

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62271-3

Première édition
First edition
2006-06

Appareillage à haute tension –

**Partie 3:
Interfaces numériques basées sur la CEI 61850**

High-voltage switchgear and controlgear –

**Part 3:
Digital interfaces based on IEC 61850**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62271-3:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62271-3

Première édition
First edition
2006-06

Appareillage à haute tension –

Partie 3:

Interfaces numériques basées sur la CEI 61850

High-voltage switchgear and controlgear –

Part 3:

Digital interfaces based on IEC 61850

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	14
3 Termes et définitions	16
4 Conditions de service normales et spéciales	22
5 Caractéristiques assignées et classifications	24
5.1 Nœuds logiques au niveau du processus d'un poste à haute tension	24
5.2 Données supplémentaires et nœuds logiques pour la surveillance des appareillages	26
5.3 Services de communication	28
5.4 Exigences de commande temporelle	36
5.5 Classes assignées pour la résolution et la précision des données	44
5.6 Sécurité des données	44
5.7 Intégrité des données	44
5.8 Performances exigées	44
6 Conception et construction	46
6.1 Généralités	46
6.2 Frontières technologiques	56
6.3 Exigences mécaniques	62
6.4 Exigences électriques	62
6.5 CEM	62
6.6 Plaques signalétiques électroniques	64
7 Essais de type	64
7.1 Généralités	64
7.101 Essais de conformité de l'interface de communication de l'appareillage	64
7.102 Mesure des temps de manœuvre de l'appareillage	64
8 Essais individuels	74
8.1 Généralités	74
8.101 Mesure des durées sur l'appareillage	74
9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	74
10 Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la manœuvre et la maintenance	76
11 Sécurité	76
Annexe A (normative) Tableau de présentation des essais	78
Annexe B (normative) Nœuds logiques pour les capteurs et la surveillance	80
Annexe C (normative) Plaques signalétiques électroniques	86

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
4 Normal and special service conditions	23
5 Ratings and classifications	25
5.1 LNs on the process level of a high-voltage substation	25
5.2 Additional data and LNs for switchgear monitoring	27
5.3 Communication services.....	29
5.4 Timing requirements.....	37
5.5 Rated classes for data resolution and precision.....	45
5.6 Data security	45
5.7 Data integrity.....	45
5.8 Performance requirements	45
6 Design and construction	47
6.1 General.....	47
6.2 Technological boundaries.....	57
6.3 Mechanical requirements.....	63
6.4 Electrical requirements.....	63
6.5 EMC.....	63
6.6 Electronic nameplates	65
7 Type tests	65
7.1 General.....	65
7.101 Switchgear communication interface conformance tests	65
7.102 Time measurement of switchgear	65
8 Routine tests.....	75
8.1 General.....	75
8.101 Time measurement on switchgear	75
9 Information to be given with enquiries, tenders and orders	75
10 Rules for transport, storage, installation, operation and maintenance	77
11 Safety.....	77
Annex A (normative) Test overview table	79
Annex B (normative) LNs for sensors and monitoring.....	81
Annex C (normative) Electronic nameplates.....	87

Figure 1 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 1)	38
Figure 2 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 2)	38
Figure 3 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage intelligent	40
Figure 4 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage	40
Figure 5 – Manœuvre d'ouverture d'un disjoncteur intelligent.....	42
Figure 6 – Manœuvre de fermeture d'un disjoncteur intelligent	42
Figure 7 – GIS (exemple 1).....	46
Figure 8 – Disjoncteur AIS (exemple 2).....	48
Figure 9 – Disjoncteur AIS (exemple 3).....	48
Figure 10 – GIS avec réseau de communication (exemple 1)	50
Figure 11 – GIS avec réseau de communication (variante de l'exemple 1)	52
Figure 12 – Disjoncteur AIS (exemple 2) avec réseau de communication série	52
Figure 13 – Disjoncteur AIS avec réseau de communication série (exemple 3)	54
Figure 14 – Appareillage avec fonction de commande de travée numérique.....	56
Figure 15 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 1)	66
Figure 16 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 2)	70
Figure B.1 – Surveillance d'un appareillage	80
Tableau 1 – Nœuds logiques au niveau du primaire.....	24
Tableau 2 – Nœuds logiques supplémentaires au niveau du primaire	26
Tableau 3 – Déclaration de conformité de base ACSI	30
Tableau 4 – Déclaration de conformité de modèles ACSI.....	32
Tableau 5 – Restrictions supplémentaires pour GOOSE	34
Tableau 6 – Déclaration de conformité ACSI.....	36
Tableau 7 – Systèmes de transmission par fibres optiques recommandés	60
Tableau 8 – Systèmes de transmission par paire torsadée recommandés	60
Tableau A.1 – Tableau de présentation des essais	78
Tableau B.1 – Description d'un nœud logique pour la surveillance de disjoncteur	82
Tableau B.2 – Description d'un nœud logique pour tout type d'appareillage, excepté les disjoncteurs.....	84
Tableau C.1 – Plaque signalétique électronique pour les disjoncteurs	86
Tableau C.2 – Plaque signalétique électronique pour les appareillages autres que les disjoncteurs	88
Tableau C.3 – Conditions d'inclusion des attributs	90

Figure 1 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 1)	39
Figure 2 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 2)	39
Figure 3 – Opening/closing command to intelligent switchgear	41
Figure 4 – Opening/closing command to switchgear	41
Figure 5 – Opening operation of an intelligent circuit-breaker	43
Figure 6 – Closing operation of an intelligent circuit-breaker	43
Figure 7 – GIS (example 1)	47
Figure 8 – AIS circuit-breaker (example 2)	49
Figure 9 – AIS circuit-breaker (example 3)	49
Figure 10 – GIS (example 1) with communication network	51
Figure 11 – GIS (variation of example 1) with serial communication network	53
Figure 12 – AIS circuit-breaker (example 2) with serial communication network	53
Figure 13 – AIS circuit-breaker (example 3) with serial communication network	55
Figure 14 – Switchgear with digital bay control function	57
Figure 15 – Performance test of an intelligent switchgear (configuration 1)	67
Figure 16 – Performance test of intelligent switchgear (configuration 2)	71
Figure B.1 – Switchgear monitoring	81
Table 1 – LNs on process level	25
Table 2 – Additional LNs on process level	27
Table 3 – ACSI basic conformance statement	31
Table 4 – ACSI models conformance statement	33
Table 5 – Additional restrictions for GOOSE	35
Table 6 – ACSI service conformance statement	37
Table 7 – Recommended fibre optic transmission systems	61
Table 8 – Recommended twisted-pair transmission systems	61
Table A.1 – Test overview table	79
Table B.1 – Logical node description for circuit-breaker monitoring	83
Table B.2 – Logical node description for all kinds of switchgear except circuit-breakers	85
Table C.1 – Electronic nameplate for circuit-breakers	87
Table C.2 – Electronic nameplate for switchgear other than circuit-breakers	89
Table C.3 – Conditions for attribute inclusion	91

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 3: Interfaces numériques basées sur la CEI 61850

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62271-3 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles d'appareillages haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

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.

Cette norme doit être lue en conjonction avec les documents suivants:

- Série CEI 61850 "Réseaux et systèmes de communication dans les postes"
- Série CEI 62271 "Appareillage à haute tension".

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 standardisation comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardisation 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 Standardisation (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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 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.

This standard is to be read in conjunction with the following documents:

- IEC 61850 series "Communication networks and systems in substations"
- IEC 62271 series "High-voltage switchgear and controlgear".

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17C/369/FDIS	17C/376/RVD

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

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

Les normes suivantes font aussi partie de la série CEI 62271, sous le titre général *Appareillage à haute tension*:

Partie 1: Spécifications communes (en préparation)

Partie 2: Qualification sismique pour tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV.

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

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

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

FDIS	Report on voting
17C/369/FDIS	17C/376/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.

The following standards are also part of the IEC 62271 series under the general title *High voltage switchgear and controlgear*:

Part 1: Common specifications (in preparation)

Part 2: Seismic qualification for rated voltages of 72,5 kV and above.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

0 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 CEI 61850, qui décrit une architecture de communication pour les sous-stations, 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 CEI 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 intégrée dans un contexte plus large.

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

0.2 Position de la présente norme par rapport à la série CEI 61850

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

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

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

La CEI 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 postes à tous les niveaux de tension.

0 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 a layered substation 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 substation. The most important parts of this series define:

1. Information models for the substation 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 substation automation system (like protection relays).
2. The communication between intelligent electronic devices (IEDs) of the substation automation system.
3. A configuration language used to describe the configuration aspects of the substation automation system.
4. Conformance testing of the communication interfaces of the IEDs of the substation 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 needs to support 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 substations at all voltage levels.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 3: Interfaces numériques basées sur la CEI 61850

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux appareillages à haute tension (domaine d'application du SC 17A de la CEI) et à leurs assemblages (domaine d'application du SC 17C de la CEI) et spécifie l'équipement destiné à la communication numérique avec d'autres parties du poste 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 CEI 61850.

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

- a) Une sélection des modèles d'information de la série CEI 61850 qui doivent être pris en charge par de tels appareillages et leurs assemblages.
- b) Les classes de conformité pour l'ensemble des services de communication qui doivent être pris en charge par de tels appareillages et leurs assemblages.
- c) Les modifications et les extensions des essais de type et des essais individuels des appareillages et de leurs assemblages qui sont requis du fait de l'interface de communication série.
- d) Une extension du modèle d'objet de la série CEI 61850 pour la surveillance de l'appareillage.

NOTE 1 Il est prévu d'intégrer l'extension du modèle d'objet de la série CEI 61850 pour la surveillance de l'appareillage dans une future révision de la série CEI 61850. Une fois que l'intégration est terminée, les parties concernées seront supprimées de la présente norme.

Le document se base sur la série CEI 61850, la série de normes horizontale pour la communication, et spécifie les exigences relatives aux équipements de communication numérique utilisés au sein des appareillages à haute tension et de leurs assemblages ainsi que les exigences correspondantes en matière d'essai.

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

NOTE 2 Il existe aujourd'hui une activité relativement limitée concernant les appareillages munis d'une interface numérique pour des niveaux de tension assignée inférieurs ou égaux à 52 kV. Les appareillages de ce type ne possèdent généralement pas d'interface de communication numérique intégrée. Si de tels produits devaient être développés, il conviendrait qu'ils le soient conformément à la présente norme.

NOTE 3 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 CEI 61850.

NOTE 4 Se reporter à la CEI 61850-1 qui contient une présentation des objectifs et des exigences de la série de la CEI 61850 en général pour une introduction sur la communication entre postes et les termes, définitions et modèles qui s'y rapportent. La CEI 61850-7-1 contient une présentation des techniques de modélisation.

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850

1 Scope

This International Standard is applicable to high-voltage switchgear and controlgear (scope of IEC SC 17A) and assemblies thereof (scope of IEC SC 17C) and specifies equipment for digital communication with other parts of the substation 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 an 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 shall be supported by such switchgear and controlgear, and assemblies thereof.
- b) Conformance classes for the set of communication services that shall be 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.
- d) An extension of the IEC 61850 series' object model for switchgear monitoring.

NOTE 1 It is intended to integrate the extension of the IEC 61850 series' object model for switchgear monitoring into a further revision of the IEC 61850 series. Once this integration is completed, the relevant parts will be removed from this standard.

The document is based on the IEC 61850 series, the horizontal standard series for communication, and 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 2 There is a limited activity today concerning switchgear with digital interface for rated voltage levels less than, or equal to, 52 kV. Such switchgear usually does not have integrated digital communication interfaces. If such products are to be developed, this should be done in accordance with the present standard.

NOTE 3 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 4 For an introduction to substation 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 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-191:1990, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sécurité de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60265-2: *Interrupteurs à haute tension – Partie 2: Interrupteurs à haute tension de tension assignée égale ou supérieure à 52 kV*

CEI 60694, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 60794: 2001, *Câbles à fibres optiques*

CEI 60870-4:1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 4: Performances exigées*

CEI 60874-10-3:1998, *connecteurs pour fibres optiques et câbles – Spécification détaillée pour adaptateur fibre optique type BFOC/2.5, pour fibre monomode et multimode.*

CEI 61850-1:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 1: Concept et principes*

CEI 61850-2:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 2: Glossaire*

CEI 61850-3:2002, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 3: Prescriptions générales*

CEI 61850-4:2002, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 4: Gestion du système et gestion de projet*

CEI 61850-5:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 5: Prescriptions relatives à la communication pour les fonctions et les modèles de dispositifs*

CEI 61850-6:2004, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 6: Langage de description de la configuration pour la communication dans les postes par rapport aux IEDs*

CEI 61850-7-1:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 7-1: Structure de communication de base pour les postes et les équipements de ligne – Principes et modèles*

CEI 61850-7-2:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 7-2: Structure de communication de base pour les postes et les équipements de ligne – Interface abstraite des services de communication (ACSI)*

CEI 61850-7-3:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 7-3: Structure de communication de base pour les postes et les équipements de ligne – Classes de données et attributs communs*

CEI 61850-7-4:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 7-4: Structure de communication de base pour les postes et les équipements de ligne – Classes de données et classes de noeuds logiques compatibles*

2 Normative references

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

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

IEC 60265-2, *High-voltage switches – Part 2: High-voltage switches for rated voltages of 52 kV and above*

IEC 60694, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 60794:2001, *Optical fibre cables*

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

IEC 60874-10-3: 1998, *Connectors for optical fibres and cables – Detail specification for fibre optic adaptor type BFOC/2,5 for single and multimode fibre*

IEC 61850-1:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 1: Concept and principles*

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

IEC 61850-3:2002, *Communication networks and systems in substations – Part 3: General requirements*

IEC 61850-4:2002, *Communication networks and systems in substations – Part 4: System and project management*

IEC 61850-5:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 5: Communication requirements for functions and device models*

IEC 61850-6:2004, *Communication networks and systems in substations – Part 5: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs*

IEC 61850-7-1:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Principles and models*

IEC 61850-7-2:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Abstract communication service interface (ACSI)*

IEC 61850-7-3:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Common data classes and attributes*

IEC 61850-7-4:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Compatible logical node and data object addressing*

CEI 61850-8-1:2004, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 8-1: Mappage de service de communication spécifique (SCSM) – Mappage à MMS (ISO 9506-1 et ISO 9506-2) et à l'ISO/CEI 8802-3* (disponible en anglais seulement)

CEI 61850-9-1:2003, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 9-1: Application aux services de communication spécifique (SCSM) – Transmission de valeurs numérisées par une liaison série point à point multibrins 2*

CEI 61850-9-2:2004, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 9-2: Application aux services de communication spécifique (SCSM) – Valeurs numérisées sur l'ISO/CEI 8802-3* (disponible en anglais seulement)

CEI 61850-10:2004, *Réseaux et systèmes de communication dans les postes – Partie 10: Essai de conformité* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/CEI 7498:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/CEI 8802-3:2001, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Prescriptions spécifiques – Partie 3: Accès multiple par surveillance du signal et détection de collision (CSMA/CD) et spécifications pour la couche physique*

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*

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 la source et le collecteur

3.2

données obligatoires

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

NOTE Les données obligatoires garantissent l'interopérabilité dans un poste.

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 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 les états réels du procédé lors de l'action qui vise à superviser ou à des actions imprévues lors de l'action qui vise à envoyer une commande au système.

IEC 61850-8-1:2004, *Communication networks and systems in substations – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3*

IEC 61850-9-1:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 9-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link 2*

IEC 61850-9-2:2004, *Communication networks and systems in substations – Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3*

IEC 61850-10:2004, *Communication networks and systems in substations – Part 10: Conformance testing*

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

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

ISO/IEC 8802-3:2001, *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*

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

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 Mandatory data ensures interoperability in a substation.

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 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

interopérabilité

aptitude de deux IED ou plus du même constructeur ou de constructeurs différents à échanger des informations et à utiliser ces informations pour corriger l'exécution des fonctions spécifiées

[définition 3.1.8 de la CEI 61850-1]

3.6

nœud logique

plus petite partie d'une fonction qui échange des données. Un nœud logique est un objet défini par ses données et ses méthodes

[définition 3.1.9 de la CEI 61850-1]

3.7

ACSI – Interface abstraite des services de communication

interface virtuelle vers un IED qui fournit des services de communication abstraite, par exemple connexion, accès à une variable, transfert non sollicité de données, commande de périphérique et services de transfert de fichiers, indépendamment du profil de communication et des standards d'accompagnement utilisés

[définition 3.1.1 de la CEI 61850-1]

3.8

IED – Dispositif électronique intelligent

tout dispositif incorporant un ou plusieurs processeurs avec la capacité de recevoir ou d'émettre des données/commandes de ou vers une source externe (par exemple mètres électroniques multifonctions, relais numériques, contrôleurs)

[définition 3.1.6 de la CEI 61850-1]

3.9

PICS – Déclarations de conformité de mise en œuvre du protocole

sommaire des aptitudes du système soumis à l'essai

[ISO/CEI 8823-2]

NOTE Une PICS est un document qui contient des informations concernant l'ACSI. Ces informations peuvent typiquement être des parties facultatives, des restrictions spécifiques ou des additifs (voir CEI 61850-7-2).

3.10

MICS – Déclaration de conformité de mise en œuvre du modèle

document expliquant en détail les éléments du modèle d'objet de données standard pris en charge par le système ou le dispositif

[CEI 61850-10]

3.11

service

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

[définition 2.121 de la CEI 61850-2]

NOTE 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 du service. Une primitive de service est indépendante de la manière de réaliser cette interaction.

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

[IEC 61850-1, definition 3.1.8]

3.6

logical node (LN)

smallest part of a function that exchanges data. A logical node is an object defined by its data and methods

[IEC 61850-1, definition 3.1.9]

3.7

ACSI (abstract communication service interface)

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

[IEC 61850-1, definition 3.1.1]

3.8

IED (intelligent electronic device)

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

[IEC 61850-1, definition 3.1.6]

3.9

PICS (protocol implementation conformance statements)

summary of the capabilities of the system to be tested

[ISO/IEC 8823-2]

NOTE PICS contain information regarding the ACSI. This information could typically be optional parts, specific restrictions, or add-ons (see IEC 61850-7-2).

3.10

MICS (model implementation conformance statement)

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

[IEC 61850-10]

3.11

service

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

[IEC 61850-2, definition 2.121]

NOTE 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.

3.12

configuration (d'un système ou d'un appareil)

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

[définition 2.14 de la CEI 61850-2]

3.13

sécurité des données

sécurité des données d'un appareillage muni d'une interface de communication numérique pouvant être définie comme étant son 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. Il s'agit d'un chiffre de probabilité basé sur les données de défaillance et la durée du temps de fonctionnement

[CEI 60271, CEI 60271A, CEI 60300]

3.15

disponibilité

aptitude d'un dispositif à exécuter la fonction demandée à un moment donné quelconque

3.16

maintenabilité

aptitude d'un appareillage muni d'une interface de communication numérique, à être remis en état pleinement opérationnel après la détection d'un défaut et à être maintenu pendant le fonctionnement normal, sous des conditions d'utilisation données

3.17

sûreté de fonctionnement

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

[CEI 60050-191]

3.18

essai de conformité de la communication

contrôle du flux de données sur les canaux de communication en accord avec les conditions standard 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. L'essai de conformité peut être réalisé et certifié pour la norme ou pour des parties spécialement décrites de la norme

[CEI 61850-10]

NOTE 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

3.12**configuration (of a system or device)**

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

[IEC 61850-2, definition 2.14]

3.13**data security**

data security of a switchgear with a digital communication interface can be defined as its 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. It is a probability figure, based on failure data and length of operating time

[IEC 60271, IEC 60271A, IEC 60300]

3.15**availability**

ability of a device to perform its required function at any given moment

3.16**maintainability**

ability of a switchgear with a digital communication interface under given conditions of use, after detection of a fault, to be restored to full working order and to be maintained during normal working operation

3.17**dependability**

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

[IEC 60050-191]

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

[IEC 61850-10]

NOTE 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

SAS – Contrôle-commande numérique de poste contrôle-commande numérique de poste

[CEI 61850-2]

NOTE Voir la CEI 61850-1 pour une introduction au contrôle-commande numérique de poste.

3.21

appareillage intelligent

appareillage composé de sa partie primaire, de son mécanisme et de sa partie secondaire (par exemple des relais auxiliaires).

Un appareillage intelligent est un appareillage dont la partie secondaire comprend un contrôleur d'appareillage

3.22

contrôleur d'appareillage

IED muni d'une interface selon la CEI 61850-8-1 (ou propriétaire). Il fait partie de la partie secondaire de l'appareillage. Il assure la fonctionnalité de l'application

NOTE 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

3.23

capteur intelligent

capteur muni d'une interface selon la CEI 61850 est un capteur intelligent (par exemple utilisé pour mesurer la qualité d'un gaz)

3.24

dispositif de communication

un dispositif de communication (tel qu'un répartiteur ou un commutateur de communication ou encore une passerelle de communication) est un équipement utilisé pour interconnecter plusieurs IED. Il n'assure pas la fonctionnalité de l'application

NOTE 1 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 la CEI 60265. 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 ISO/CEI 7498.

