives aux appareillages sont applicables dans le cas de l'utilisation d'un contrôleur d'appareillage et d'un câblage à fils métalliques parallèles vers les dispositifs de la travée. Ce cas n'est pas décrit ici.

Les essais relatifs au système ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme, car ceux-ci sont spécifiques au projet et, par conséquent, dépendants d'un accord entre le client et le constructeur. S'il convient d'exiger un essai relatif au système, se reporter à 7.1.2.2 de l'IEC 61850-4:2011.

Annexe B (normative)

Plaques signalétiques électroniques

B.1 Généralités

Une plaque signalétique électronique est définie comme étant une extension au modèle de données défini dans l'IEC 61850-7-4:2010. L'espace de nom défini dans l'IEC 61850-7-1 pour cette extension est le suivant:

IEC 62271-3:2014A

En conséquence, pour tous les nouveaux objets de données ci-dessous, l'attribut de données **dataNs** doit être présent et doit avoir la valeur "IEC 62271-3:2014A".

Les extensions utilisent la classe de données communes VSD (Visible String Description) qui sera ajoutée au futur amendement de l'IEC 61850-7-3:2010. La définition de cette classe de données communes est fournie ici à titre informatif.

Tableau B.1 – Classe de données communes VSD

Classe VSD					
Nom d'attribut de données	Type	FC	TrgOp	Valeur/plage de valeurs	M/O/C
DataName	Hérité de la classe GenDataObject ou de la classe GenSubDataObject (voir l'IEC 61850-7-2:2010)				
DataAttribute					
<i>Configuration, description et extension</i>					
val	VISIBLE STRING255	DC			M
d	VISIBLE STRING255	DC		Texte	O
dU	UNICODE STRING255	DC			O
cdcNs	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLNDA_M
cdcName	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLNDA_M
dataNs	VISIBLE STRING255	EX			AC_DLN_M
Services					
Comme défini au Tableau 60 de l'IEC 61850-7-3:2010					
Légende					
M: Obligatoire (mandatory)					
O: Facultatif (optional)					

NOTE Les conditions de présence AC_DLNDA_M et AC_DLN_M sont spécifiées dans l'IEC 61850-7-3:2010 et abordent le concept d'espace de nom de la série IEC 61850. Ce concept d'espace de nom a pour objet de rendre les interprétations utilisées dans la présente Norme uniques pour toutes les installations IEC 61850 et toutes les extensions ultérieures.

B.2 Plaque signalétique électronique pour le disjoncteur

Selon la définition de plaque signalétique d'un disjoncteur de l'IEC 62271-100:2008/AMD:2012, une plaque signalétique électronique est définie comme une extension du nœud logique XCBR.

Le tableau ci-dessous présente les nouveaux objets de données ajoutés au nœud logique XCBR.

Tableau B.2 – Nouveaux objets de données ajoutés au nœud logique XCBR (1 de 2)

Classe XCBR				
Nom de l'objet de données	Classes de données communes (Common Data Class)	Explication	T	M/O/C
LNNName		Le nom doit être composé du nom de classe, du préfixe de nœud logique et de l'ID d'instance de nœud logique conformément à l'IEC 61850-7-2:2010, Article 22.		
Objets de données				
Descriptions				
EENName	DPL	Plaque signalétique de l'équipement extérieur (classe de données communes DPL conformément à l'IEC 61850-7-3:2010, 7.8.2)		O
NamUr	VSD			M
NamUp	VSD			M
NamUs	VSD			EC_1
Namfr	VSD			EC_2
Namlr	VSD			M
Namtk	VSD			EC_3
Namlsc	VSD			M
NamlscDC	VSD			EC_4
NamTauDC	VSD			EC_16
Namkpp	VSD			EC_5
Namld	VSD			O
Namll	VSD			EC_6
Namlc	VSD			O
Namlsb	VSD			O
Namlbb	VSD			O
Namlbi	VSD			O
Namprm	VSD			O
Nampre	VSD			O
NamUop	VSD			O
Namfop	VSD			O
NamUa	VSD			O
Namfa	VSD			O
NamM	VSD			EC_9
NamMfl	VSD			EC_10
NamOpSeq	VSD			M
NamYear	VSD			M
NamTC	VSD			EC_11
NamCI	VSD			EC_12
NamStd	VSD			M
Suite du tableau à la page suivante				