NOTE 2 Un répartiteur est utilisé dans les réseaux locaux de communication pour combiner les segments du réseau qui se basent sur le même matériel de communication. Il est utilisé pour étendre le réseau de communication. Le débit de communication défini est disponible au total sur tous les segments du réseau ensemble. Un répartiteur est un dispositif qui met en œuvre les couches 1 et 2 du modèle de référence ISO/OSI selon ISO/CEI 7498.

NOTE 3 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 CEI 61850). Une passerelle de communication est un dispositif qui met en œuvre l'ensemble des 7 couches du modèle de référence ISO/OSI selon ISO/CEI 7498.

4 Conditions de service normales et spéciales

L'Article 2 de la CEI 60694, donnant les conditions environnementales (climatiques, mécaniques, électriques), s'applique.

3.20**SAS (substation automation system)**

substation automation system

[IEC 61850-2]

NOTE See IEC 61850-1 for an introduction to substation automation systems.

3.21**intelligent switchgear**

switchgear composed of its primary part, its mechanism, and its secondary part (for example, auxiliary relays).

Intelligent switchgear is switchgear whose secondary part comprises a switchgear controller

3.22**switchgear controller**

IED with an interface according to IEC 61850-8-1 (or proprietary). It is part of the secondary part of switchgear. It provides for application functionality

NOTE A switchgear controller can be:

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

3.23**intelligent sensor**

sensor with an interface according to IEC 61850 is an intelligent sensor (for example, used to measure gas quality)

3.24**communication device**

a communication device (such as a hub or a communication switch or a communication gateway) is equipment used for interconnection of several IEDs. It does not provide for application functionality

NOTE 1 The term "communication switch" is used in this standard in order to distinguish this type of equipment from switches as defined in IEC 60265. 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.

NOTE 2 A hub is used in local area communication networks to combine communication network segments based on the same communication hardware. It is used to extend the communication network. The defined data rate is available on all network segments in common. A hub is a device which implements layers 1 and 2 of the ISO/OSI reference model according to ISO/IEC 7498.

NOTE 3 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). A communication gateway is a device which implements all 7 layers of the ISO/OSI communication reference model according to ISO/IEC 7498.

4 Normal and special service conditions

Clause 2 of IEC 60694, giving environmental conditions (such as climatic, mechanical, electrical) is 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 la CEI 61850-5 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 CEI 61850. Ils peuvent être considérés comme des conteneurs de données au sein d'un IED. Les LN sont définis de manière compatible dans la CEI 61850-7-4 afin d'obtenir l'interopérabilité entre les IED. Se reporter à la CEI 61850-7-1 pour plus d'informations.

NOTE 2 Exemple: un contrôleur de disjoncteur 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 serait également inclus.

Les nœuds logiques suivants 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 LN suivants sont extraits de la CEI 61850-7-4. La colonne «Objet et explication» contient des exigences et des explications en vue de l'adaptation au contexte de la présente norme.

Tableau 1 – Nœuds logiques au niveau du primaire

Nœud logique	Nom	Objet et explication
Gestion des alarmes (création d'alarmes de groupe et d'événements de groupe)	CALH	Ce LN doit être utilisé pour gérer les alarmes et les événements.
Nœud logique zéro (obligatoire pour chaque dispositif logique)	LLN0	Ce LN doit être utilisé pour adresser les données communes destinées aux dispositifs logiques. NOTE 1 Selon la CEI 61850-7-2, 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 communication. NOTE 2 Les services de communication sont les moyens d'accéder aux données qui se trouvent dans les LN.
Dispositif physique de nœud logique (obligatoire pour chaque dispositif physique)	LPHD	Ce LN doit être utilisé pour modéliser les données communes destinées aux dispositifs physiques. NOTE Un dispositif physique selon la CEI 61850-7-2 est un IED (tel qu'un contrôleur de disjoncteur) et non un dispositif de commutation.
Disjoncteur	XCBR	Ce LN doit être utilisé pour modéliser les disjoncteurs. NOTE En présence d'un disjoncteur monophasé, ce LN possède une instance par phase. Ces trois instances peuvent être affectées à plusieurs dispositifs physiques.
Tous les types d'appareillage à l'exception des disjoncteurs, tels que les: Interrupteurs-sectionneurs Sectionneurs Sectionneurs de terre Sectionneurs de terre ultra-rapides	XSWI	Ce LN doit être utilisé pour modéliser tous les types d'appareillage à l'exception des disjoncteurs. NOTE En présence d'un appareillage monophasé (pas un disjoncteur), ce LN possède une instance par phase. Ces trois instances peuvent être affectées à plusieurs dispositifs physiques.
Surveillance du fluide isolant (gaz)	SIMG	Ce LN 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 LN doit être utilisé pour superviser les volumes de gaz du GIS (appareillage à isolation gazeuse) concernant les défauts de commutation ou les arcs de défaut.
Surveillance et diagnostic des décharges partielles	SPDC	Ce LN doit être utilisé pour superviser les volumes de gaz du GIS (appareillage à isolation gazeuse) concernant les signatures des décharges partielles.
Générateur d'essai	GTES	Ce LN doit être utilisé à des fins d'essai en utilisant les signaux du processus, mais en évitant tout impact sur le processus (blocage des sorties du processus).

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, 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 in order to achieve interoperability between IEDs. For further information, IEC 61850-7-1 should be 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.

The following LNs 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 following LNs are taken from IEC 61850-7-4. 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)	CALN	This LN shall be used to handle alarms and events
LN zero (mandatory for every logical device)	LLNO	This LN shall be used to address common data for logical devices NOTE 1 According to IEC 61850-7-2, 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 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
Test generator	GTES	This LN shall be used for testing purposes by using process signals but avoiding any impact on the process (blocking of process outputs)

5.2 Données supplémentaires et nœuds logiques pour la surveillance des appareillages

NOTE Ces nœuds logiques sont décrits ici jusqu'à leur intégration dans la CEI 61850-7-4, édition 2 (ou amendement).

Comme décrit en 5.1, les normes de la série CEI 61850 contiennent plusieurs LN qui permettent la commande et la surveillance des appareillages.

Lorsque ces nœuds logiques ne fournissent pas assez d'informations pour surveiller un appareillage spécifique, il faut utiliser les nœuds logiques spécifiés dans le tableau suivant, lesquels sont complémentaires à ceux indiqués dans la série CEI 61850.

Tableau 2 – Nœuds logiques supplémentaires au niveau du primaire

Nœud logique	Nom	Objet et explication
Surveillance de disjoncteur	SCBR	Nœud logique supplémentaire non spécifié dans la série CEI 61850 à utiliser spécifiquement pour la surveillance d'un disjoncteur. Voir l'Annexe B pour plus d'informations sur la formation du nœud logique.
Surveillance de tous les types d'appareillage à l'exception des disjoncteurs, tels que les: Interrupteurs – sectionneurs Sectionneurs Sectionneurs de terre Sectionneurs de terre ultra-rapides	SSWI	Nœud logique supplémentaire non spécifié dans la série CEI 61850 à utiliser spécifiquement pour la surveillance de tous les types d'appareillage à l'exception des disjoncteurs. Voir l'Annexe B pour plus d'informations sur la formation du nœud logique.

Ces nœuds logiques supplémentaires doivent être utilisés en combinaison avec ceux spécifiés dans la série CEI 61850, et non à la place de ces derniers, pour représenter correctement l'élément d'équipement.

Il faut envisager l'utilisation de ces nœuds logiques lors de la surveillance de:

- l'énergie du mécanisme de commande (par exemple énergie du ressort, pression hydraulique) ;
- la défaillance d'un composant (par exemple défaillance du circuit de déclenchement, défaillance du capteur de position) ;
- les conditions ambiantes ;
- les capacités fonctionnelles (par exemple courbes de déplacement) ;
- le vieillissement (par exemple usure électrique).

Les détails des LN SCBR et SSWI sont donnés dans l'Annexe B.

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 CEI 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 LN SIMS, SARC et SPDC comme spécifié dans la CEI 61850-7-4.

5.2 Additional data and LNs for switchgear monitoring

NOTE These LNs are described here until their integration into IEC 61850-7-4, edition 2 (or amendment).

As described in 5.1, the standards of the IEC 61850 series contain a number of LNs that allow the control and monitoring of switchgear.

Where these LNs do not provide sufficient information to monitor specific switchgear, the LNs specified in the following table, which are additional to those specified in the IEC 61850 series, shall be used.

Table 2 – Additional LNs on process level

Logical node	Name	Purpose and explanation
Circuit-breaker monitoring	SCBR	Additional LN, not specified in the IEC 61850 series, to be used specifically for circuit-breaker monitoring See Annex B for further details of logical node formation
Monitoring of all kinds of switchgear except circuit-breakers, such as: Switch-disconnectors Disconnectors Earthing switches High-speed earthing switches	SSWI	Additional LN, not specified in the IEC 61850 series, to be used specifically for circuit switch monitoring of all kinds of switchgear except circuit-breakers See Annex B for further details of logical node formation

These supplemental LNs shall be used in conjunction with, and not in place of, those specified in the IEC 61850 series, to correctly represent the item of equipment.

The use of these LNs shall be considered when monitoring the following:

- energy of the operating mechanism (for example, spring energy, hydraulic pressure);
- component failure (for example, trip circuit failure, position sensor failure);
- environmental conditions;
- performance capability (for example, travel curves);
- ageing (for example, electrical wear).

The details of the LNs SCBR and SSWI are given in Annex B.

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, acs and partial discharge, this shall be achieved by the extension of the LNs SIMS, SARC and SPDC as specified in IEC 61850-7-4

5.3 Services de communication

5.3.1 Classes de conformité

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

Par conséquent, il n'est pas nécessaire que tous les services définis dans la série CEI 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 la CEI 61850-7-2, Annexe A. Les classes de conformité suivantes sont définies:

- classe a: l'ensemble minimum de services nécessaires pour faire fonctionner un appareillage;
- classe b: les services nécessaires pour mettre en œuvre le modèle de données complet de la CEI 61850 avec les capacités d'auto-description;
- classe c: la mise en œuvre de tous les services qui s'appliquent au nœud logique spécifique. Cela inclut les capacités de configuration, le transfert de fichier et le journal des événements.

Un contrôleur d'appareillage appartenant à une classe de conformité donnée n'implémente pas forcément un nœud logique.

NOTE 1 Les services au sein de la série CEI 61850 sont définis en utilisant une technique de modélisation d'objet abstrait. Abstrait signifie que cette définition se concentre sur la description de ce qu'apporte le service.

NOTE 2 Les nœuds logiques et les services au sein de la série CEI 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 capacité est appelée l'auto-description.

NOTE 3 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 4 Le journal des événements est un moyen de communication au sein de la série CEI 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.

5.3.2 Déclaration de conformité de base ACSI

NOTE 1 ACSI désigne l'interface abstraite de service de communication pour les IED telle qu'elle est définie dans la CEI 61850-7-2. Elle est définie de manière abstraite et elle 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 le IED qui se veulent conformes à ACSI.

NOTE 3 Le mappage vers le protocole de communication défini par l'ISO/IEC 8802-3 (Ethernet) / TCP/IP / MMS est appelé SCSCM (mappage de service de communication spécifique) et il est défini dans la CEI 61850-8-1, dans la CEI 61850-9-1, et dans la CEI 61850-9-2 où la CEI 61850-9-1 et la CEI 61850-9-2 considèrent l'échange des valeurs échantillonnées, ce qui ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme.

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 4 Le modèle client-serveur tel qu'il est indiqué dans le Tableau 3 est l'un des concepts de base de l'échange de données selon la série CEI 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 5 Le GSE ou modèle d'événement de poste générique est un autre concept de base de l'échange de données selon la série CEI 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 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).

5.3 Communication services

5.3.1 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 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, Annex A. The following conformance classes are defined:

- class a: the minimal set of services required to operate switchgear;
- 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 1 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 2 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 3 File transfer can be used to transmit information such as travel curves or configuration information via the communication network.

NOTE 4 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.

5.3.2 ACSI basic conformance statement

NOTE 1 ACSI is the abstract communication service interface for IEDs as defined in IEC 61850-7-2. 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 (Ethernet)/TCP/IP/MMS standard is called SCMS (specific communication service mapping) and is defined in IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-1, and IEC 61850-9-2, where IEC 61850-9-1 and IEC 61850-9-2 consider the exchange of sampled values which is outside the scope of this standard.

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

NOTE 4 The client-server model as mentioned in Table 3 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 5 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 6 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 7 Les deux premières colonnes dans le Tableau 3 sont extraites de la CEI 61850-7-2. 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 8 Voir la CEI 61850-7-2, Article A.2, pour des informations plus détaillées.

Tableau 3 – Déclaration de conformité de base ACSI

		Classes de conformité		
Rôles client-serveur		a	b	c
B11	Côté serveur de (ASSOCIATION-APPLICATION-À-DEUX-PARTIES)	-	O	O
B12	Côté client de (ASSOCIATION-APPLICATION-À-DEUX-PARTIES)	-	-	-
SCSM pris en charge				
B21	SCSM: utilisation de la CEI 61850-8-1	O	O	O
B22	SCSM: utilisation de la CEI 61850-9-1	s.o.	s.o.	s.o.
B23	SCSM: utilisation de la CEI 61850-9-2	s.o.	s.o.	s.o.
B24	SCSM: autre	-	-	-
Modèle d'événement de poste générique (GSE)				
B31	Côté diffuseur	O	O	O
B32	Côté abonné	F	F	F
Transmission du modèle de valeur échantillonnée (SVC)				
B41	Côté diffuseur	s.o.	s.o.	s.o.
B42	Côté abonné	s.o.	s.o.	s.o.
Un IED qui peut être commandé par le biais des services GSE doit également prendre en charge B32. O - Obligatoire F - Facultatif - - non nécessaire s.o. – sans objet dans ce contexte pour cette classe de qualification (c'est-à-dire en dehors du domaine d'application de la présente norme)				

NOTE Cela est nécessaire car un IED qui peut être commandé par le biais des GSE peut recevoir des informations telles que des commandes de déclenchement d'un autre IED. La réception de telles informations à contrainte de temps nécessite un abonnement à celles-ci. Par conséquent, le côté abonné sera pris en charge.

5.3.3 Déclaration de conformité de modèles ACSI

NOTE 1 ACSI désigne l'interface abstraite de service de communication pour les IED telle qu'elle est définie dans la CEI 61850-7-2. Elle est définie de manière abstraite et elle 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 le IED qui se veulent conformes à ACSI.

NOTE 3 Les deux premières colonnes dans le Tableau 4 sont extraites de la CEI 61850-7-2. La première colonne (M1 à M17) est utilisée pour énumérer les différentes exigences de conformité de 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 HMI 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 leur transmission par le biais du réseau de communication est 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, ou événement de poste orienté objet générique, est une option de réalisation du GSE (voir la note à propos de 5.3.2). La principale différence avec le GSSE, ou événement d'état de poste générique (l'autre option pour réaliser le GSE) est que ce dernier prend uniquement en charge une structure fixes de données à publier alors que les données du message GOOSE sont configurables.

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

NOTE 7 Voir la CEI 61850-7-2, Article A.3, pour des informations plus détaillées sur la déclaration de conformité des modèles.

NOTE 6 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 7 The first two columns in Table 3 are taken from IEC 61850-7-2. The first column is used to enumerate the different basic conformance requirements. B stands for “basic” as used in “ACSI basic conformance statement”.

NOTE 8 For further details, see IEC 61850-7-2, Clause A.2.

Table 3 – ACSI basic conformance statement

		Conformance Class		
Client-server roles		a	b	c
B11	Server side (of TWO-PARTY-APPLICATION-ASSOCIATION)	-	M	M
B12	Client side of (TWO-PARTY-APPLICATION-ASSOCIATION)	-	-	-
SCSMs supported				
B21	SCSM: IEC 61850-8-1 used	M	M	M
B22	SCSM: IEC 61850-9-1 used	N/A	N/A	N/A
B23	SCSM: IEC 61850-9-2 used	N/A	N/A	N/A
B24	SCSM: other	-	-	-
Generic substation event model (GSE)				
B31	Publisher side	M	M	M
B32	Subscriber side	O	O	O
Transmission of sampled value model (SVC)				
B41	Publisher side	N/A	N/A	N/A
B42	Subscriber side	N/A	N/A	N/A
An IED that is controllable through GSE services shall support B32 as well.				
M - mandatory				
O - optional				
- - not required				
N/A - not applicable in this context for this performance class (for example, outside the scope of this standard)				

NOTE This is required because an IED that is controllable via GSE may receive information such as trip commands from another IED. The reception of such time-critical information requires the subscription to it. Hence, the subscriber side has to be supported.

5.3.3 ACSI models conformance statement

NOTE 1 ACSI is the abstract communication service interface for IEDs as defined in IEC 61850-7-2. 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 4 are taken out of IEC 61850-7-2. 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 one option to realize GSE (see note to 5.3.2). The main difference to GSSE (generic substation state event) (the other option to realise GSE) is that the latter only supports a fixed structure of data to be published whereas the data for the GOOSE message is configurable.

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

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

Tableau 4 – Déclaration de conformité de modèles ACSI

		Classes de conformité		
Si le côté serveur (B11) est pris en charge		a	b	c
M1	Dispositif logique	-	O	O
M2	Nœud logique	-	O	O
M3	Données	-	O	O
M4	Ensemble de données	-	O	O
M5	Substitution	-	O	O
M6	Définition de la commande de groupe	s.o.	s.o.	s.o.
	Génération de rapport			
M7	Contrôle de rapport à mémoire tampon	-	F	F
M7-1	Numéro de séquence	-	F	F
M7-2	Horodatage du rapport	-	F	F
M7-3	Motif d'inclusion	-	F	F
M7-4	Nom de l'ensemble de données	-	F	F
M7-5	Référence des données	-	F	F
M7-6	Débordement de la mémoire tampon	-	F	F
M7-7	entryID	-	F	F
M7-8	BufTim	-	F	F
M7-9	IntgPd	-	F	F
M7-10	GI	-	F	F
M8	Contrôle de rapport sans mémoire tampon	-	O	O
M8-1	Numéro de séquence	-	F	F
M8-2	Horodatage du rapport	-	F	F
M8-3	Motif d'inclusion	-	F	F
M8-4	Nom de l'ensemble de données	-	F	F
M8-5	Référence des données	-	F	F
M8-6	BufTim	-	F	F
M8-7	IntgPd	-	F	F
M8-8	GI	-	F	F
	Réalisation du journal des événements			
M9	Contrôle du journal des événements	-	-	O
M9-1	IntgPd		F	F
M10	Ouverture de session	-	-	O
M11	Contrôle	-	O	O
Si le GSE (B31/32) est pris en charge				
M12	GOOSE	O	O	O
M12-1	entryID		F	F
M12-2	DataRefInc		F	F
M13	GSSE	-	-	-
Si le SVC (B41/42) est pris en charge				
M14	SVC multidiffusion	s.o.	s.o.	s.o.
M15	SVC monodiffusion	s.o.	s.o.	s.o.
M16	Temps	O	O	O
M17	Transfert de fichier	-	-	O
O - Obligatoire F - Facultatif - - non nécessaire s.o. - sans objet dans ce contexte pour cette classe de qualification (c'est-à-dire en dehors du domaine d'application de la présente norme)				

Table 4 – ACSI models conformance statement

		Conformance Class		
If server side (B11) supported		a	b	c
M1	Logical device	-	M	M
M2	Logical node	-	M	M
M3	Data	-	M	M
M4	Data set	-	M	M
M5	Substitution	-	M	M
M6	Setting group control	N/A	N/A	N/A
	Reporting			
M7	Buffered report control	-	O	O
M7-1	sequence-number	-	O	O
M7-2	report-time-stamp	-	O	O
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
M8	Unbuffered report control	-	M	M
M8-1	sequence-number	-	O	O
M8-2	report-time-stamp	-	O	O
M8-3	reason-for-inclusion	-	O	O
M8-4	data-set-name	-	O	O
M8-5	data-reference	-	O	O
M8-6	BufTim	-	O	O
M8-7	IntgPd	-	O	O
M8-8	GI	-	O	O
	Logging			
M9	Log control	-	-	M
M9-1	IntgPd		O	O
M10	Log	-	-	M
M11	Control	-	M	M
If GSE (B31/32) is supported				
M12	GOOSE	M	M	M
M12-1	entryID		O	O
M12-2	DataRefInc		O	O
M13	GSSE	-	-	-
If SVC (B41/42) is supported				
M14	Multicast SVC	N/A	N/A	N/A
M15	Unicast SVC	N/A	N/A	N/A
M16	Time	M	M	M
M17	File Transfer	-	-	M
M - mandatory O - optional - - not required N/A - not applicable in this context for this performance class (for example, outside the scope of this standard)				

NOTE Dans le Tableau 4, la contrainte si dans «Si le SVC (B41/B42) est pris en charge» se réfère uniquement à M14 et M15. M16 et M17 ne sont pas soumis à cette contrainte.

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 de la colonne LN du Tableau 5, alors les données mentionnées dans la colonne «données qui doivent obligatoirement être incluses dans le message GOOSE» du Tableau 5 doivent être incluses dans le jeu de données servant de base pour le message GOOSE de ce contrôleur d'appareillage.

Tableau 5 – Restrictions supplémentaires pour GOOSE

LN	Données qui doivent obligatoirement être incluses dans le message GOOSE
CALH	Beh, Health, GrAlm
LLN0	Beh, Health
LPHD	PhyHealth
XCBR	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, CBOpCap
XSWI	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, SwOpCap
SIMG	Beh, Health, InsAlm, PresAlm ⁽¹⁾ , DenAlm ⁽¹⁾ , TmpAlm ⁽¹⁾
SARC	-
SPDC	-
(1) – dépend des propriétés supervisées du gaz isolant, au moins une alarme doit être présente.	

NOTE Une brève description des données à inclure dans un message GOOSE est donnée ci-après. Se reporter à la CEI 61850-7-4 pour une description plus détaillée. Les éléments énumérés sont triés par ordre d'apparition dans le Tableau 5. Pour des raisons de compréhension par rapport à la CEI 61850-7-4, la dénomination anglaise des données est gardée.

- Beh: comportement du LN
- Health: information de santé reflétant l'état du matériel et du logiciel associés au LN (par exemple indication rouge – jaune – vert)
- GrAlm: alarme groupée, affectée par configuration
- PhyHealth: information de santé reflétant l'état de l'IED
- EEHealth: santé de l'équipement extérieur (dans la présente norme: santé de l'appareillage, par exemple du disjoncteur contrôlé par le LN XCBR)
- Loc: autorité de commande = local
- Pos: position de l'appareillage (par exemple ouvert-fermé pour un disjoncteur)
- BlkOpn: manœuvre d'ouverture de bloc
- BlkCls: manœuvre de fermeture de bloc
- CBOpCap: capacité de manœuvre du disjoncteur
- SwOpCap: capacité de manœuvre de l'appareillage (sauf disjoncteur)
- InsAlm: alarme d'isolement
- PresAlm: alarme de pression
- DenAlm: alarme de densité
- TmpAlm: alarme de température

Pour toutes les données mentionnées ci-dessus, l'attribut stVal ainsi que l'attribut q.validity doivent être inclus dans le message GOOSE.

NOTE 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 dans le cas d'une instabilité continue de l'entrée ou d'une défaillance du contact d'entrée. La CEI 61850-7-3 contient plus d'informations à propos des attributs.

NOTE In Table 4 the if constraint "if SVC (B41/42) is supported" only refers to M14 and M15. M16 and M17 are not under this constraint.

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 5, then the data mentioned in the column "Data that is mandatory to be included in the GOOSE message" of Table 5 shall be included in the data set which is the basis for the GOOSE message of this switchgear controller.

Table 5 – Additional restrictions for GOOSE

LN	Data that is mandatory to be included in the GOOSE message
CALH	Beh, Health, GrAlm
LLN0	Beh, Health
LPHD	PhyHealth
XCBR	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, CBOpCap
XSWI	Beh, Health, EEHealth, Loc, Pos, BlkOpn, BlkCls, SwOpCap
SIMG	Beh, Health, InsAlm, PresAlm ⁽¹⁾ , DenAlm ⁽¹⁾ , TmpAlm ⁽¹⁾
SARC	-
SPDC	-
⁽¹⁾ Depends on the supervised properties of the insulation gas, at least one alarm shall be present.	

NOTE 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. Enumerated items are sorted by order of appearance in Table 5.

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: switchgear 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. CBOpCap: circuit-breaker operation capability
11. SwOpCap: operation capability for switchgear (not circuit-breaker)
12. InsAlm: insulation alarm
13. PresAlm: pressure alarm
14. DenAlm: density alarm
15. TmpAlm: temperature alarm

For all data mentioned above, both the stVal attribute as well as the q.validity attribute shall be included in the GOOSE message.

NOTE 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 a continuing input jitter or a failure of the input contact. More detailed information on attributes can be found in IEC 61850-7-3.

5.3.4 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 la CEI 61850-7-2. Elle est définie de manière abstraite et elle 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 le IED qui se veulent conformes à ACSI.

NOTE 3 Les deux premières colonnes dans le Tableau 6 sont extraites de la CEI 61850-7-2. La première colonne (S35 à S39) est utilisée pour énumérer les différentes exigences de conformité de service. S est l'abréviation de «service» telle qu'il est utilisé dans la «déclaration de conformité de service ACSI».

Si un modèle ACSI tel qu'il est décrit en 4.3.3 est pris en charge, la conformité du service doit être telle qu'elle est définie dans l'Article A.4 de la CEI 61850-7-2.

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

Tableau 6 – Déclaration de conformité ACSI

Services			
Modèle d'événement de poste générique (GSE)			
BLOC DE COMMANDE GOOSE			
S35	SendGOOSEMessage	O	
S36	GetGoReference	-	
S37	GetGOOSEElementNumber	-	
S38	GetGoCBValues	-	
S39	SetGoCBValues	-	
O – obligatoire			
- – non nécessaire			

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

5.4 Exigences de commande temporelle

5.4.1 Généralités

Le constructeur doit spécifier la qualification 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 CEI 60694). Toutes les qualifications temporelles doivent être spécifiées en référence à ce point d'interface. Voir 6.1 pour des explications supplémentaires.

La qualification 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 contrôle de l'appareillage) et t_2 (temps de manœuvre de l'appareillage). Voir la Figure 1 ou la Figure 2 pour ces retards.

La qualification temporelle est calculée à partir de la réception du premier bit du télégramme de communication au point d'interface A (voir Figure 1, Figure 2, Figure 3) jusqu'à la manœuvre de l'appareillage. La manœuvre de l'appareillage est la manœuvre des contacts principaux.

Il est seulement nécessaire d'inclure le retard de traitement du dispositif de communication si le point d'accès selon la série CEI 61850 est localisé comme illustré dans la Figure 1. Cette inclusion n'est pas nécessaire dans les cas où ce point d'accès se trouve directement sur l'appareillage intelligent (voir Figure 2).

5.3.4 ACSI service conformance statement

NOTE 1 ACSI is the abstract communication service interface for IEDs as defined in IEC 61850-7-2. 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 6 are taken out of IEC 61850-7-2. 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 4.3.3 is supported, the service conformance shall be as defined in Clause A.4 of IEC 61850-7-2.

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

Table 6 – ACSI service conformance statement

Services			
Generic substation event model (GSE)			
GOOSE-CONTROL-BLOCK			
S35	SendGOOSEMessage	M	
S36	GetGoReference	-	
S37	GetGOOSEElementNumber	-	
S38	GetGoCBValues	-	
S39	SetGoCBValues	-	
M - mandatory			
- - not required			

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

5.4 Timing requirements

5.4.1 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 IEC 60694) is located. 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.

The time performance is calculated from the reception of the first bit of the communication telegram at interface point A (see Figure 1, Figure 2, Figure 3), until the operation of the switchgear. The operation of the switchgear is the operation of the main contacts.

The inclusion of the processing delay of the communication device is only required if the access point according to the IEC 61850 series is located as shown in Figure 1. This inclusion is not required in cases where this access point is located direct on the intelligent switchgear (see Figure 2).

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, le constructeur 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 tout appareillage.

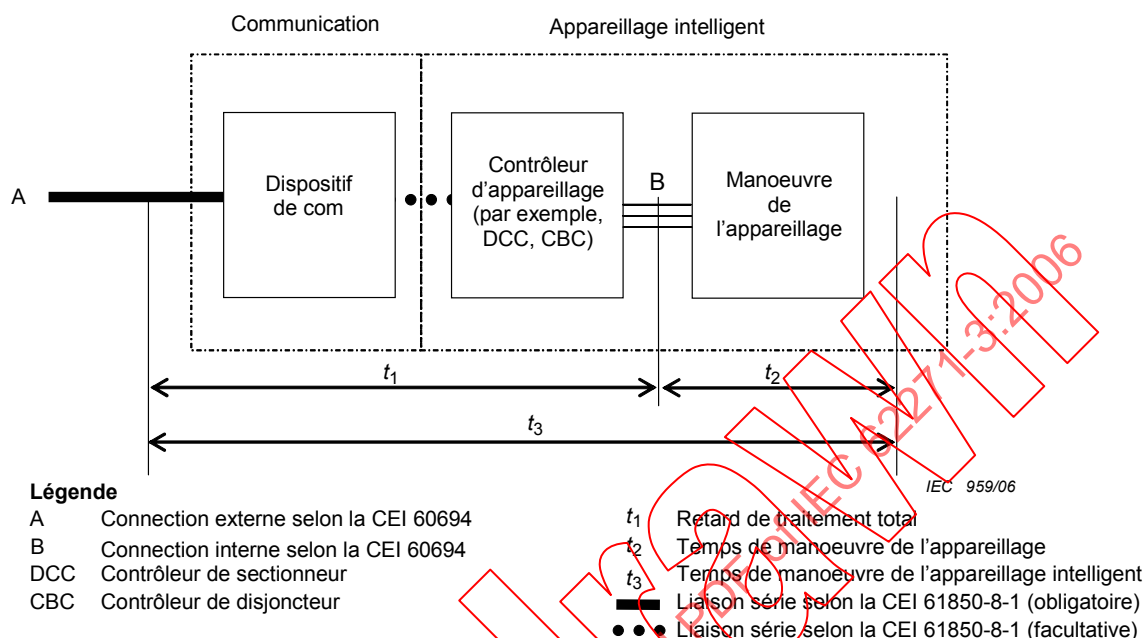


Figure 1 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 1)

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 10 ou d'une travée d'AIS (appareillage à isolation par air) comme illustrée dans la Figure 13.

NOTE «Dispositif de com» dans la Figure 1 est l'abréviation de dispositif de communication. Voir la définition en 3.24.

La Figure 2 représente un exemple de calcul de commande temporelle pour le cas d'une travée de GIS comme illustrée dans la Figure 7 ou d'une travée d'AIS comme illustrée dans la Figure 12.

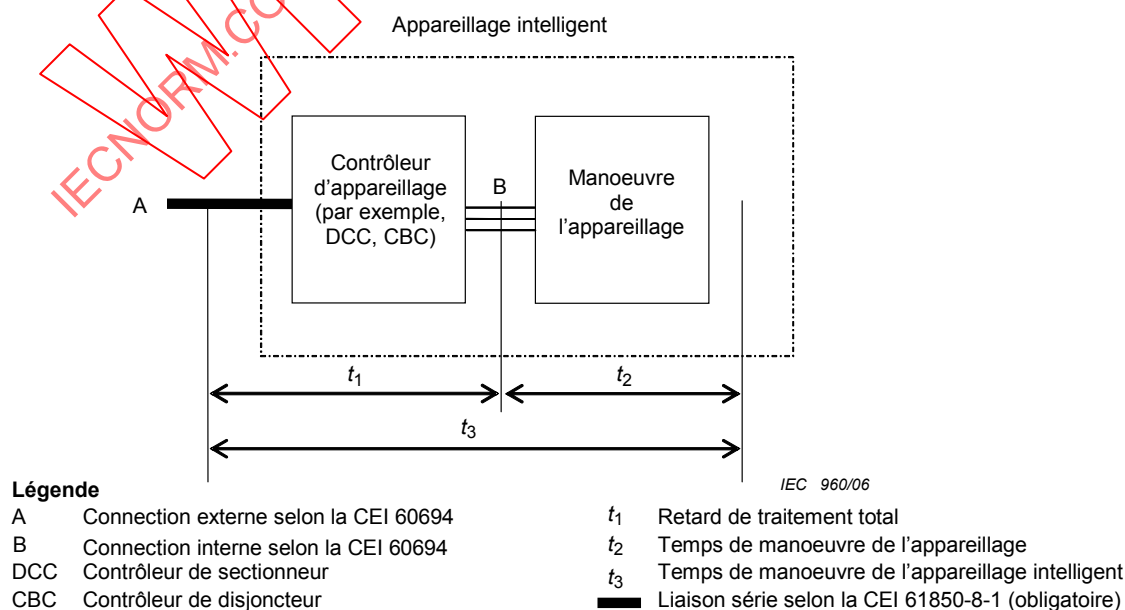


Figure 2 – Calcul des temps de manœuvre d'un appareillage intelligent (exemple 2)

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

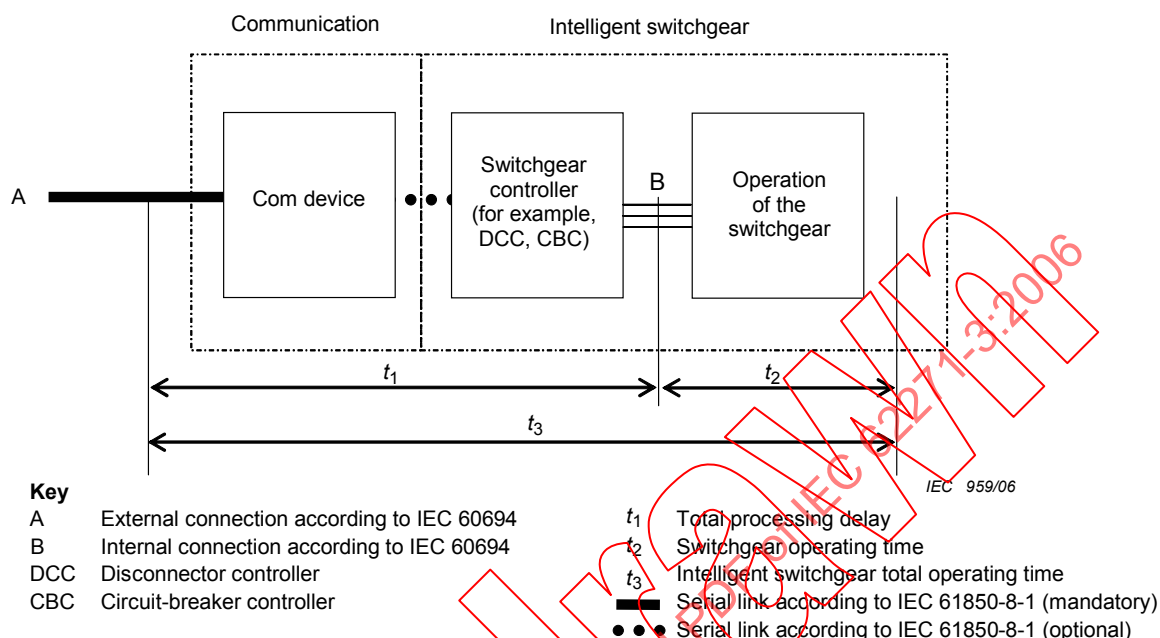


Figure 1 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 1)

Figure 1 shows a timing calculation example for the case of a GIS (gas-insulated switchgear) bay as shown in Figure 10 or an AIS (air-insulated switchgear) bay as shown in Figure 13.

NOTE In Figure 1, the abbreviation "com device" stands for communication device. See 3.24 for a definition.

Figure 2 shows a timing calculation example for the case of a GIS bay as shown in Figure 7 or an AIS bay as shown in Figure 12.

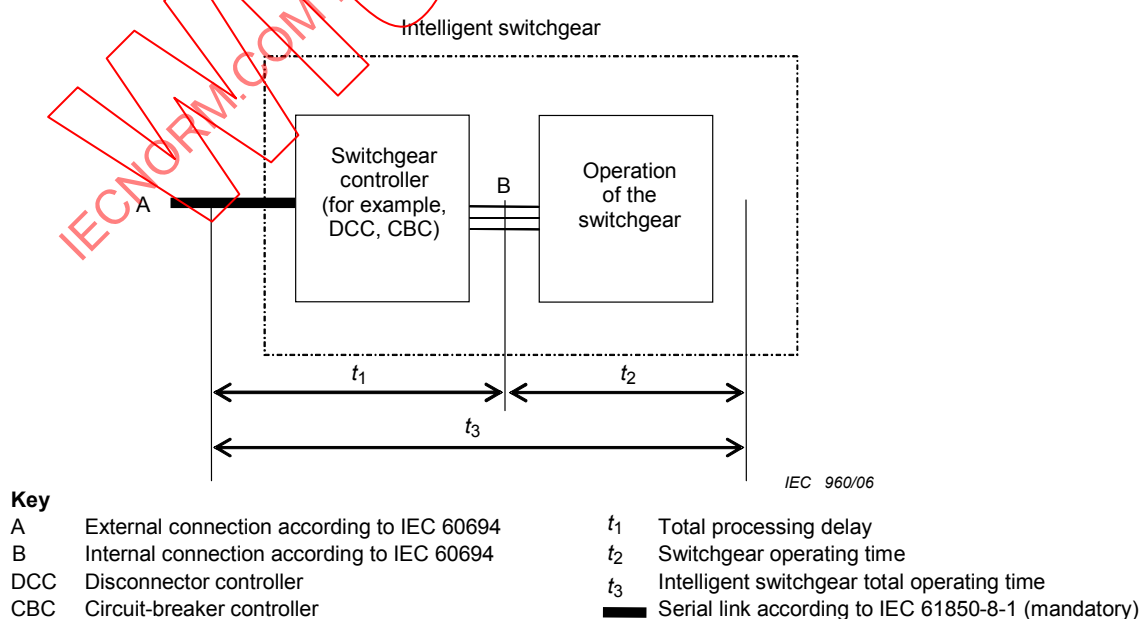


Figure 2 – Calculation of intelligent switchgear operating times (example 2)

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

Cet article 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 5.4.1.

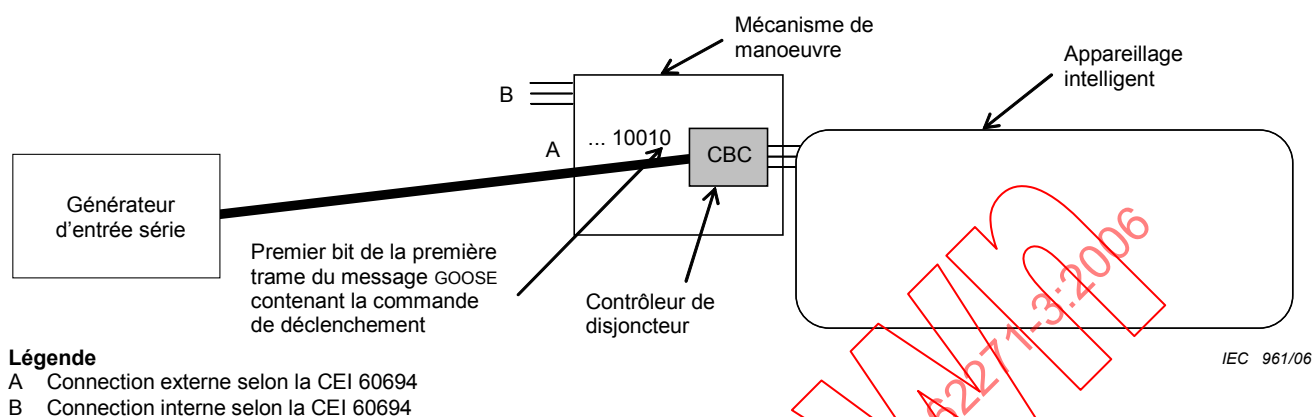


Figure 3 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage intelligent

NOTE La commande binaire «...10010» indiquée dans la Figure 3 est un exemple destiné à illustrer le principe. Elle ne correspond pas nécessairement à la séquence binaire réelle d'une commande d'ouverture ou de fermeture transmise par l'interface série. Dans cet exemple, «0» serait le premier bit de la première trame de la commande GOOSE qui contient la commande de déclenchement.

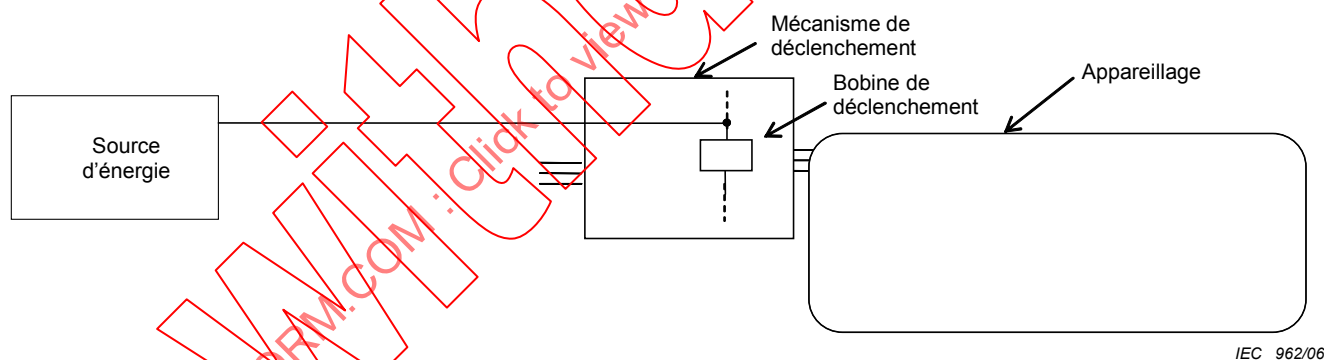


Figure 4 – Commande d'ouverture/fermeture pour un appareillage

La **Figure 4** représente le scénario d'essai pour un appareillage non intelligent, ou la bobine de déclenchement est mise sous tension. Pour un disjoncteur 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 CEI 61850, comme illustré en Figure 3.