Tableau B.2 (2 de 2)

Classe XCBR				
Nom de l'objet de données	Classes de données communes (Common Data Class)	Explication	T	M/O/C
Informations sur le statut				
....		Objets de données tels que spécifiés dans l'IEC 61850-7-4:2010, 5.16.2		
Valeurs mesurées et comptées				
....		Objets de données tels que spécifiés dans l'IEC 61850-7-4:2010, 5.16.2		
Commandes				
....		Objets de données tels que spécifiés dans l'IEC 61850-7-4:2010, 5.16.2		
Réglages				
....		Objets de données tels que spécifiés dans l'IEC 61850-7-4:2010, 5.16.2		
Légende				
M: Obligatoire (mandatory)				
O: Facultatif (optional)				
C: Conditionnel (avec les conditions données en B.4)				
NOTE Les informations à l'extrême gauche et à l'extrême droite du tableau ci-dessus sont extraites de l'IEC 62271-100 en utilisant des abréviations complètes.				

B.3 Plaque signalétique électronique pour les appareillages autres que les disjoncteurs

Selon la définition de plaque signalétique de l'IEC 62271-102:2001/AMD1:2011/AMD2:2013, une plaque signalétique électronique est définie comme une extension du nœud logique XSWI.

Le tableau ci-dessous présente les nouveaux objets de données ajoutés au nœud logique XSWI.

Tableau B.3 – Nouveaux objets de données ajoutés au nœud logique XSWI

Classe XSWI				
Nom de l'objet de données	Classes de données communes (Common Data Class)	Explication	T	M/O/C
LNNName		Le nom doit être composé du nom de classe, du préfixe de nœud logique et de l'ID d'instance de nœud logique conformément à l'IEC 61850-7-2:2010, Article 22.		
Objets de données				
Descriptions				
EENName	DPL	Plaque signalétique de l'équipement extérieur (classe de données communes DPL conformément à l'IEC 61850-7-3:2010, 7.8.2)		O
NamUr	VSD			M
NamUp	VSD			M
NamUs	VSD			M
NamIr	VSD			EC_13
NamIk	VSD			M
Namtk	VSD			EC_3
NamPre	VSD			M
NamF	VSD			O
NamMr	VSD			EC_14
NamEr	VSD			EC_15
Namm	VSD			O
Informations sur le statut				
....		Objets de données tels que spécifiés dans l'IEC 61850-7-4:2010, 5.16.3		
Commandes				
....		Objets de données tels que spécifiés dans l'IEC 61850-7-4:2010, 5.16.3		
Légende				
M: Obligatoire (mandatory)				
O: Facultatif (optional)				
C: Conditionnel (avec les conditions données en B.4)				
NOTE Les informations à l'extrême gauche et à l'extrême droite du tableau ci-dessus sont extraites de l'IEC 62271-100 en utilisant des abréviations complètes.				

B.4 Conditions de présence

Les abréviations utilisées pour indiquer les conditions de présence des objets de données données aux Tableaux B.2 et B.3 sont détaillées dans le Tableau B.4 suivant.