Pour les disjoncteurs, les définitions des temps d'ouverture et de fermeture données dans la CEI 62271-100 s'appliquent avec les compléments suivants:

Pour un appareillage intelligent, le temps d'ouverture doit être le temps entre la réception du premier bit de la première trame de la commande de déclenchement par le biais de l'interface compatible avec la série CEI 61850 (message GOOSE selon 5.3.3, 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 Figure 5).

NOTE Voir les notes de 5.3.2 et 5.3.3 pour une explication de GOOSE.

5.4.2 Opening and closing times for circuit-breakers

This clause describes how opening and closing times are defined. Opening and closing times are both examples for intelligent switchgear total operating times as explained in 5.4.1.

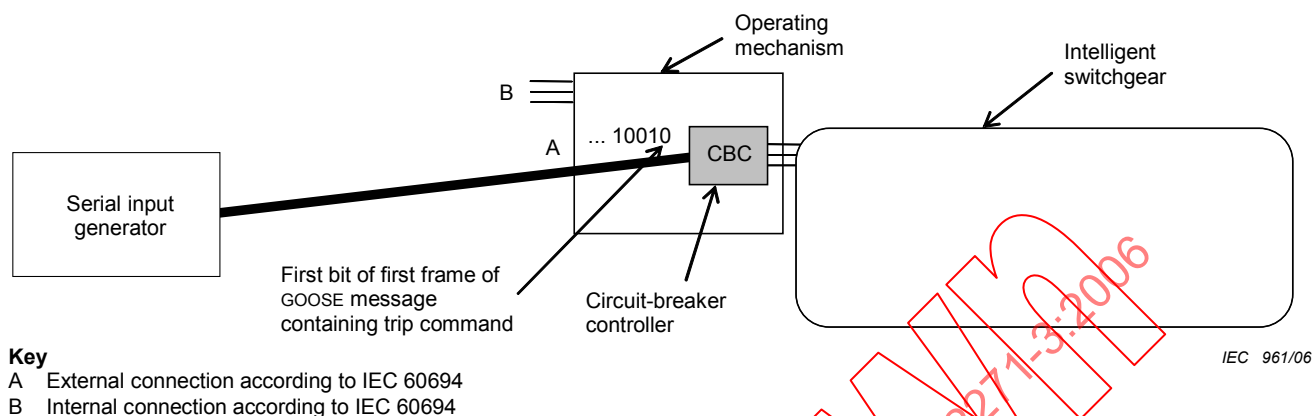


Figure 3 – Opening/closing command to intelligent switchgear

NOTE 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 bit sequence transmitted via the serial interface of an opening or closing command. In this example, "0" would be the first bit of the first frame of the GOOSE command containing the trip command.

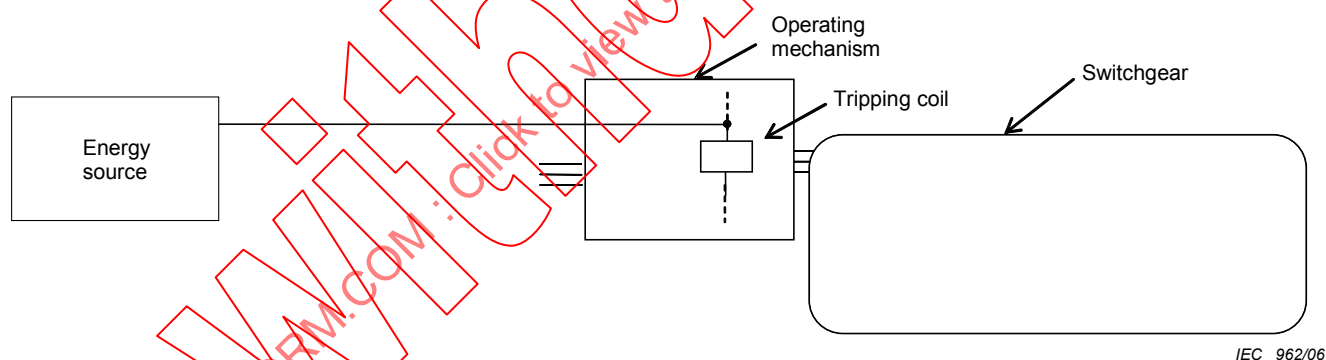


Figure 4 – Opening/closing command to switchgear

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.

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

For intelligent switchgear, the opening time shall be the time from the reception of the first bit of the first frame of the trip command via the interface according to the IEC 61850 series (GOOSE message according to 5.3.3, 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).

NOTE For an explanation of GOOSE, see the notes in 5.3.2 and 5.3.3.

La réception du premier bit de la première trame de la commande de déclenchement peut être mesurée en utilisant un analyseur de communication comme illustré dans la Figure 15.

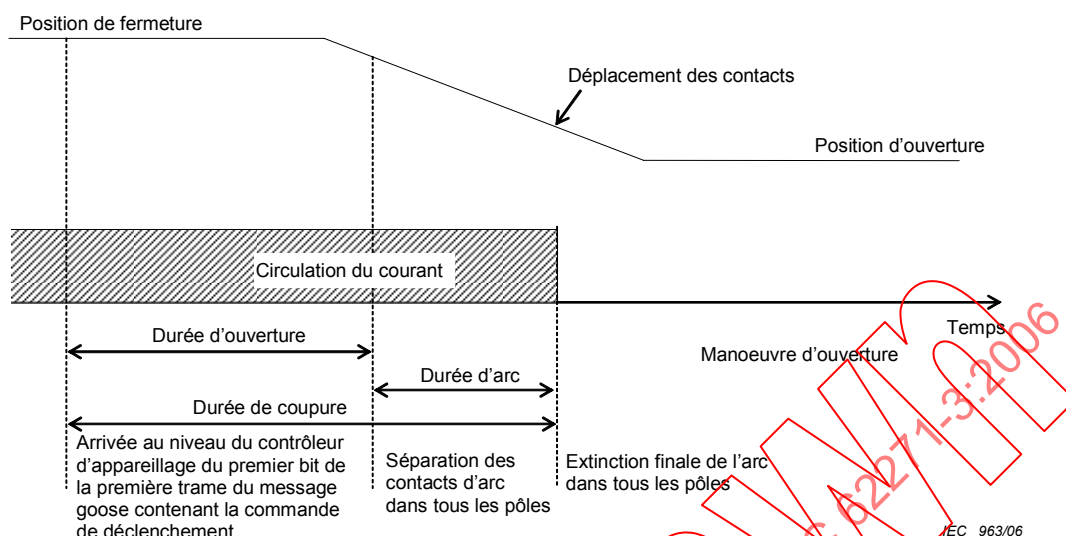


Figure 5 – Manoeuvre d'ouverture d'un disjoncteur intelligent

Pour un appareillage intelligent, le temps de fermeture doit être le temps entre la réception du premier bit de la première trame de la commande de fermeture par le biais de l'interface compatible avec la série CEI 61850 (message GOOSE selon 5.3.3, voir Figure 3), le disjoncteur étant en position ouverte, et l'instant où les contacts se sont touchent dans tous les pôles (voir Figure 6). La réception du premier bit de la première trame de la commande de fermeture peut être mesurée en utilisant un analyseur de communication comme illustré dans la Figure 15.

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

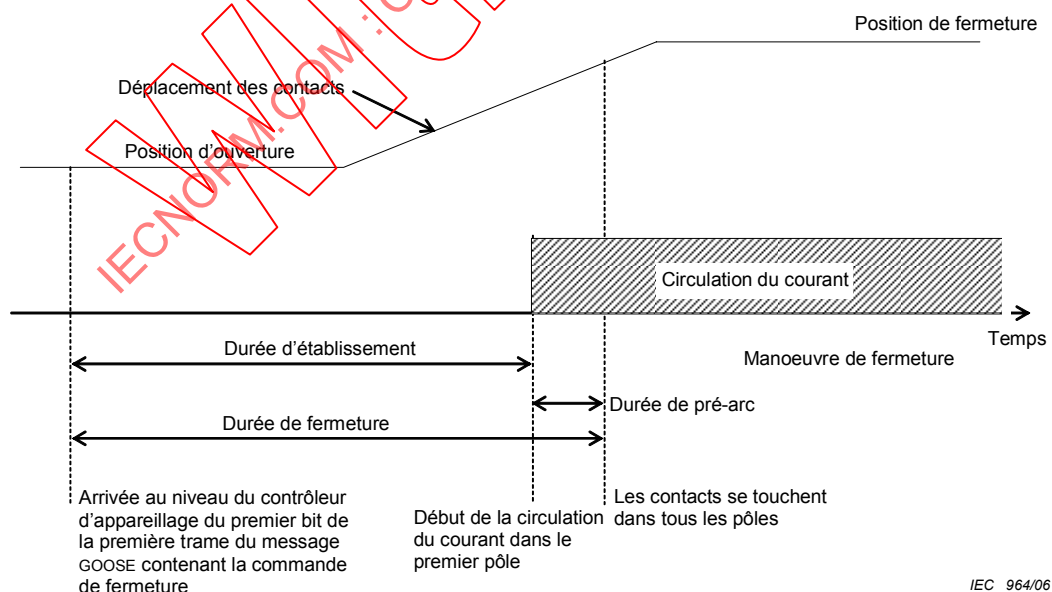


Figure 6 – Manoeuvre de fermeture d'un disjoncteur intelligent

The reception of the first bit of the first frame of the trip command can be measured by using a communication analyser as shown in Figure 15.

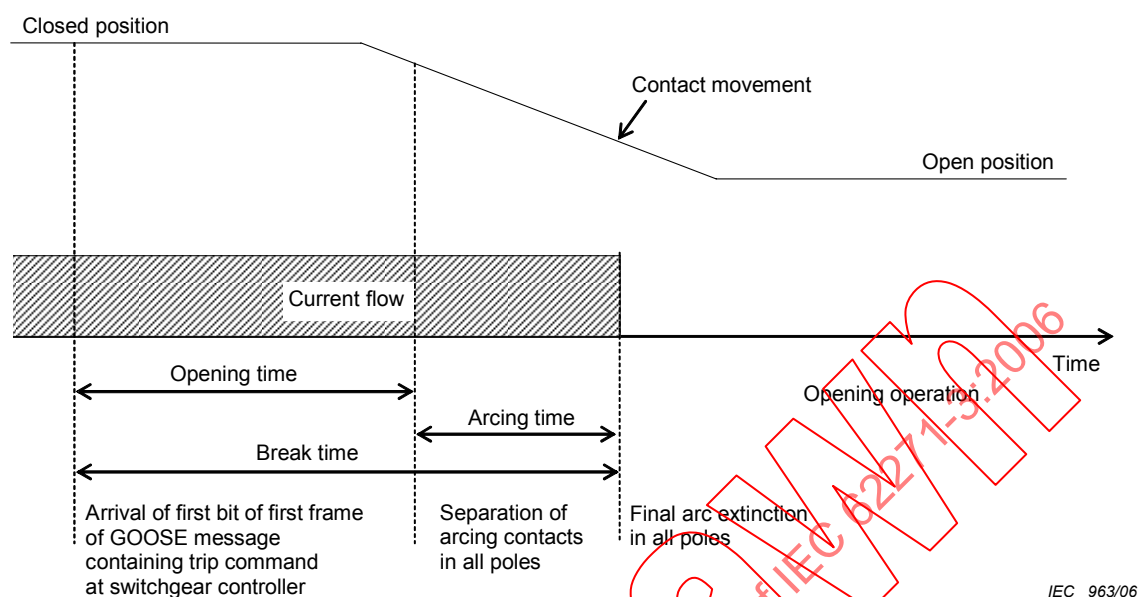


Figure 5 – Opening operation of an intelligent circuit-breaker

For intelligent switchgear, the closing time shall be the time from the reception of the first bit of the first frame of the close command via the interface according to the IEC 61850 series (GOOSE message according to 5.3.3, see Figure 3), the circuit-breaker being in the open position, to the instant when the contacts touch in all poles (see Figure 6). The reception of the first bit of the first frame of the close command can be measured by using a communication analyser as shown in Figure 15.

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.

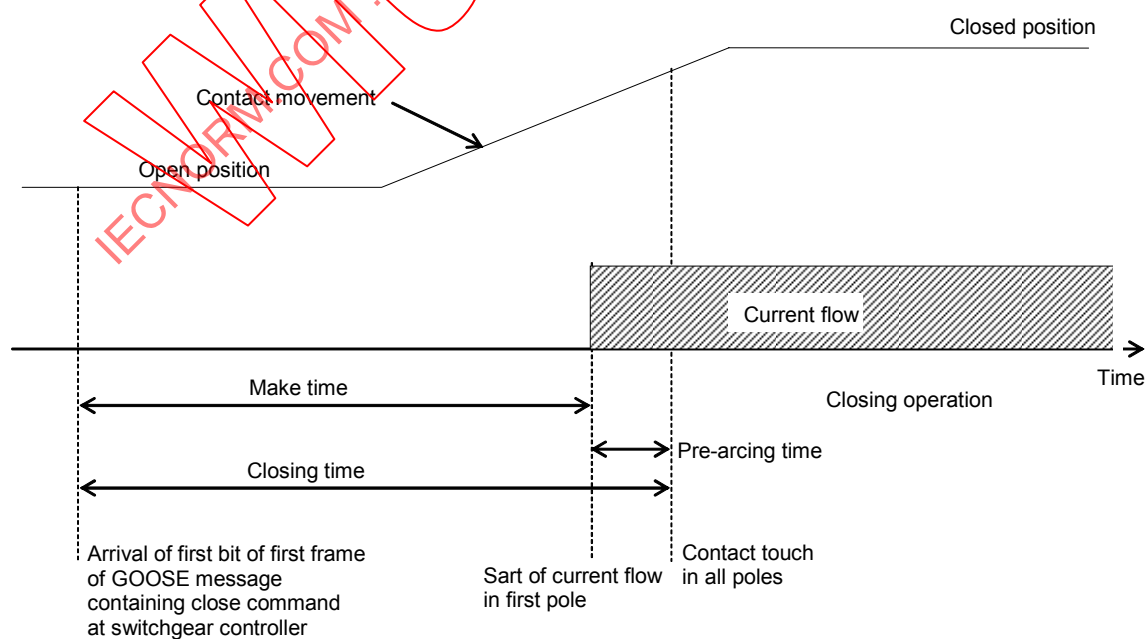


Figure 6 – Closing operation of an intelligent circuit-breaker

5.5 Classes assignées pour la résolution et la précision des données

L'Article 13 de la CEI 61850-5 est applicable.

5.6 Sécurité des données

Le paragraphe 3.4 de la CEI 60870-4 est applicable.

5.7 Intégrité des données

L'article 14 de la CEI 61850-5 est applicable.

5.8 Performances exigées

5.8.1 Classes de performance pour la fiabilité

Le paragraphe 4.2 de la CEI 61850-3 est applicable avec le complément suivant: La classe de fiabilité préférée d'un appareillage muni d'une interface numérique est la classe de fiabilité R3 telle qu'elle est définie en 3.1 de la CEI 60870-4.

5.8.2 Classes de performance pour la disponibilité

Le paragraphe 4.3 de la CEI 61850-3 est applicable.

5.8.3 Classes de performance pour la maintenabilité

Le paragraphe 4.4 de la CEI 61850-3 est applicable avec le complément suivant: La classe de maintenabilité préférée est M3 telle qu'elle est définie en 3.3 de la CEI 60870-4.

En plus de cela, tout contrôleur d'appareillage doit posséder des fonctions d'auto-surveillance et de détection d'erreur de l'appareillage commandé.

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

5.8.4 Sûreté de fonctionnement

Il convient qu'une défaillance de tout contrôleur d'appareillage ou dispositif de communication ne résulte pas 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 est concernée par la surveillance et le contrôle des processus de diffusion, il convient que la défaillance d'un contrôleur d'appareillage ou d'un dispositif de communication en un endroit ne provoque pas la perte de fonctions à des endroits différents.

Il convient qu'une défaillance de tout contrôleur d'appareillage ou dispositif de communication n'entraîne pas une perte de fonctions, plusieurs défaillances ou des défaillances en cascade.

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

5.8.5 Expansion maximale du bus du processus

Les paragraphes 4.7.1 et 4.7.2 de la CEI 61850-3 sont applicables.

5.5 Rated classes for data resolution and precision

Clause 13 of IEC 61850-5 is applicable.

5.6 Data security

Subclause 3.4 of IEC 60870-4 is applicable.

5.7 Data integrity

Clause 14 of IEC 61850-5 is applicable.

5.8 Performance requirements

5.8.1 Performance classes for reliability

Subclause 4.2 of IEC 61850-3 is applicable with the following addition: The preferred reliability class of switchgear with digital interface is reliability class R3 as defined in 3.1 of IEC 60870-4.

5.8.2 Performance classes for availability

Subclause 4.3 of IEC 61850-3 is applicable.

5.8.3 Performance classes for maintainability

Subclause 4.4 of IEC 61850-3 is applicable with the following addition: The preferred maintainability class is M3 as defined in 3.3 of IEC 60870-4.

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.

5.8.4 Dependability

A failure of any switchgear controller or communication device should 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 should not cause loss of functions at different locations.

A failure of any switchgear controller or communication device should 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.

5.8.5 Maximum expansion of the process bus

Subclauses 4.7.1 and 4.7.2 of IEC 61850-3 are applicable.

6 Conception et construction

6.1 Généralités

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

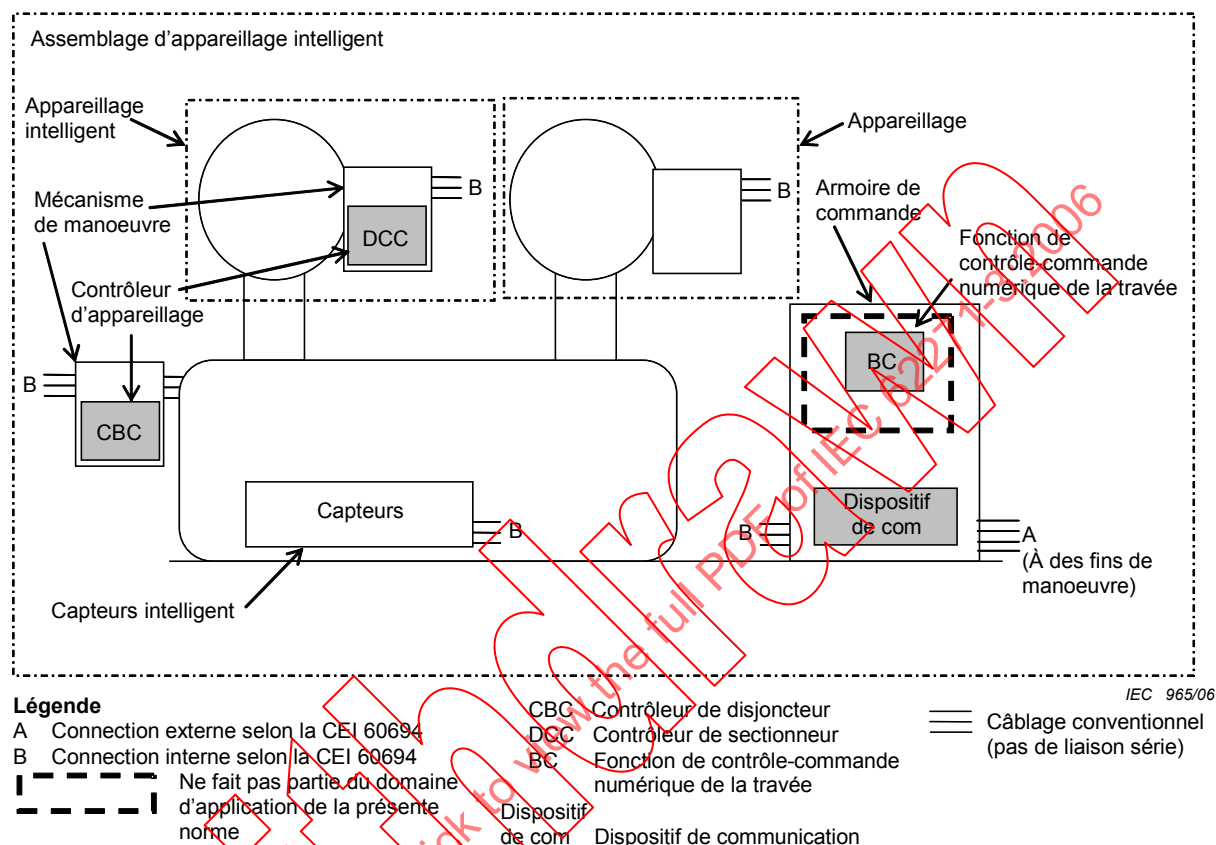


Figure 7 – GIS (exemple 1)

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

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 fluide 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 le 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.

6 Design and construction

6.1 General

6.1.1 Typical location of switchgear controllers and communication devices

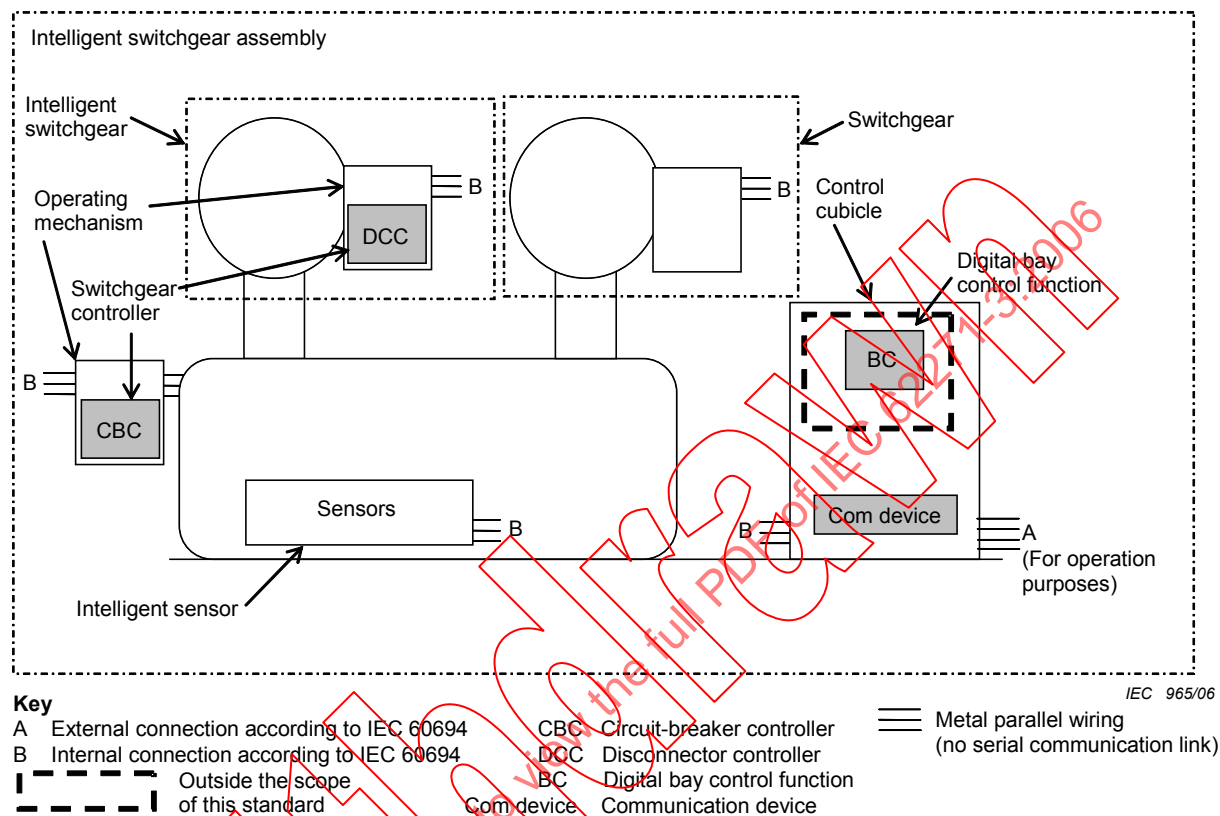


Figure 7 – GIS (example 1)

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 disconnecter in this example.

A CBC typically implements the LNs XCBR for the circuit-breaker it controls. A DCC typically implements the LNs XSWI for the disconnecter 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, 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 may 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 Le CBC (contrôleur de disjoncteur) et le SC (contrôleur d'interrupteur) sont tous deux des contrôleurs d'appareillage.

La Figure 8 et la Figure 9 montrent des exemples de disjoncteurs dans un AIS intelligent: dans la Figure 8, le contrôleur d'appareillage commande les trois pôles du disjoncteur. Dans la Figure 9, il y a un contrôleur de disjoncteur par pôle du disjoncteur et chaque contrôleur de disjoncteur est relié à un dispositif de communication.

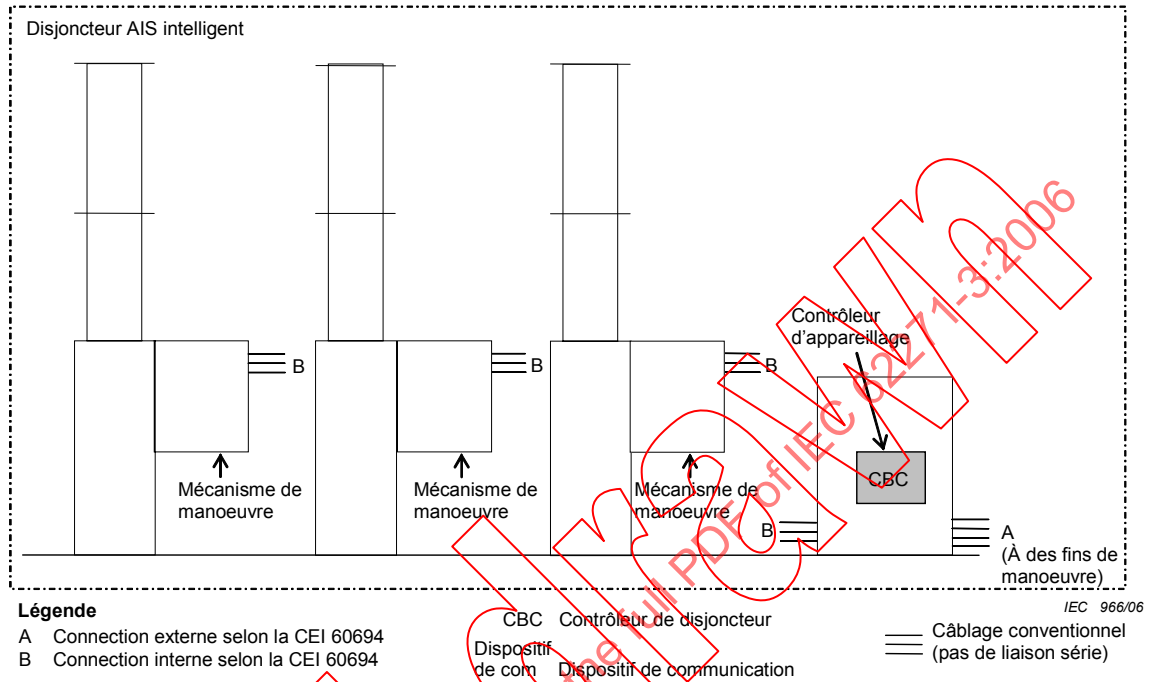


Figure 8 – Disjoncteur AIS (exemple 2)

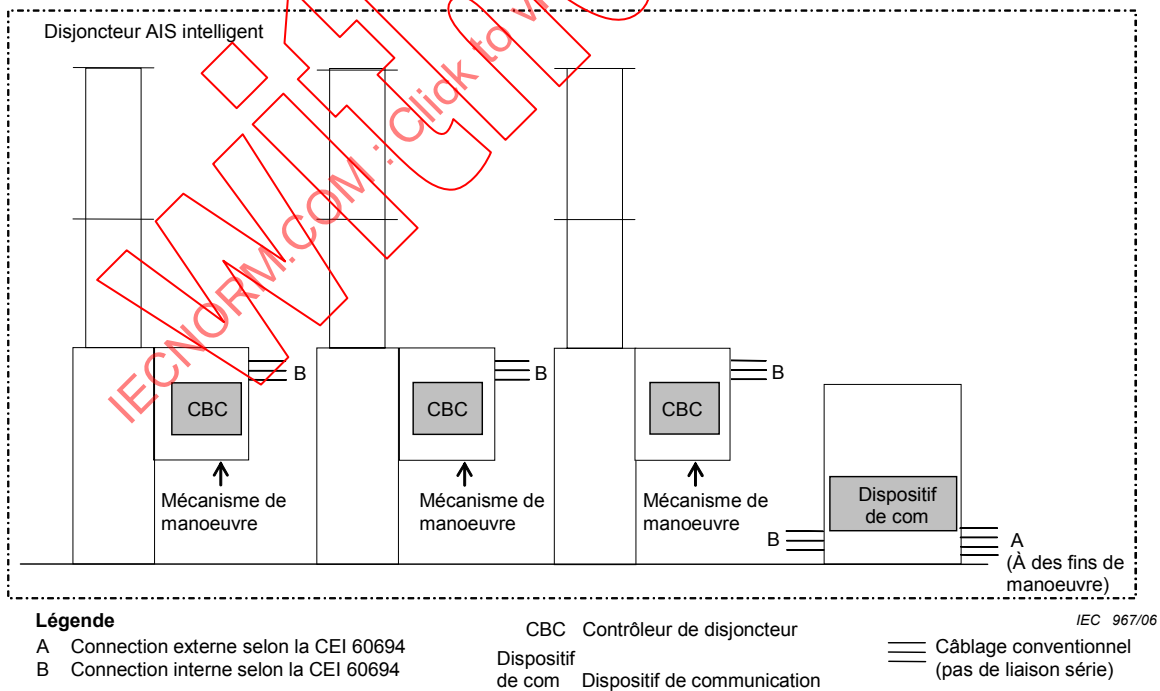


Figure 9 – Disjoncteur AIS (exemple 3)

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

Figure 8 and Figure 9 show examples for circuit-breakers in intelligent AIS: in Figure 8, the switchgear controller controls all three poles of the circuit-breaker. In Figure 9, there is one circuit-breaker controller per pole of the circuit-breaker with each circuit-breaker controller linked to a communication device.

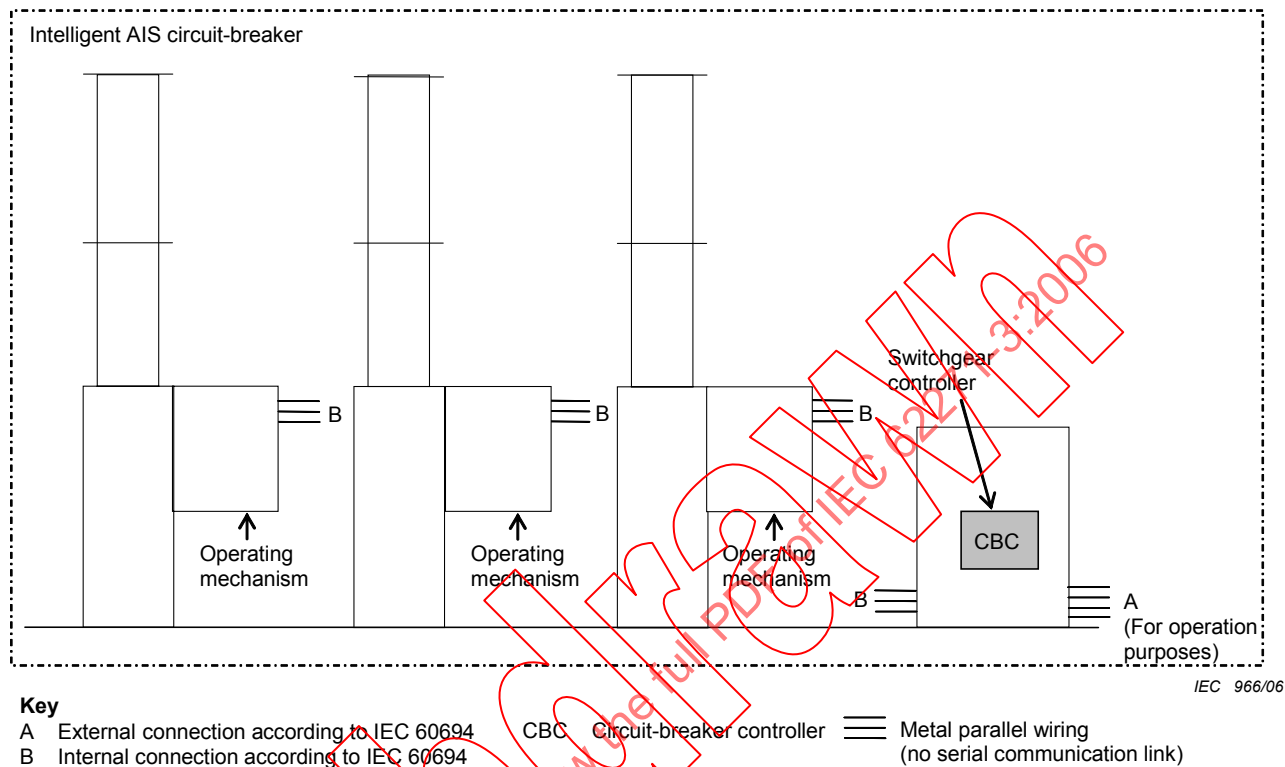


Figure 8 – AIS Circuit-breaker (example 2)

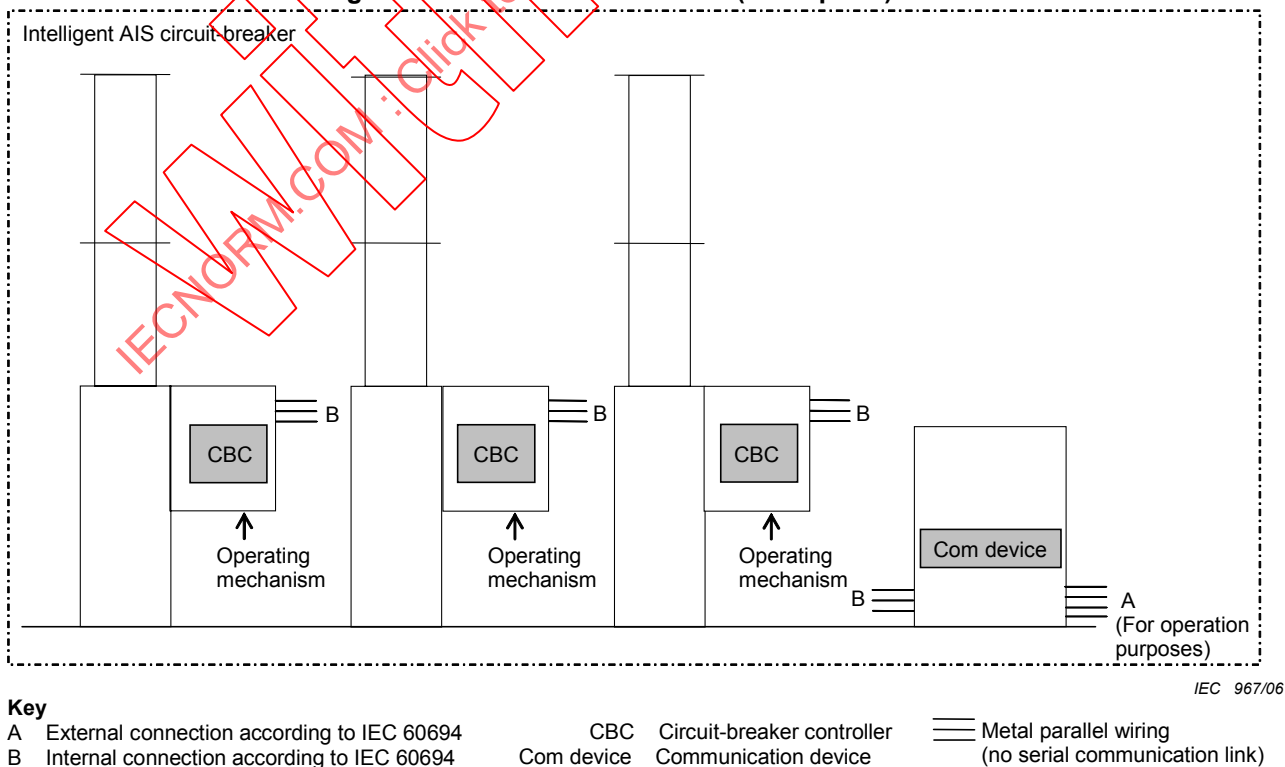


Figure 9 – AIS Circuit-breaker (example 3)

6.1.2 Topologie type d'un système

L'interconnexion entre les contrôleurs d'appareillage et les autres équipements de contrôle-commande de poste est réalisée par des liaisons de communication série. Les figures suivantes représentent des exemples de réalisation de ces réseaux de communication.

NOTE Le dispositif de communication illustré par exemple dans la Figure 10, pouvant également être une passerelle, la conformité d'un équipement existant avec la série CEI 61850 est assurée.

Un contrôleur d'appareillage peut exhiber des connexions externes (type «A» selon la CEI 60694) ou internes (type «B» selon la CEI 60694). Dans un appareillage intelligent, le point d'interface «A» peut se trouver sur un port de l'équipement de communication concerné (voir Figure 10) ou directement au niveau du contrôleur d'appareillage (voir Figure 11).

Une connexion externe (type «A» selon la CEI 60694) d'un contrôleur d'appareillage doit être conforme à la CEI 61850-8-1.

Une connexion interne (type «B» selon la CEI 60694) d'un contrôleur d'appareillage peut être conforme à la CEI 61850-8-1. 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 en Figure 10.

NOTE Dans le cas où la liaison de communication représentée par une ligne en pointillés est différente d'une liaison série telle que spécifiée dans la série CEI 61850, le dispositif de communication représenté dans la Figure 10 est une passerelle telle qu'elle est définie en 3.24.

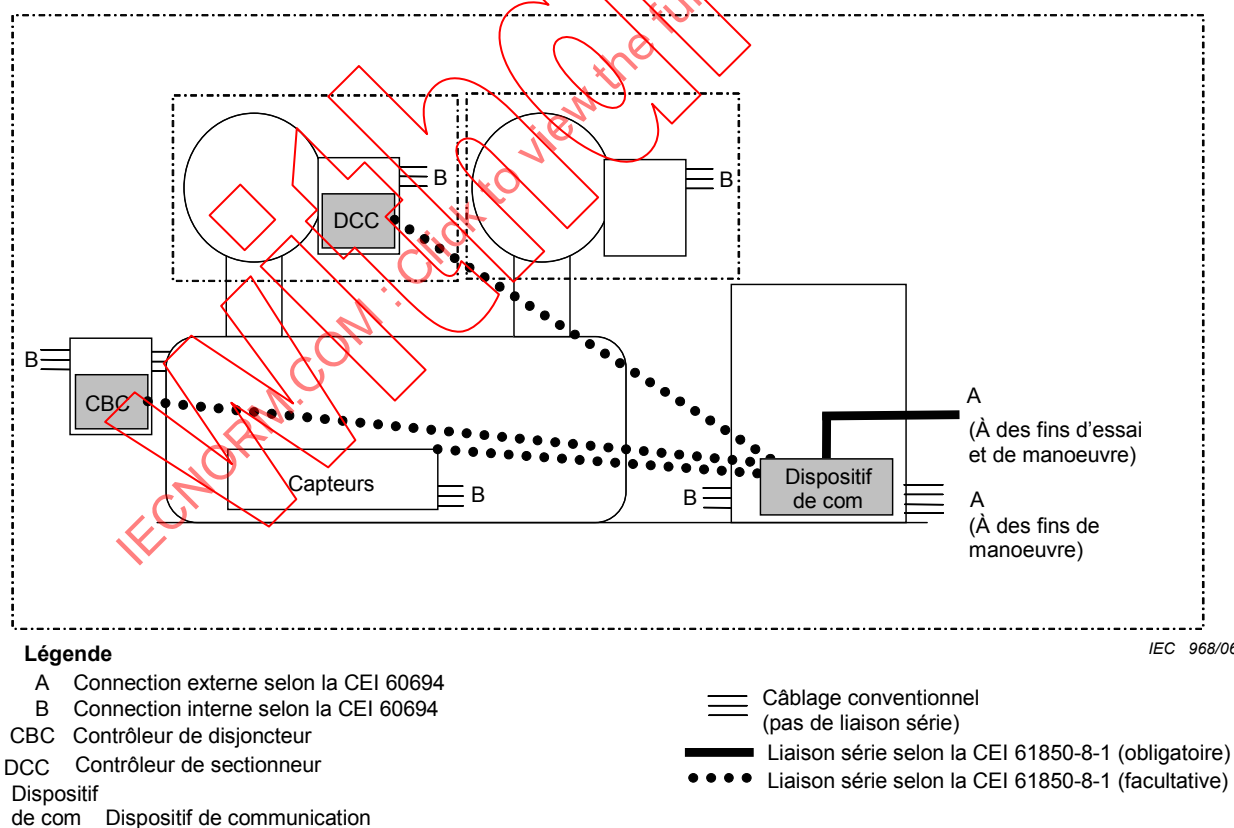


Figure 10 – GIS avec réseau de communication (exemple 1)

6.1.2 Typical system topology

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

NOTE As the communication device as shown, for example, in Figure 10 can also be a gateway, compliance for existing equipment with the IEC 61850 series is provided.

A switchgear controller may have external (type "A" according to IEC 60694) or internal (type "B" according to IEC 60694) connections. In intelligent switchgear, the interface point "A" can be located on a port of the relevant communication equipment (see Figure 10) or directly at the switchgear controller (see Figure 11).

An external connection (type "A" according to IEC 60694) of a switchgear controller shall be according to IEC 61850-8-1.

An internal connection (type "B" according to IEC 60694) of a switchgear controller may be according to IEC 61850-8-1. 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 10.

NOTE The communication device shown in Figure 10 is a gateway as defined in 3.24 in the case where the communication link represented by a dotted line is different to the communication links specified in the IEC 61850 series.