Tableau B.4 – Conditions d'application des nouveaux objets de données

Abréviation	Condition
EC_1	Exigé si la tension assignée est supérieure ou égale à 300 kV
EC_2	Exigé si les caractéristiques assignées ne sont pas applicables à 50 Hz et à 60 Hz
EC_3	Exigé si différent de 1 s
EC_4	Exigé si supérieur à 20 %
EC_5	Exigé si différent de 1,3 pour les tensions assignées 100 kV à 170 kV
EC_6	Exigé si la tension assignée est supérieure ou égale à 72,5 kV
EC_9	Exigé si supérieur à 300 kg
EC_10	Exigé si contient du fluide
EC_11	Exigé si différent de –5 °C pour l'intérieur ou de –25 °C pour l'extérieur
EC_12	Exigé si différent de E1, M1 et S1 pour des tensions assignées inférieures à 100 kV Exigé si différent de E1 et M1 pour des tensions assignées d'au moins 100 kV
EC_13	Exigé pour un sectionneur
EC_14	Exigé pour un sectionneur si différent de M0 ou E0
EC_15	Exigé pour un sectionneur de terre si différent de M0 ou E0
EC_16	Exigé si différent de 45 ms

Le Tableau B.5 ci-après donne les explications des attributs de données utilisés au Tableaux B.2 et B.3.

Tableau B.5 – Explications des objets (1 de 2)

source: IEC 62271-100:2008/AMD1:2012

Objet de données	Explication et abréviation	Unité	Conditions
NamUr	Tension assignée U_r	kV	
NamUp	Tension de tenue assignée au choc de foudre U_p	kV	
NamUs	Tension de tenue assignée au choc de manœuvre U_S	kV	Tension assignée supérieure ou égale à 300 kV
Namfr	Fréquence assignée f_r	Hz	Les caractéristiques assignées ne sont pas applicables à la fois à 50 Hz et à 60 Hz
NamIr	Courant normal assigné I_r	A	
Namtk	Durée assignée du court-circuit t_k	s	Différent de 1 s
NamIsc	Courant assigné de coupure du court-circuit I_{SC}	kA	
NamTauDC	Constante de temps en courant continu du courant de court-circuit coupé τ	ms	Différent de 45 ms
NamIscDC	Composante continue du courant de coupure en court-circuit assigné à la séparation des contacts sur la constante de temps continue du courant de coupure en court-circuit assigné p_{CS}	%	Supérieur à 20 %
Namkpp	Facteur de premier pôle k_{pp}		Différent de 1,3 pour les tensions assignées 100 kV à 170 kV
NamId	Courant assigné en coupure de discordance de phase I_d	kA	
NamII	Courant assigné de coupure de lignes à vide I_d	A	Tension assignée supérieure ou égale à 72,5 kV
NamIc	Courant de coupure de câble à vide assigné I_C	A	
NamIsb	Courant assigné de coupure d'une batterie de condensateurs uniques I_{sb}	A	
NamIbb	Courant assigné de coupure d'une batterie de condensateurs dos-à-dos I_{bb}	A	
NamIbi	Courant assigné de fermeture de batterie de condensateurs à gradins I_{bi}	kA	
Namprm	Pression assignée de remplissage pour la manœuvre p_{rm}	MPa	
Nampre	Pression assignée de remplissage pour l'interruption p_{re}	MPa	

Tableau B.5 (2 de 2)

Objet de données	Explication et abréviation	Unité	Conditions
NamUop	Tension d'alimentation assignée d'ouverture et de fermeture des dispositifs U_{op}	V	
NamUa	Tension d'alimentation assignée des circuits auxiliaires U_a	V	
Namfa	Fréquence d'alimentation assignée des circuits auxiliaires U_a	Hz	
NamM	Masse (y compris l'huile pour les disjoncteurs à huile) M	kg	
NamMfl	Masse de fluide m	kg	Si fluide contenu
NamOpSeq	Séquence assignée de fonctionnement		
NamYear	Année de construction		
NamTC	Classe de températures		Différent de – 5 °C en intérieur – 25 °C en extérieur
NamCl	Classification		Si différent de E1, M1, S1 pour des tensions assignées inférieures à 100 kV Si différent de E1, M1 pour des tensions assignées d'au moins 100 kV
NamStd	Norme correspondante et date de publication		