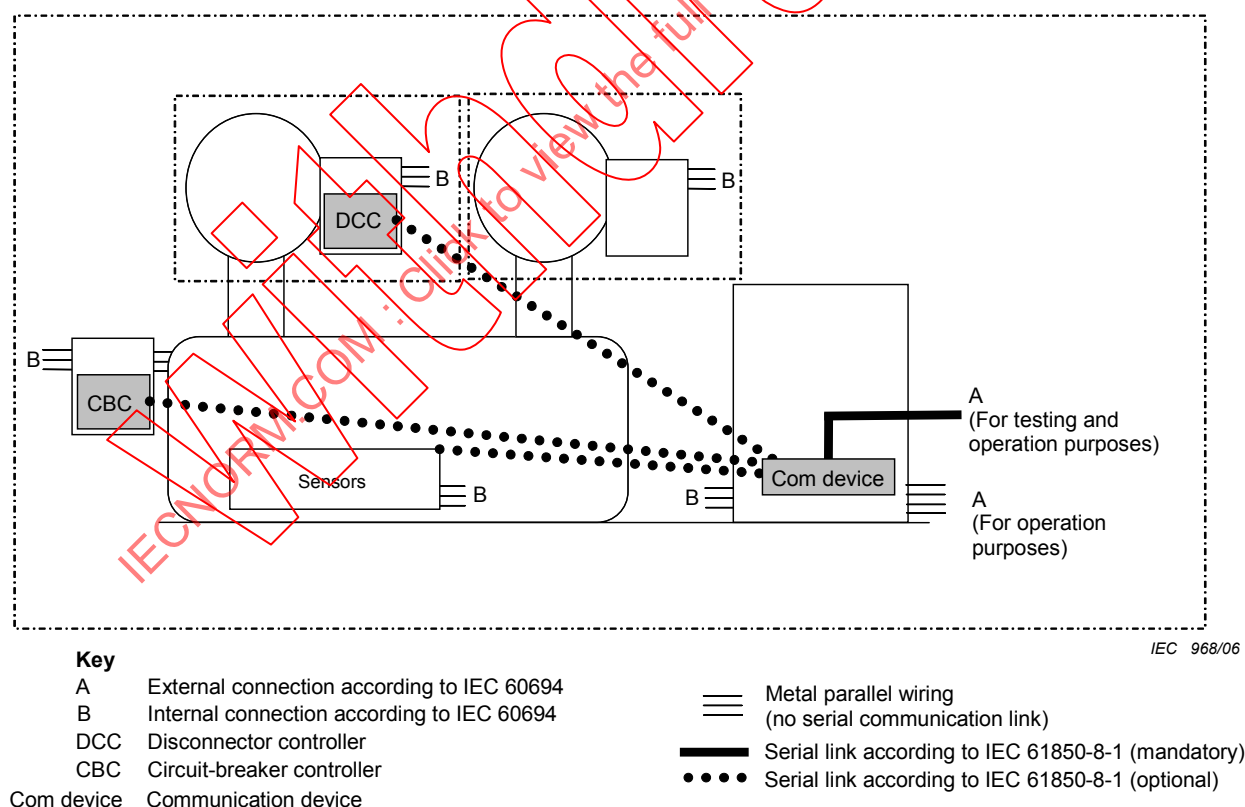


Figure 10 – GIS (example 1) with communication network

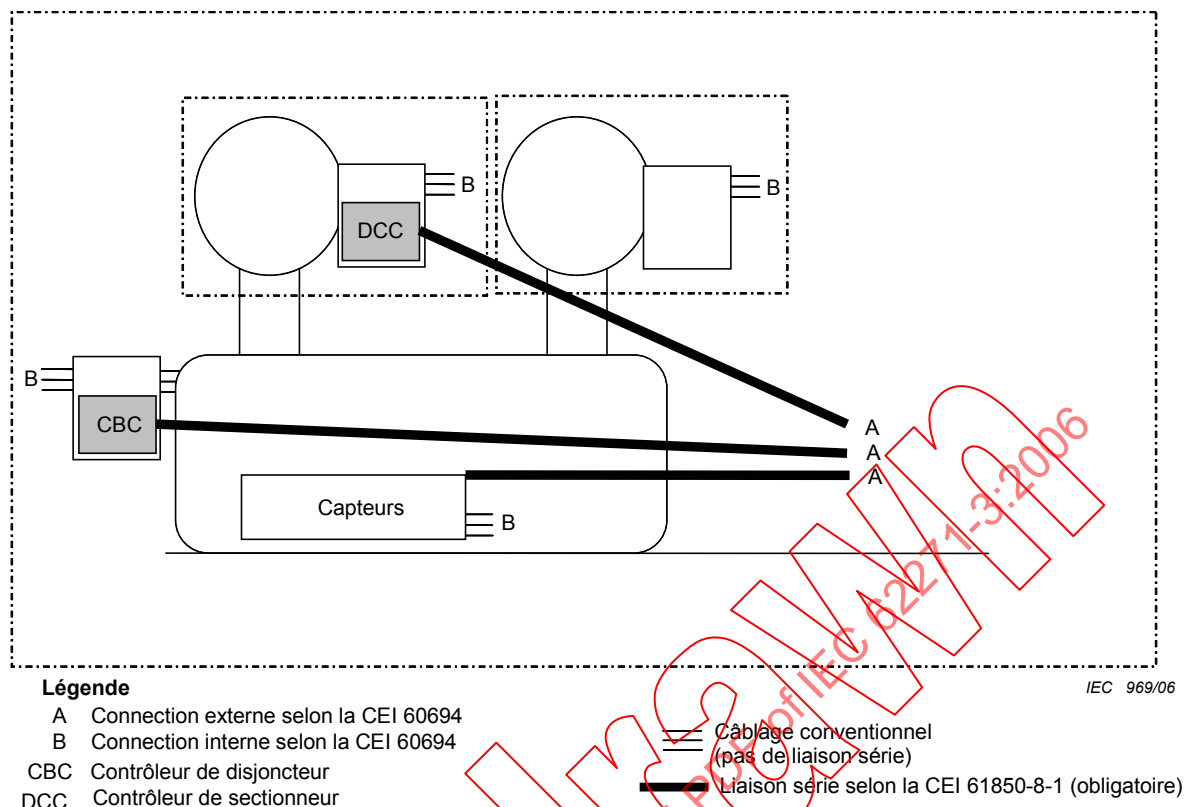


Figure 11 – GIS avec réseau de communication (variante de l'exemple 1)

La Figure 11 représente un autre exemple de configuration où 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) selon la série CEI 61850.

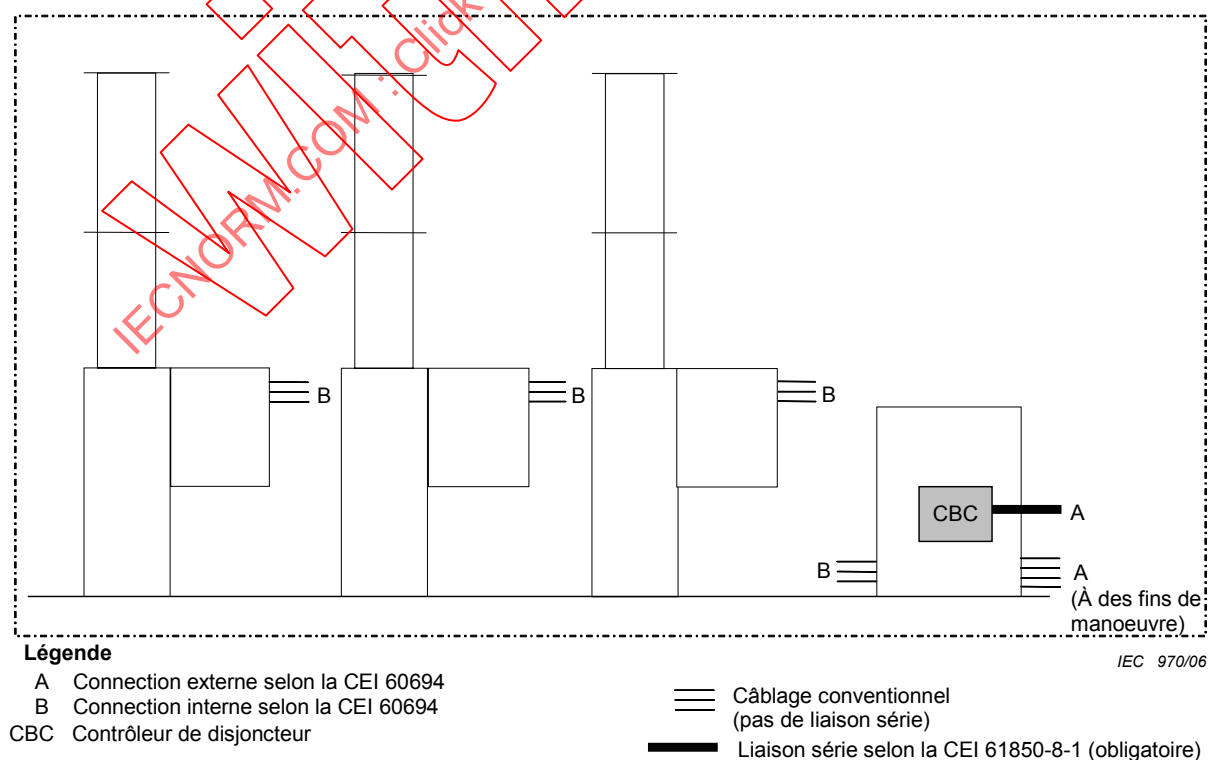


Figure 12 – Disjoncteur AIS (exemple 2) avec réseau de communication série

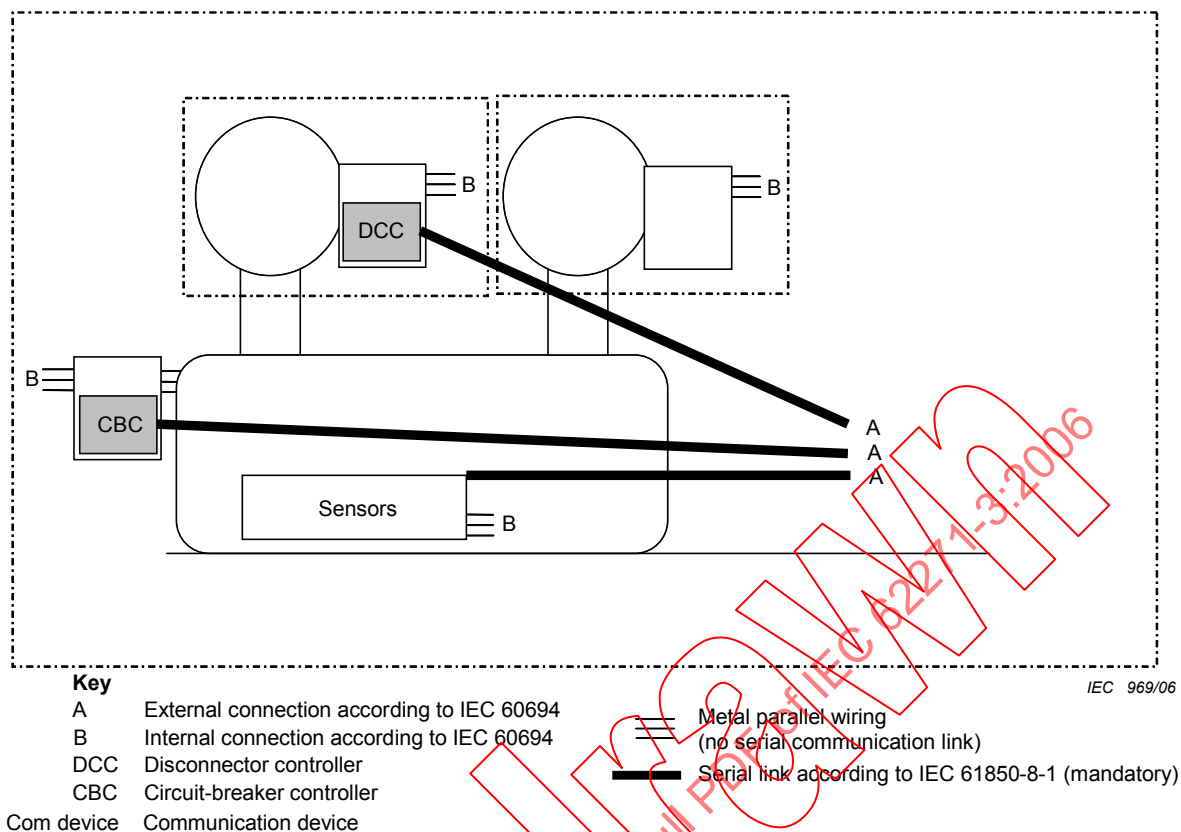


Figure 11 – GIS (variation of example 1) with serial communication network

Another configuration example is shown in Figure 11 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) according to the IEC 61850 series.

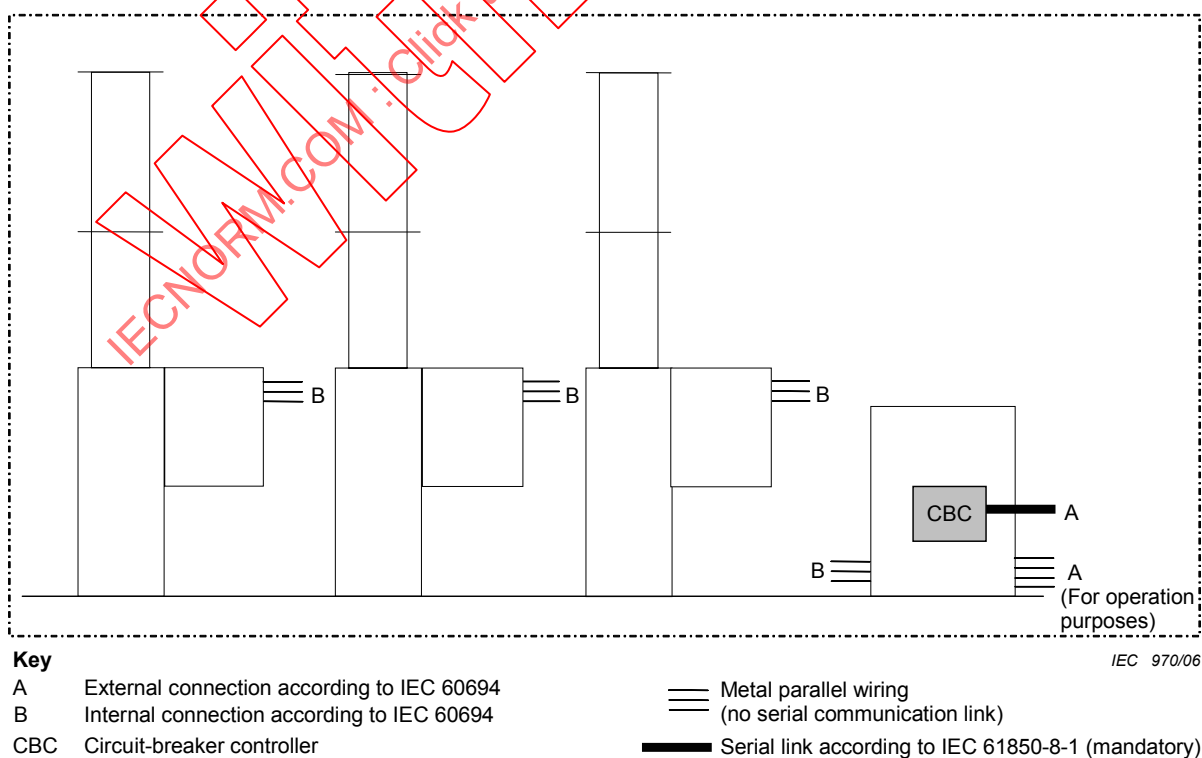


Figure 12 – AIS circuit-breaker (example 2) with serial communication network

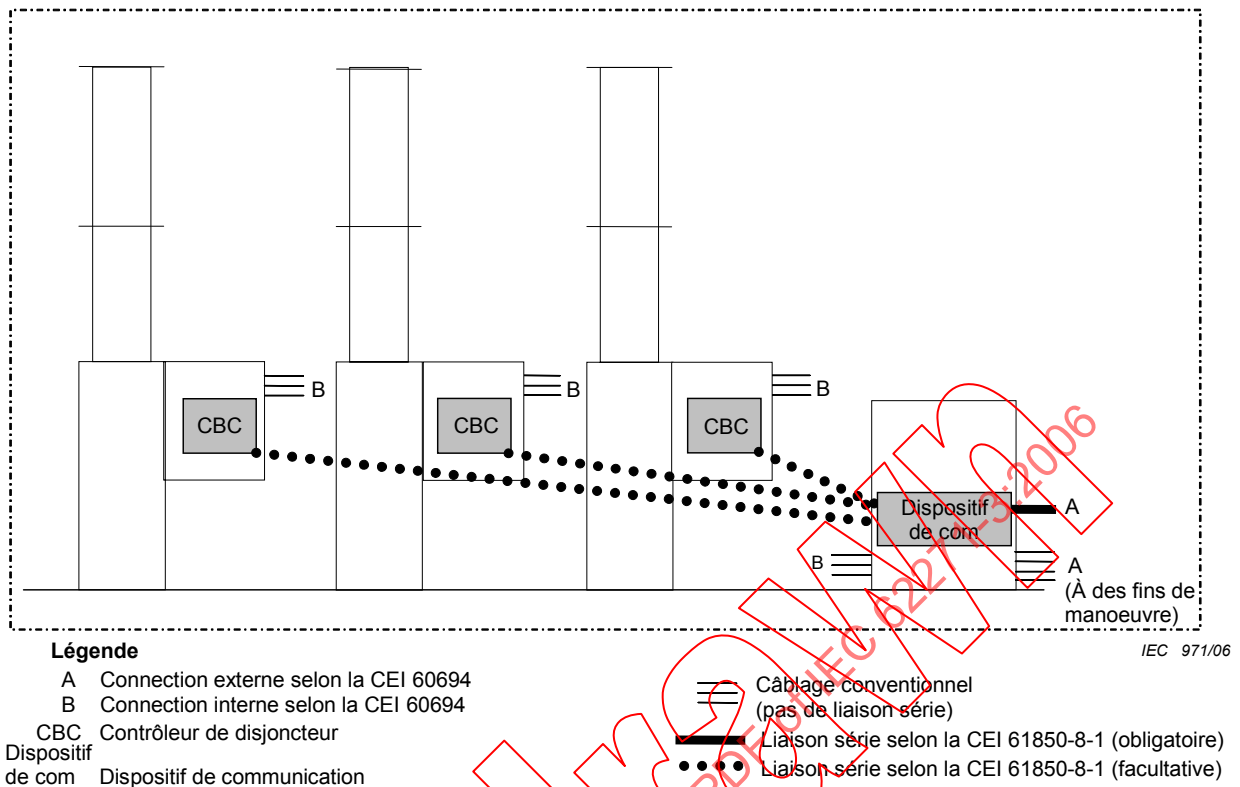


Figure 13 – Disjoncteur AIS avec réseau de communication série (exemple 3)

La Figure 12 et la Figure 13 montrent des exemples d'AIS intelligents avec réseaux de communication série. Dans la Figure 12, le point d'interface «A» se trouve directement sur l'interface de communication série d'un contrôleur de disjoncteur existant. Dans la Figure 13, 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).

NOTE Voir 5.4 pour les exigences spécifiant le point d'interface «A».

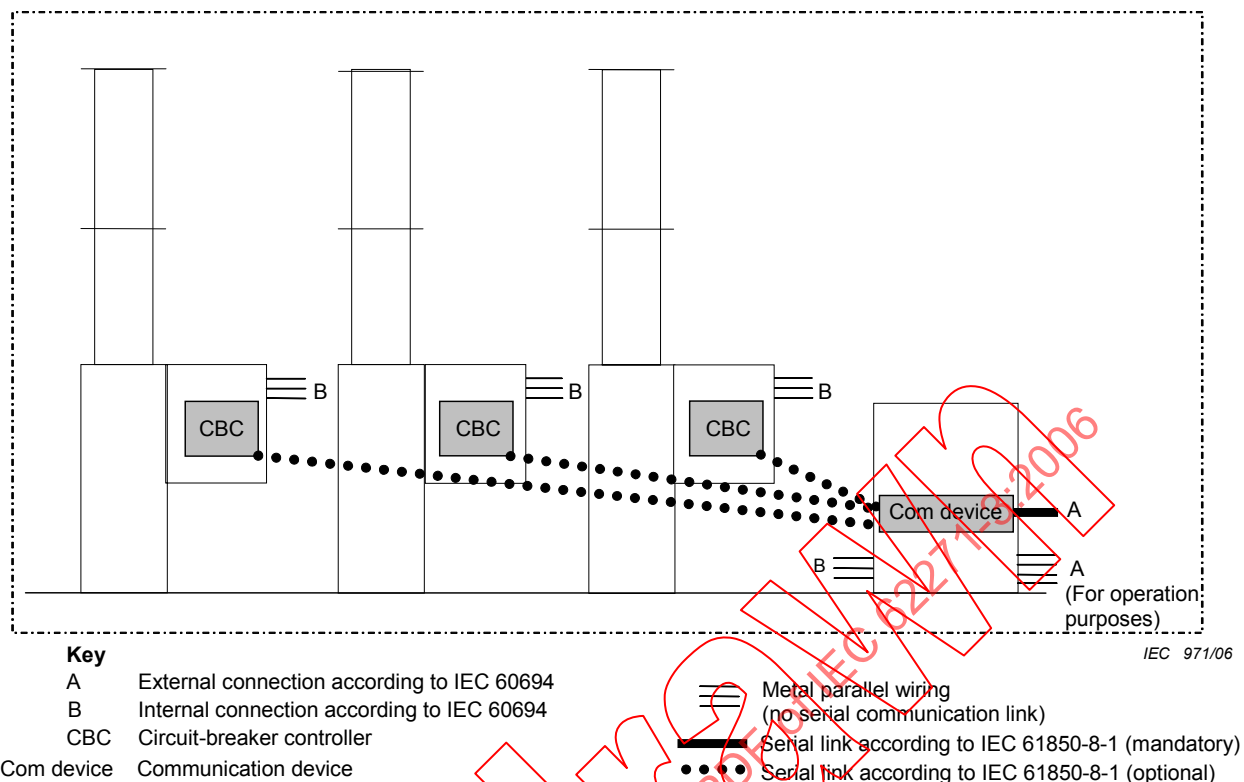


Figure 13 – AIS circuit-breaker (example 3) with serial communication network

Figure 12 and Figure 13 show examples of intelligent AIS with serial communication networks. In Figure 12 the interface point "A" is placed directly on the serial communication interface of the one existing circuit-breaker controller. In Figure 13 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).