20150701 IEC 62271-3:2015 © IEC 2015

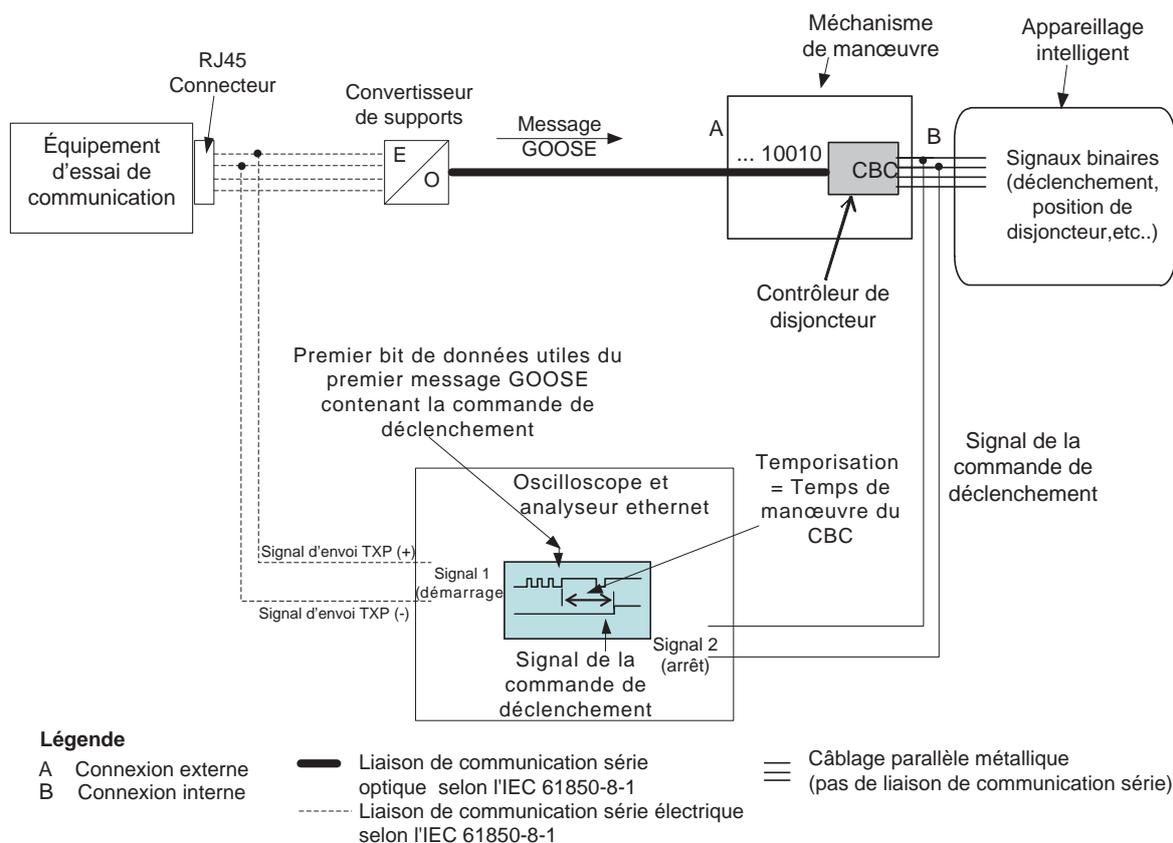
Annexe C (informative)

Procédures d'essai – Essai de qualification

Un exemple d'essai des performances d'un appareillage intelligent selon la Figure 11 serait tel que présenté à la Figure C.1.

Ici, l'équipement d'essai de communication émet un message GOOSE contenant la commande de déclenchement sous forme de signal électrique. Ce signal est transmis via le convertisseur de supports et le contrôleur de disjoncteur au disjoncteur. Les signaux (électriques) entre l'équipement d'essai de communication et le contrôleur de disjoncteur sont surveillés par un oscilloscope ou un analyseur Ethernet. Le premier bit de données utiles du premier message GOOSE contenant la commande de déclenchement sera utilisé comme signal de départ pour soumettre à l'essai le temps de manœuvre du contrôleur de disjoncteur (CBC).