NOTE For the requirement to specify the interface point "A", refer to 5.4.

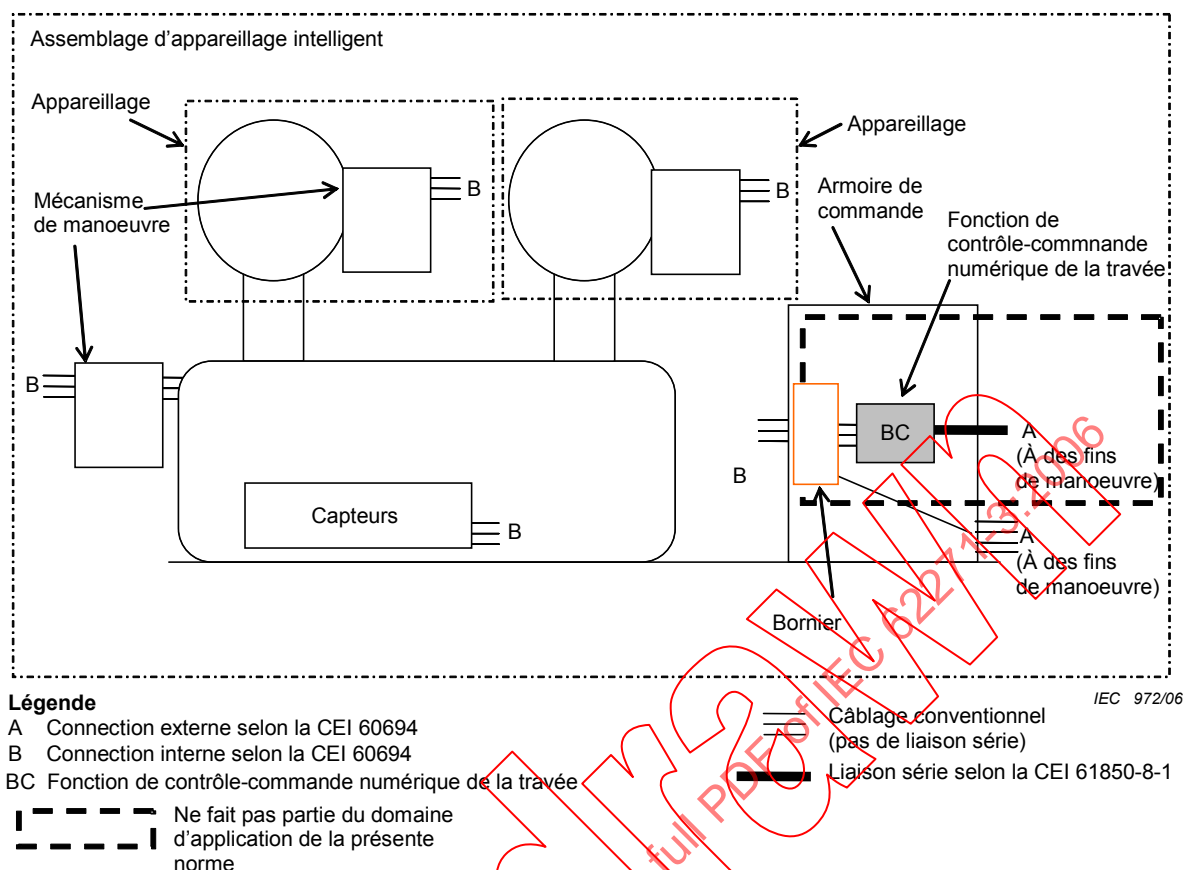


Figure 14 – Appareillage avec fonction de commande de travée numérique

La partie numérique du système de commande de la Figure 14 ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme. Elle illustre néanmoins le fait que dans ce type de système de commande, le point d'interface externe «A» destiné aux essais de type et individuels est le bornier qui se trouve dans l'armoire de commande.

NOTE La présente norme ne s'applique pas à la Figure 14. La raison à cela est que les parties numériques dans cette figure ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme. Le point d'interface entre l'appareillage et le système de contrôle-commande du poste dans cette figure est le bornier. Des configurations de ce type sont décrites dans la CEI 60694.

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.

La liaison de communication série exploite 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. Il est également préférable qu'il définisse le point de partage des responsabilités entre le constructeur de l'appareillage et l'intégrateur du système.

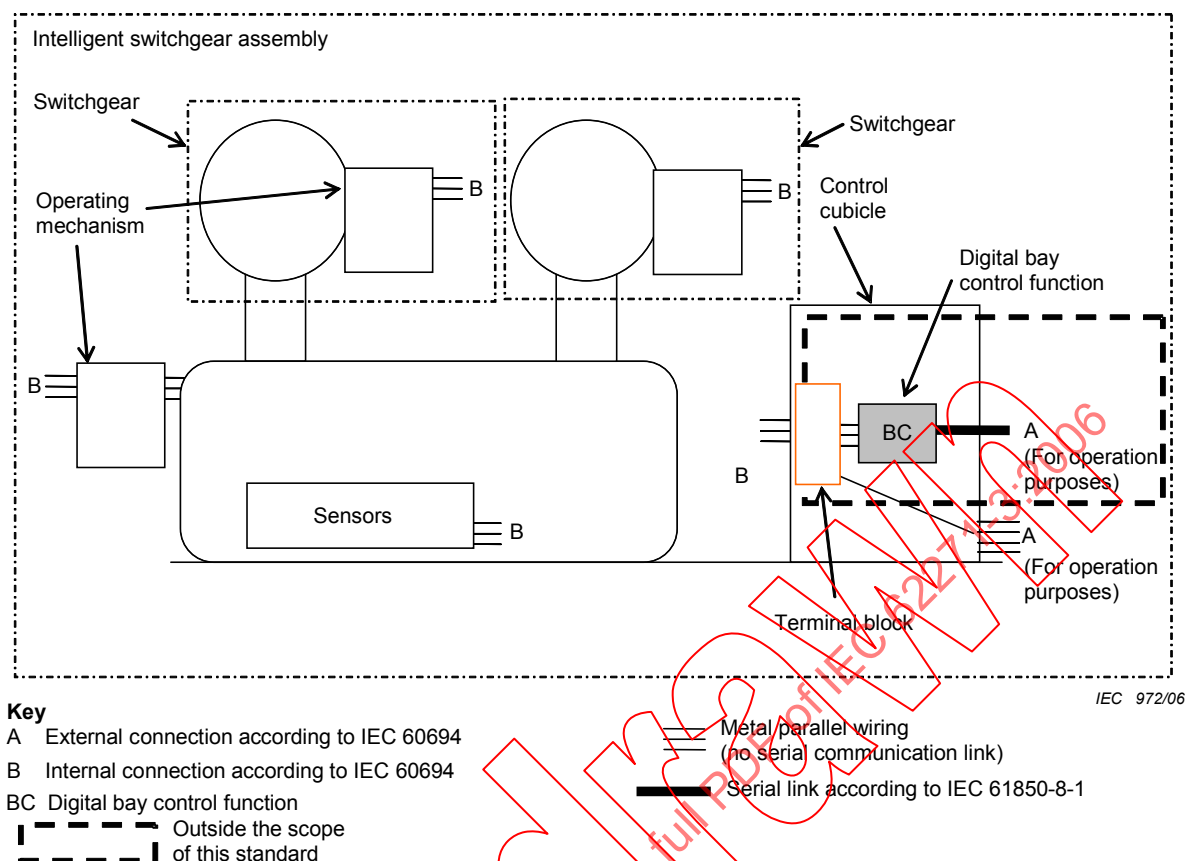


Figure 14 – Switchgear with digital bay control function

The digital part of the control system of Figure 14 is outside the scope of this standard. It nevertheless shows that in this type of control system, the external interface point "A" for type and routine testing is the terminal block located in the control cubicle.

NOTE This standard is not applicable to Figure 14. The reason for this is that the digital parts in this figure are outside the scope of this standard. The interface point between switchgear and substation automation system in this figure is the terminal block. Such configurations are described in IEC 60694.

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 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.

Il est préférable 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 est préférable que l'intégrateur du système fournisse tous les câbles et les raccords qui font partie de la connexion au SAS. Il est préférable que tout 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 est préférable 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 est préférable 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

6.2.3.1 Généralités

La CEI 61850-8-1 recommande l'utilisation des systèmes de transmission pour communication série suivants:

- 100Base-FX comme spécifié dans l'ISO/IEEE 802.3/2001, avec les connecteurs spécifiés dans la CEI 60874-10-1, la CEI 60874-10-2, la CEI 60874-10-3.
- 10Base-T/100Base-T comme spécifié dans l'ISO/IEEE 802.3/2001.

NOTE 1 100Base-FX est un système de transmission pour communication série à fibres optiques dont la vitesse est de 100 Mbit/s.

NOTE 2 Le connecteur recommandé est le type ST.

NOTE 3 10Base-T est un système de transmission pour communication série à base de cuivre dont la vitesse est de 10 Mbit/s.

NOTE 4 100Base-T est un système de transmission pour communication série à base de cuivre dont la vitesse est de 100 Mbit/s.

La méthode de transmission pour communication série recommandée est la fibre optique comme décrit ci-dessous. Le système de transmission à base de cuivre décrit ci-dessous peut également être utilisé, en alternative, pour une communication série, sous réserve d'avoir tenu compte des exigences de l'environnement électromagnétique.

D'autres systèmes de transmission et types de connecteur peuvent être utilisés en variante.

6.2.3.2 Transmission par fibres optiques

Le tableau suivant est destiné à servir de guide au constructeur de l'appareillage afin qu'il puisse concevoir un système de transmission par fibres optiques supportant l'interopérabilité. Dans le cas d'un projet particulier, une consultation de l'intégrateur du système sera nécessaire pour garantir la compatibilité complète.

Les caractéristiques mécaniques qui ne sont pas couvertes par cette spécification, par exemple la fixation et l'implantation des câbles, etc. sont spécifiques au constructeur.

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

6.2.3.1 General

IEC 61850-8-1 recommends the use of the following transmission systems for serial communication:

- 100Base-FX as specified in ISO/IEEE 802.3:2001, with connector as specified in IEC 60874-10-1, IEC 60874-10-2, IEC 60874-10-3.
- 10Base-T/100Base-T as specified in ISO/IEEE 802.3:2001.

NOTE 1 100Base-FX is a fibre optic transmission system for serial communication with data rate 100 Mbit/s.

NOTE 2 The recommended connector is the ST connector.

NOTE 3 10Base-T is a copper-based transmission system for serial communication with data rate 10 Mbit/s.

NOTE 4 100Base-T is a copper-based transmission system for serial communication with data rate 100 Mbit/s.

The recommended method of transmission for serial communication is fibre optic as described below. As an alternative, the copper-based transmission system also described below may be used for serial communication, providing the requirements of the electromagnetic environment have been taken into account.

Other transmission systems and connector types may be used alternatively.

6.2.3.2 Fibre optic transmission

The following table is intended to provide guidance to the switchgear manufacturer in order that an interoperable fibre optic transmission system can be designed. Consultation with the system integrator will be required in order to ensure complete compatibility for a particular project.

Other mechanical specifications that are not covered by this specification, for example, mounting arrangement and cable layouts etc., are manufacturer-specific.

Tableau 7 – Systèmes de transmission par fibres optiques recommandés

Caractéristiques	Fibre synthétique	Fibre de verre
Transmission	Bilatérale simultanée (Full Duplex)	Bilatérale simultanée (Full Duplex)
Connecteur	ST CEI 60874-10-3	ST CEI 60874-10-3
Type de câble	À saut d'indice 980/1 000 μm série CEI 60794	À gradient d'indice 62,5/125 μm ^a série CEI 60794
Longueur d'onde optique	660 nm	820 - 860 nm
Plage de température	Voir la CEI 60694	Voir la CEI 60694
Puissance d'émission maximale ^{b, c}	-10 dBm	-15 dBm
Puissance d'émission minimale ^{b, c}	-15 dBm	-20 dBm
Puissance de réception maximale ^b	-15 dBm	-15 dBm
Puissance de réception minimale ^b	-25 dBm	-30 dBm
Réserve du système ^d	Min +3 dB	Min +3 dB
a Il est possible d'utiliser des fibres optiques de 50/125 μm. Dans ce cas la puissance d'émission admissible est réduite et, par conséquent, la distance, la puissance de réception et la réserve du système doivent être indiquées séparément. b Les valeurs de puissance sont des valeurs moyennes avec un rapport cyclique de 50 %. c La mesure de la puissance optique émise doit être réalisée à la sortie d'une fibre optique de 10 m de long et de diamètre 62,5/125 μ (fibres de verre) ou de 1 m de long pour les fibres plastiques. 0 dBm est défini comme étant une puissance optique efficace de 1 mW. d Lors de la conception d'une liaison de transmission, il faut veiller à ce que les valeurs crêtes instantanées de la puissance optique sur le récepteur ne dépassent pas les valeurs maximales. Si les valeurs maximales sont dépassées, le récepteur risque de ne pas être capable de détecter correctement le train binaire (car il a été aveuglé) et de signaler ainsi un grand nombre d'erreurs sur la ligne de transmission.		

6.2.3.3 Transmission par paire torsadée

Le système de transmission par paire torsadée doit être 100Base-TX comme spécifié dans l'IEEE 802.3, avec des mesures supplémentaires pour garantir que le système n'est pas exposé à des interférences électromagnétiques.

Le Tableau 8 est destiné à servir de guide au constructeur de l'appareillage afin qu'il puisse concevoir un système de transmission supportant l'interopérabilité. Dans le cas d'un projet particulier, une consultation de l'intégrateur du système sera nécessaire pour garantir la compatibilité complète.

Les caractéristiques mécaniques qui ne sont pas couvertes par cette spécification, par exemple la fixation et l'implantation des câbles, etc. qui sont spécifiques au constructeur.

Tableau 8 – Systèmes de transmission par paire torsadée recommandés

Caractéristiques	Paire torsadée
Transmission	Bilatérale simultanée (Full duplex)
Connecteur	RJ-45 avec protection CEM
Type de câble	Catégorie 5 Paire torsadée blindée (STP)
Plage de températures	Voir la CEI 60694

Table 7 – Recommended fibre optic transmission systems

Characteristics	Synthetic fibre	Glass fibre
Transmission	Full duplex	Full duplex
Connector	ST IEC 60874-10-3	ST IEC 60874-10-3
Cable type	Step-Index 980/1 000µm IEC 60794 series	Graded-Index 62,5/125µm ^a IEC 60794 series
Optical wavelength	660 nm	820-860 nm
Temperature range	See IEC 60694	See IEC 60694
Maximum transmission power ^{b, c}	–10 dBm	–15 dBm
Minimum transmission power ^{b, c}	–15 dBm	–20 dBm
Maximum receiving power ^b	–15 dBm	–15 dBm
Minimum receiving power ^b	–25 dBm	–30 dBm
System reserve ^d	Min +3 dB	Min +3 dB
^a 50/125µm optical fibres may be used. If this type of fibre is used, the transmitting power that can be inputted is reduced and therefore the distance, the receiving power, and the system reserve shall be specified separately. ^b Power values are average values with 50 % duty cycle. ^c Measurement of transmitted optical power shall be carried out at the output of an optical fibre of 10 m in length for 62,5/125µm or 1m in length for synthetic fibres. 0dBm is defined as 1mW of optical power r.m.s. ^d When designing a transmission link, care should be taken that the instantaneous (peak) values of the optical power on the receiver should not exceed its maximum ratings. If the maximum ratings are exceeded, the receiver might not be able to detect the bit stream correctly (because it has been blinded), thus signalling a lot of errors on the transmission line.		

6.2.3.3 Twisted-pair transmission

The twisted-pair transmission system shall be 100Base-TX as specified in IEEE 802.3, with additional measures to ensure the system is not subjected to electromagnetic interference.

Table 8 is intended to provide guidance to the switchgear manufacturer in order that an interoperable transmission system can be designed. Consultation with the system integrator will be required in order to ensure complete compatibility for a particular project.

Other mechanical specifications that are not covered by this specification, for example, mounting arrangement and cable layouts etc., are manufacturer-specific.

Table 8 – Recommended twisted-pair transmission systems

Characteristics	Twisted pair
Transmission	Full duplex
Connector	RJ-45 with EMC protection
Cable type	Category 5 Shielded twisted pair (STP)
Temperature range	See IEC 60694

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 externe remplissant cette fonction.

Une IHM externe doit être interfacée avec l'appareillage de l'une des manières suivantes:

- par le biais d'un connecteur local directement à l'appareillage via l'interface série (recommandation UIT-T V.24) ;
- par le biais d'une interface de services techniques ou avec une liaison par modem.

Pour garantir l'inter-opérabilité entre les différents outils logiciels sur un seul ordinateur, il convient que la configuration matérielle minimale comprenne un ordinateur personnel, ou équivalent.

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 la CEI 60694 sont applicables.

6.3.2 Degré de protection procurés par les enveloppes

Le degré de protection procuré par les enveloppes doit être conforme à 5.13 de la CEI 60694.

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.

Il faut prendre des précautions contre la poussière et la condensation pendant les manipulations.

6.3.4 Accessibilité

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

6.4 Exigences électriques

L'équipement de communication doit être conforme à 4.8 et 4.9 de la CEI 60694 concernant les exigences électriques.

6.5 CEM

L'équipement de communication doit être conforme à 5.18 de la CEI 60694, et à 5.7 et 5.8 de la CEI 61850-3, concernant les exigences en matière de compatibilité électromagnétique.

6.2.4 Human machine interface

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

An externally connected HMI shall be interfaced with the controlgear in either of the following ways:

- through a local plug-in direct to the switchgear via serial interface (ITU-T Recommendation V.24);
- through a technical services interface or with a modem link.

To ensure interoperability between different software tools on a single computer, the minimum hardware requirement should include a personal computer or equivalent.

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 60694 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 60694.

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 on site 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 60694 regarding electrical requirements.

6.5 EMC

The communication equipment shall comply with 5.18 of IEC 60694 and 5.7 and 5.8 of IEC 61850-3 regarding EMC requirements.

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.

Les spécifications des plaques signalétiques des appareillages sont données à l'Article C.2.

7 Essais de type

7.1 Généralités

Les essais décrits dans cet article nécessitent 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 postes, notamment les normes de la série CEI 61850.

Voir le tableau de présentation des essais en Annexe A.

NOTE 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 contrôleur d'appareillage de ce type seront couverts par une future extension de la présente norme. Si de tels essais étaient exigés aujourd'hui, il conviendrait qu'ils fassent l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

Les normes de la série CEI 62271 sur les appareillages sont applicables de manière générale. Il faut tenir compte, s'il y a lieu, des interfaces numériques.

Les compléments suivants sont applicables:

NOTE Le système de numérotation des sous-paragraphe suivants a été choisi afin d'être compatible avec la CEI 60694.

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

L'Article 6 de la CEI 61850-10, 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 [CEI 61850-10].

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 sur le contrôleur d'appareillage en présence de l'appareillage qu'il commande.

7.102 Mesure des temps de manœuvre de l'appareillage

7.102.1 Disjoncteurs

7.102.1.1 Généralités

L'objet des essais décrits dans cet article est de démontrer que les durées d'ouverture et de fermeture se trouvent dans les limites assignées spécifiées en 5.4.

NOTE Les essais décrits dans cet article sont harmonisés avec la CEI 62271-100.

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 specifications of nameplates for switchgear are given in Clause C.2.

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 substations, especially the standards of the IEC 61850 series.

See test overview table in Annex A.

NOTE 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 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.

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

The following additions are applicable:

NOTE The numbering of the following subclauses has been chosen to bring them in line with IEC 60694.

7.101 Switchgear communication interface conformance tests

Clause 6 of IEC 61850-10, 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].

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.

7.102 Time measurement of switchgear

7.102.1 Circuit-breakers

7.102.1.1 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 5.4.

NOTE The tests described in this clause are harmonized with IEC 62271-100.

Deux configurations d'essai sont décrites à cet effet en 7.102.1.2 et 7.102.1.3. 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 7.102.1.4. Chaque essai doit être réalisé plusieurs fois de manière à éliminer l'incertitude due à des conditions de charge variables.