La sortie du signal électrique du CBC, c'est-à-dire la commande de déclenchement, est ensuite utilisée pour arrêter la mesure du temps. En supposant que le temps de retard sur le convertisseur de support électrique en support optique est négligeable, le temps de retard entre le moment où l'équipement d'essai de communication émet un message GOOSE et la sortie de la commande de déclenchement du CBC correspond au temps de manœuvre du CBC.



IEC

Figure C.1 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent – Temps de manœuvre du CBC

Une fois connu le temps de manœuvre du CBC, le temps de manœuvre du disjoncteur peut être mesuré de manière similaire. Un exemple est donné à la Figure C.2 ci-dessous:

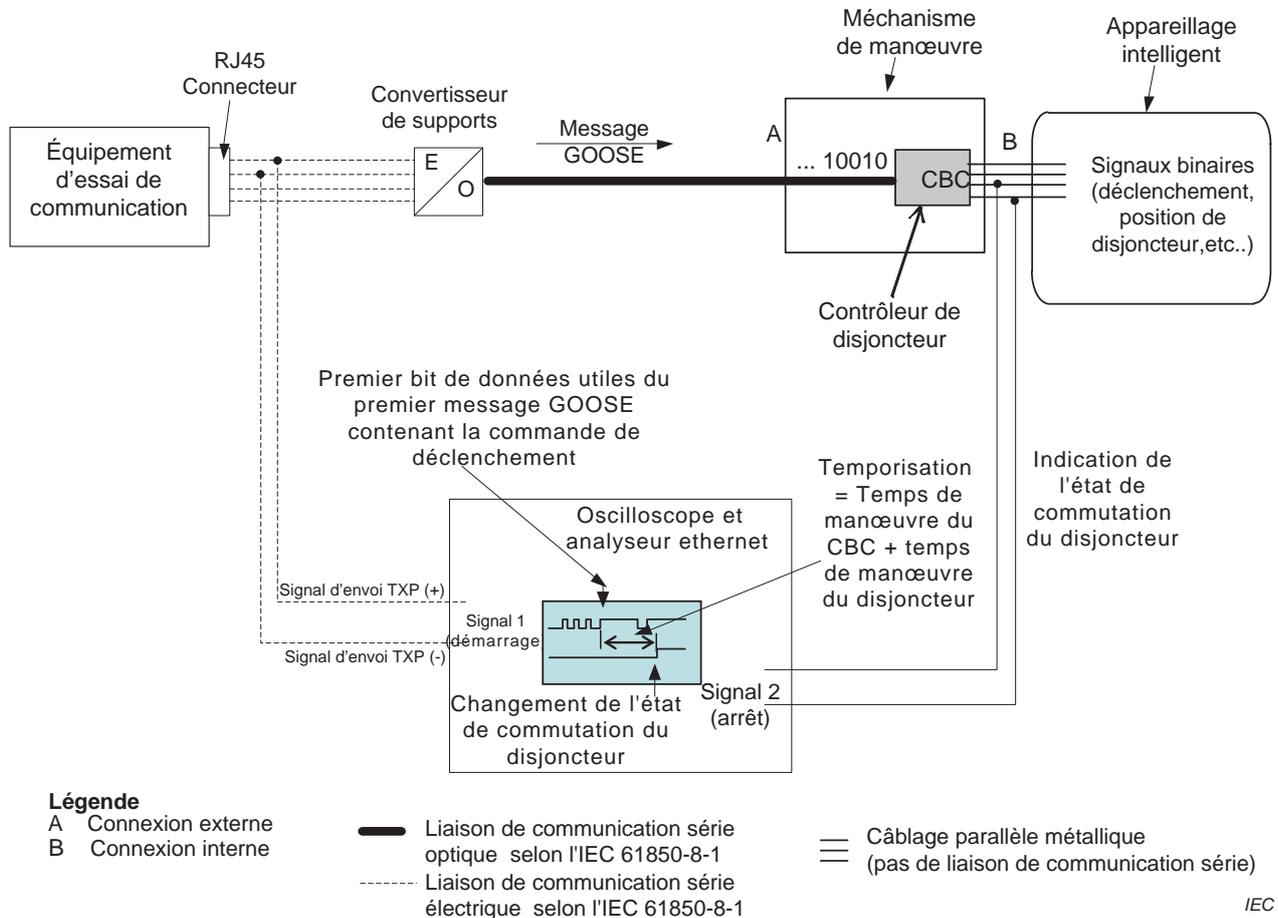


Figure C.2 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent – Temps de manœuvre du disjoncteur (CB)

Le schéma de mesure est presque identique à celui qui a été expliqué pour la mesure du temps de manœuvre du CBC, à ceci près que pour arrêter la mesure du temps de retard, un contact auxiliaire du disjoncteur sera utilisé pour indiquer le changement d'état de commutation. Le flux de courant au niveau des contacts principaux du disjoncteur pourrait être utilisé comme alternative pour indiquer le changement d'état de commutation.

Comme indiqué dans la Figure C.2, le temps de retard mesuré doit être diminué du temps de manœuvre du CBC pour donner le temps de manœuvre correct du disjoncteur.

Étant donné que l'objet de ces essais est de vérifier la performance de l'appareillage seulement, la connexion entre l'équipement d'essai de communication et le contrôleur de disjoncteur sera une connexion de pair à pair (peer-to-peer). On ne considérera pas la commutation Ethernet ni le trafic en arrière-plan. Cela ferait l'objet d'un essai de performance du réseau.

Bibliographie

IEC 60050-191:1990, *Vocabulaire Électrotechnique International – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

IEC 60265 (toutes les parties), *Interrupteurs à haute tension – Partie 1: Interrupteurs pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV²*

IEC 60794 (toutes les parties), *Câbles à fibres optiques*

IEC 61754-20:2012, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 20: Type LC connector family* (disponible en anglais seulement)

IEC TR 61850-1:2013, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 1: Introduction et présentation*

IEC TS 61850-2:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary* (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, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-1: Structure de communication de base – Principes et modèles*

IEC 61850-7-410:2012, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-410: Structure de communication de base – Centrales hydroélectriques – Communication pour le contrôle-commande*

IEC 61850-7-420:2009, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-420: Basic communication structure – Distributed energy resources logical nodes* (disponible en anglais seulement)

IEC 61869-9, *Transformateurs de mesure – Partie 9: Interface des transformateurs de mesure³*

IEC TR 62063, *Appareillage à haute tension – Utilisation de l'électronique et des technologies associées dans les équipements auxiliaires de l'appareillage*

IEC 62271-102:2001, *Appareillage à haute tension – Partie 102: Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif*

IEC 62271-102:2001/AMD1:2011

IEC 62271-102:2001/AMD2:2013

IEC 62271-103, *Appareillage à haute tension – Partie 103: Interrupteurs pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

IEC 62271-104, *Appareillage à haute tension – Partie 104: Interrupteurs à courant alternatif pour tensions assignées égales ou supérieures à 52 kV*

² Cette publication a été supprimée et remplacée par l'IEC 62271-103.

³ À publier.

IEC 62271-202, *Appareillage à haute tension – Partie 202: Postes préfabriqués haute tension/basse tension*

IEC TR 62271-302:2010, *Appareillage à haute tension – Partie 302: Disjoncteurs à courant alternatif à fonctionnement intentionnellement non simultané des pôles*

ISO/IEC 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Modèle de référence de base pour l'interconnexion de systèmes ouverts (OSI): Le modèle de base*

ISO/IEC 8802-2:1998, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 2: Contrôle de liaison logique*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 8823-2, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Protocole de présentation en mode orienté connexion: Formulaire de déclaration de conformité pour la mise en œuvre du protocole (PICS)*

IEEE 802.3:2012, *IEEE Standard for Ethernet* (disponible en anglais seulement)

UIT-T V.24:2000, *Liste des définitions des circuits de jonction entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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