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

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

Cette configuration d'essai se réfère à la Figure 11 ou la Figure 12.

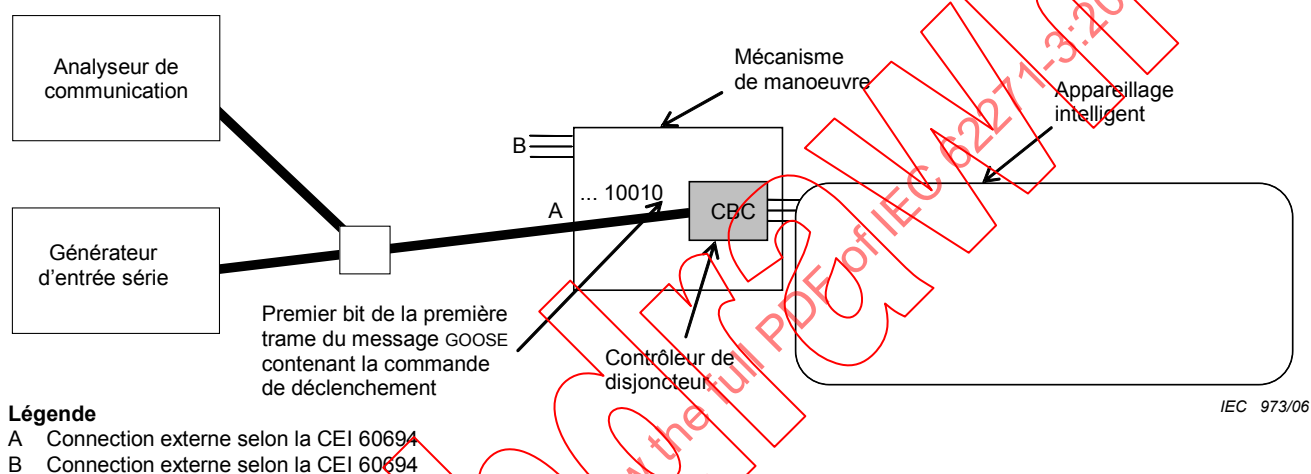


Figure 15 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 1)

Dans cette configuration (voir Figure 15), les commandes (ouverture ou fermeture) sont envoyées directement du générateur d'entrée au contrôleur d'appareillage (contrôleur de disjoncteur, voir Figure 15). Ces commandes sont envoyées par le biais de messages GOOSE. Les réponses correspondantes sont capturées par un analyseur de communication branché sur la liaison de communication série.

NOTE Dans ce scénario, il faut prendre garde à ce que l'analyseur de communication n'ait aucun effet sur le comportement de l'interface de communication.

Il faut utiliser la charge suivante dans cette configuration d'essai:

En plus des commandes utilisées pour l'essai, le générateur d'entrée doit générer les données suivantes comme trafic d'arrière-plan sur le réseau de communication:

1. Message d'essai 1 comme expliqué en 7.102.1.4 à une fréquence de 8 kHz (ce qui correspond à la charge de 2 points de mesure échantillonnés à 4 kHz chacun).
2. Demande répétitive d'un téléchargement de fichier (message d'essai 2 tel qu'il est défini en 7.102.1.4) de la part du dispositif soumis aux essais, sous réserve que ce dernier soit de la classe de conformité c (et prenne ainsi en charge le transfert de fichiers).

NOTE «Répétitive» veut dire que la demande de téléchargement de fichier est répétée immédiatement après avoir terminé la réception du fichier.

For this purpose, two test configurations are described in 7.102.1.2 and 7.102.1.3. 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 7.102.1.4. Each test shall be performed several times so that the effect of various load conditions is eliminated.

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

7.102.1.2 Performance test with command going direct to the switchgear controller

This testing configuration refers to Figure 11 or Figure 12.

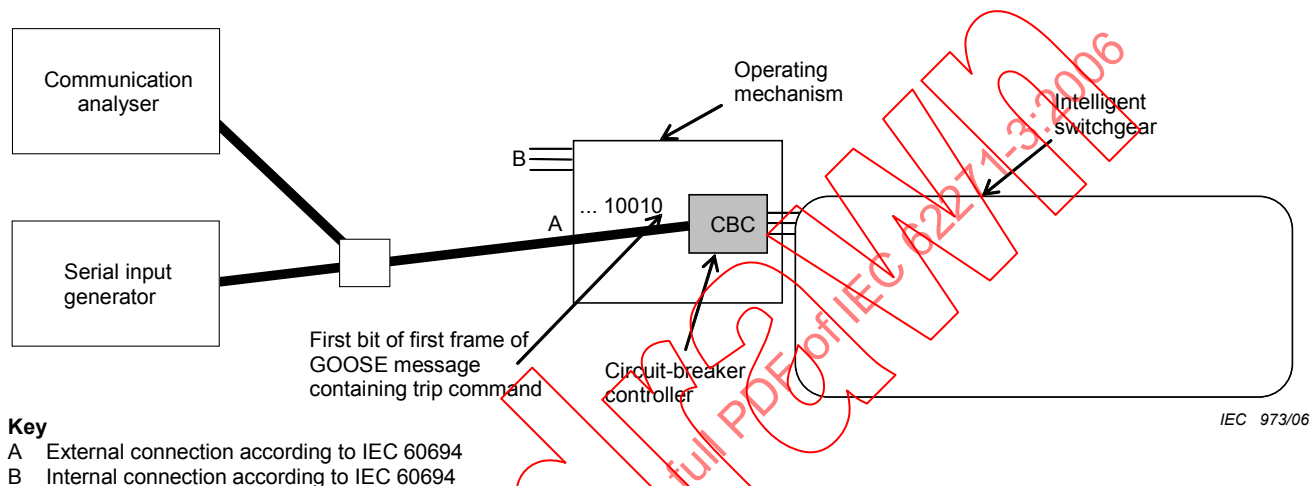


Figure 15 – Performance test of an intelligent switchgear (configuration 1)

In this configuration (see Figure 15), commands (for example, opening or closing command) are sent direct from the serial input generator to the switchgear controller (circuit-breaker controller, see Figure 15). These commands are sent via GOOSE messages. The relevant return indications are captured by a communication analyser via the serial communication link.

NOTE Care must be taken in this scenario that the communication analyser has no effect on the timing behaviour of the communication interface.

In this testing configuration, the following load shall be used:

The input generator shall, in addition to the commands used for the test, generate the following data as background traffic on the communication network.

1. Test message 1 as explained in 7.102.1.4 with a rate of 8 kHz (this corresponds with the load of 2 measuring points sampled at 4 kHz each).
2. Repeatedly request a file upload (test message 2 as defined in 7.102.1.4) from the device under test, if that device is of conformance class c (thus supporting file transfer).

NOTE Repeatedly means that the request for file upload is sent out again immediately after the reception of the file is completed.

Ce trafic d'arrière-plan doit être appliqué pendant au moins 1 min avant d'envoyer la commande. La commande doit être envoyée par le générateur d'entrée série immédiatement après la demande de transfert de fichier, ce qui met en œuvre le cas le plus défavorable pour le dispositif soumis aux essais.

L'essai se compose des parties suivantes:

- a) Comparaison de la durée d'ouverture spécifiée 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 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 la réponse se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété 5 fois.

- b) Comparaison de la durée de fermeture spécifiée 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 la réponse capturée par l'analyseur de communication 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 la réponse se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété 5 fois.

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

Cette configuration d'essai se réfère à la Figure 10 ou à la Figure 13.

This background traffic shall be applied for at least 1 min before sending the command. The command shall be sent from the serial input generator immediately after the request for file transfer, thus implementing a worst-case scenario for the device under test.

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 5 times.

- 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 5 times.

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

This testing configuration refers to Figure 10 or Figure 13.

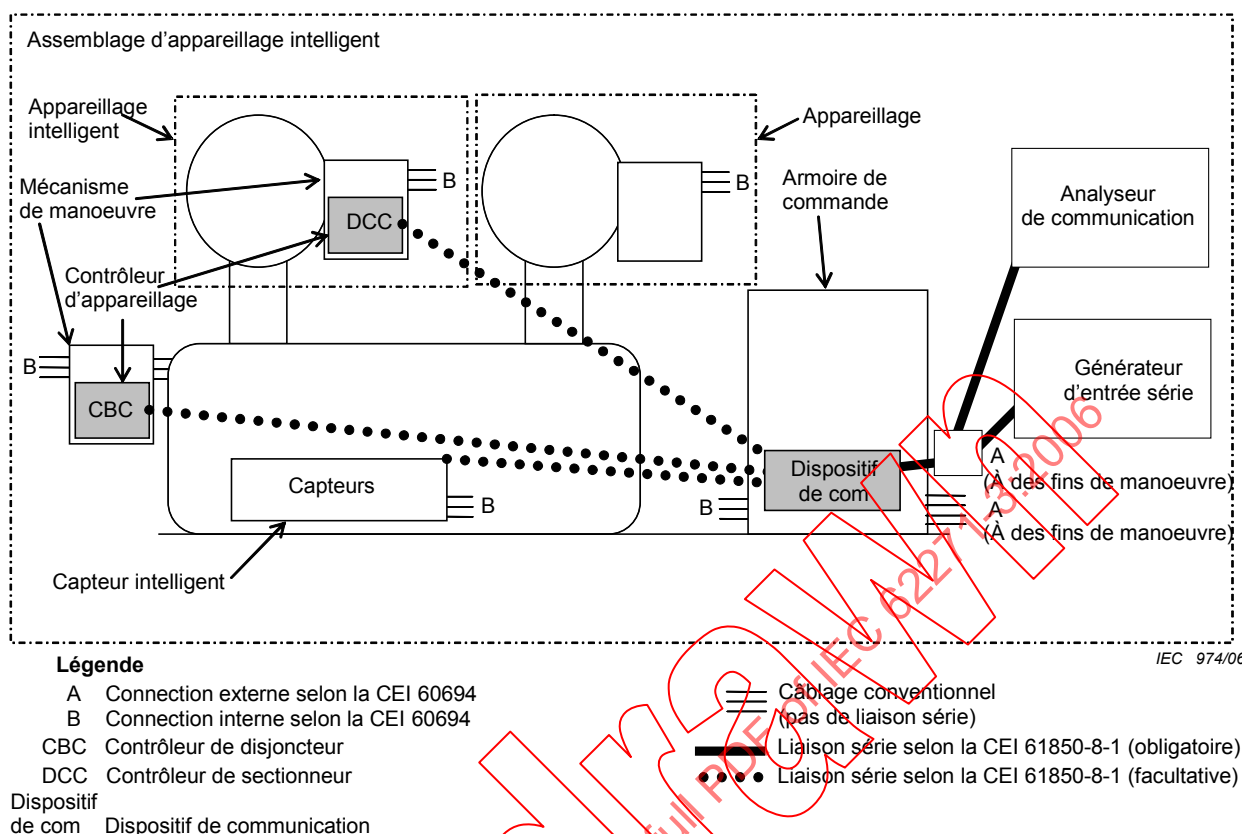


Figure 16 – Essai de qualification d'un appareillage intelligent (configuration 2)

Dans la configuration de la Figure 16, les commandes (c'est-à-dire les commandes d'ouverture ou de fermeture) sont envoyées du générateur d'entrée au contrôleur d'appareillage de l'équipement soumis aux essais par le biais du réseau de communication. Ces commandes sont envoyées par le biais de messages GOOSE. Les réponses correspondantes sont capturées par un analyseur de communication.

NOTE 1 Dans ce scénario, il faut prendre garde à ce que l'analyseur de communication n'ait aucun effet sur le comportement de l'interface de communication.

NOTE 2 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).

Dans cette configuration d'essai, la charge suivante doit être utilisée:

En plus des commandes utilisées pour l'essai, le générateur d'entrée doit générer les données suivantes comme trafic d'arrière-plan sur le réseau de communication:

1. Message d'essai 1 comme défini en 7.102.1.4 à une fréquence de 8 kHz (ce qui correspond à la charge de 2 points de mesure échantillonnés à 4 kHz chacun).
2. Demande répétitive d'un téléchargement de fichier (message d'essai 2 tel qu'il est défini en 7.102.1.4) depuis le dispositif soumis aux essais, sous réserve que ce dernier soit de la classe de conformité c (et prenne ainsi en charge le transfert de fichiers).
3. Demande répétitive d'un téléchargement de fichier (message d'essai 2 tel qu'il est défini en 7.102.1.4) depuis un autre contrôleur d'appareillage (par exemple DCC dans la Figure 16), sous réserve que ce dernier soit présent et prenne en charge le transfert de fichiers. Cela est utilisé uniquement pour générer le trafic d'arrière-plan du réseau de communication.

NOTE «Répétitive» veut dire que la demande de téléchargement de fichier est répétée immédiatement après avoir terminé la réception du fichier.

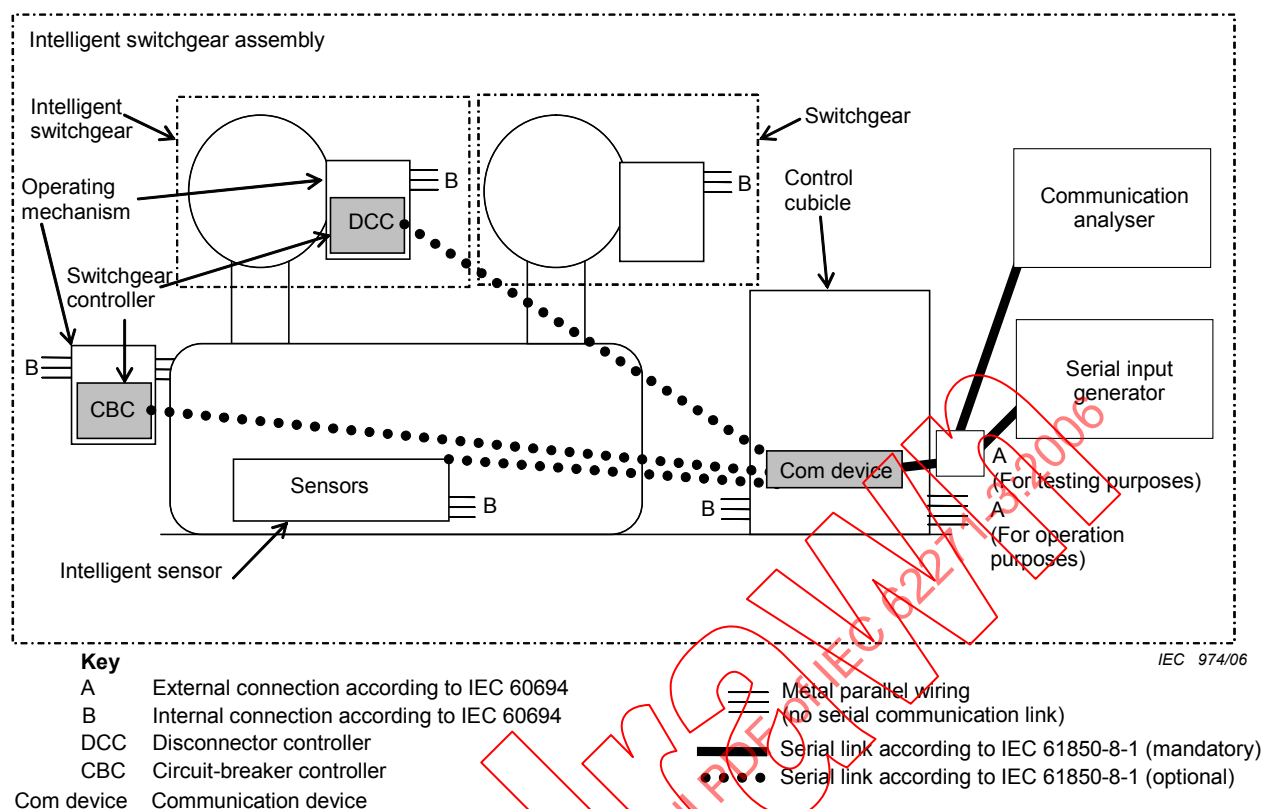


Figure 16 – Performance test of intelligent switchgear (configuration 2)

In this configuration (see Figure 16), commands (for example, opening or closing command) are sent from the serial input generator to the switchgear controller of the equipment under test via the communication network. Those commands are sent via GOOSE messages. The relevant return indications are captured by a communication analyser.

NOTE 1 Care must be taken in this scenario that the communication analyser has no effect on the timing behaviour of the communication interface.

NOTE 2 This test is applicable to a situation where the switchgear controller interfaces are proprietary (thus, not accessible for standardization).

In this testing configuration, the following load shall be used.

The input generator shall, in addition to the commands used for the test, generate the following data as background traffic on the communication network:

1. Test message 1 as explained in 7.102.1.4 with a rate of 8 kHz (this corresponds with the load of 2 measuring points sampled at 4 kHz each).
2. Request repeatedly a file upload (test message 2 as explained in 7.102.1.4) from the device under test, if that device is of conformance class c (thus supporting file transfer)
3. Request repeatedly a file upload (test message 2 as explained in 7.102.1.4) from another switchgear controller (for example, DCC in Figure 16), if such a device is present and supports file transfer. This is only used for the generation of communication network background traffic.

NOTE Repeatedly means that the request for file upload is sent out again immediately after the reception of the file is completed.

Ce trafic d'arrière-plan doit être appliqué pendant au moins 1 min avant d'envoyer la commande. La commande doit être envoyée par le générateur d'entrée série immédiatement après la demande de transfert de fichier, ce qui met en œuvre le cas le plus défavorable pour le dispositif soumis aux essais.

L'essai se compose des parties suivantes:

- a) Comparaison de la durée d'ouverture spécifiée 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 la réponse se trouve dans les tolérances spécifiées par le constructeur.

L'essai doit être répété 5 fois.

- 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 5 fois.

7.102.1.4 Modèles de charge pour les essais spécifiés en 7.102.1.2 et 7.102.1.3

Les messages suivants sont définis pour la génération de la charge sur le réseau de communication:

Message d'essai 1:

Ce message correspond à la trame représentant les valeurs échantillonnées d'un point de mesure (4 courants et 4 tensions) telles qu'elles sont définies dans la CEI 61850-9-2.

Message ISO/IEC 8802-3 (Ethernet) Multicast avec les caractéristiques suivantes:

- Adresse destinataire: 01-0c-cd-04-00-00
- Étiquette prioritaire; priorité 4, VLAN ID 0
- Ethertype 88-ba
- Données utiles commençant par 40-00-00-80 suivi de 128 octets 00.

Message d'essai 2:

Ce message représente la demande de transfert d'un fichier non prioritaire de 2 Moctets (par exemple le téléchargement de données de surveillance), tel que défini dans CEI 61850-8-1.

NOTE Les messages d'essai 1 et 2 décrivent le trafic du réseau ISO/IEC 8802-3 (Ethernet) en arrière-plan, ce qui consomme une partie de la bande passante disponible et rend les scénarios d'essai plus réalistes. Ils peuvent être générés par un générateur d'entrée série comme illustré dans la Figure 15.

Le message d'essai 1 pourrait en fait être utilisé pour émettre les valeurs mesurées (valeurs de données brutes) d'un transducteur de courant (conventionnel ou non conventionnel) et d'un transducteur de tension (conventionnel ou non conventionnel) vers plusieurs autres dispositifs en parallèle (par exemple un dispositif de protection). Ce message est transmis périodiquement à une fréquence donnée. Il n'est pas nécessaire que les transducteurs et les dispositifs de protection soient présents pendant l'essai, seuls leurs télégrammes de communication ont besoin d'être présents. Les paramètres Priorité, VLAN ID, Ethertype sont nécessaires pour qu'un expert en communication puisse paramétrer le générateur d'entrée série en conséquence.

This background traffic shall be applied for at least 1 min before sending the command. The command shall be sent from the serial input generator immediately after the request for file transfer, thus implementing a worst-case scenario for the device under test.

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 5 times.

- 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 5 times.

7.102.1.4 Load patterns for tests specified in 7.102.1.2 and 7.102.1.3

For the purpose of load generation, the following messages are defined:

Test message 1:

This message corresponds to the frame representing the sampled values of 1 measuring point (4 currents and 4 voltages), as defined in IEC 61850-9-2.

ISO/IEC 8802-3 (Ethernet) multicast message with the following characteristic:

- Destination address: 01-0c-cd-04-00-00
- Priority tagged, priority 4, VLAN ID 0
- Ethertype 88-ba
- Payload starting with 40-00-00-80 followed by 128 Bytes 00.

Test message 2:

This message represents the request for a transfer of a file with a length of 2 Mbyte (for example, upload of monitoring data); not priority tagged, as defined in IEC 61850-8-1

NOTE Test messages 1 and 2 describe network traffic in the background of the ISO/IEC 8802-3 (Ethernet) network, thus consuming a portion of the available bandwidth and making the testing scenarios more realistic. They can be generated by a serial input generator as shown in Figure 15.

Test message 1 could in fact be used to transmit measured values (raw data values) from a (conventional or non-conventional) current transducer and a (conventional or non-conventional) voltage transducer to several other devices in parallel (for example, a protection device). This message is transmitted periodically with a given frequency. The transducers and protection devices do not need to be present during the test – only their communication telegrams need to be present. Priority, VLAN ID, Ethertype are required for a communication expert in order to configure the serial input generator accordingly.