

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Railway applications – Fixed installations – DC switchgear –
Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu –
Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à
courant continu, pour usage extérieur**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 61992-4

Edition 1.1 2015-09

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Railway applications – Fixed installations – DC switchgear –
Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu –
Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à
courant continu, pour usage extérieur**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060

ISBN 978-2-8322-2946-0

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Railway applications – Fixed installations – DC switchgear –
Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu –
Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à
courant continu, pour usage extérieur**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Terms and definitions	5
4 Service requirements	6
5 Characteristics of the unit	6
5.1 Enumeration of the characteristics	6
5.2 Type of unit	6
5.3 Rated values	6
5.4 Class of use	7
5.5 Control circuits	8
5.6 Auxiliary contacts and circuits	8
6 Construction	9
6.1 General	9
6.2 Materials	9
6.3 Arcing contacts.....	9
6.4 Clearances and creepage distances.....	9
6.5 Primary connections	9
6.6 Location of the primary connections	9
6.7 Earthing terminal	10
6.8 Manual operation means.....	10
6.9 Unit enclosure	10
6.10 Temperature-rises	10
6.11 Dielectric strength.....	10
6.12 Electrical and mechanical endurance	11
6.13 Operation	11
6.14 Corrosion protection	12
6.15 Noise emission	12
6.16 Cooling.....	12
6.17 Servo-control (where applicable).....	12
6.18 Other facilities	12
7 Information and marking	12
7.1 Information	12
7.2 Marking	13
8 Tests	13
8.1 General	13
8.2 Applicable tests and test sequence	13
8.3 Performance of tests	14
Annex A (informative) Information required.....	20
Table 1 – Categories of units.....	8
Table 2 – List of applicable tests and sequence	14
Table 3 – Recommended quantities and dimensions of copper bars.....	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
FIXED INSTALLATIONS –
DC SWITCHGEAR –****Part 4: Outdoor d.c. disconnectors,
switch-disconnectors and earthing switches**

FOREWORD

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

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 61992-4 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2006-02) [documents 9/889/FDIS and 9/911/RVD] and its amendment 1 (2015-09) [documents 9/2018/CDV and 9/2067/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 61992-4 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

IEC 61992 consists of the following parts, under the general title *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear*:

- Part 1: General
- Part 2: DC circuit breakers
- Part 3: Indoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches
- Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches
- Part 5: Surge arresters and low-voltage limiters for specific use in d.c. systems
- Part 6: DC switchgear assemblies
- Part 7-1: Measurement, control and protection devices for specific use in d.c. traction systems – Application guide
- Part 7-2: Measurement, control and protection devices for specific use in d.c. traction systems – Isolating current transducers and other current measuring devices
- Part 7-3: Measurement, control and protection devices for specific use in d.c. traction systems – Isolating voltage transducers and other voltage measuring devices

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

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

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

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – DC SWITCHGEAR –

Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches

1 Scope

This part of IEC 61992 specifies requirements for d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches for use in outdoor fixed installations of traction systems.

NOTE 1 EN 50121-5 specifies requirements for electromagnetic compatibility (EMC).

NOTE 2 In this standard the word "unit" means "switch-disconnector and/or disconnector and/or earthing switch" as defined in 3.1.5, 3.1.6 and 3.1.7 of IEC 61992-1.

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 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2001)

IEC 60850:2000, *Railway applications – Supply voltage of traction systems*

IEC 60913, *Electric traction overhead lines*

IEC 61992-1:2006, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 1: General*

IEC 61992-6:2006, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 6: DC switchgear assemblies*

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

EN 50124-1:2001, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for electrical and electronic equipment*

EN 50125-2:2002, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 2: Fixed electrical installations*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61992-1 apply.

4 Service requirements

The equipment covered in this standard is mainly intended for outdoor installations.

The requirements given for outdoor equipment in EN 50125-2 or in 2.1.2 of IEC 60694 may be used and IEC 60913 may be taken into account. In this standard, the pollution degree PD 4A (see EN 50124-1) is considered as a normal condition.

Where service requirements and environmental class differ from those defined in the above standards, require to be specified or a particular environmental class is required, the purchaser shall state this fact in the tender specification. The supplier shall confirm that the unit is suitable for the service requirements specified.

5 Characteristics of the unit

5.1 Enumeration of the characteristics

The characteristics of the unit and its assigned designations and values (where applicable) are as follows:

- type of unit (5.2);
- rated values (5.3);
- class of use (5.4);
- control circuits (5.5).

5.2 Type of unit

A unit shall be defined by the following details (where applicable):

- whether the unit is a switch disconnecter, disconnecter, earthing switch or a combination of these types;
- number of poles;
- number of positions (if there are more than two);
- provision of an enclosure;
- degree of protection provided by the enclosure, if any (see IEC 60529).

5.3 Rated values

5.3.1 General

The rated characteristic values shall be specified by the purchaser. Rated insulation voltage values shall be selected from the values indicated in Table 1 of IEC 61992-1; current values should have one of the preferred values in 5.1.2 of IEC 61992-1.

These values shall be confirmed by the manufacturer, who shall indicate the rated values for the type of unit proposed, and shall be complemented with other data.

All these values shall be stipulated in accordance with 5.3.2 to 5.3.4, but it is not necessary to specify all the listed rated values.

5.3.2 Voltages

A unit is defined by the following voltages.

The nominal voltages and the system voltages and limits shall be taken from IEC 60850. The insulation values shall be taken from Table 1 of IEC 61992-1:

- nominal voltage U_n (see 3.2.1.1 of IEC 61992-1);
- system voltages and limits (see 3.2.1.2 of IEC 61992-1);
- rated voltage U_{Ne} (see 3.2.1.4 of IEC 61992-1);
- rated insulation voltage U_{Nm} (this value shall be equal to or higher than U_{max}) (see 3.2.1.3 of IEC 61992-1);
- rated impulse withstand voltage U_{Ni} (see 3.2.1.7 of IEC 61992-1);
- power-frequency voltage withstand level (dry and wet) U_a (see 3.2.1.8 of IEC 61992-1);
- auxiliary and control supply voltages (see 3.2.1.5 of IEC 61992-1).

5.3.3 Currents

A unit is defined by the following currents.

The current values shall be selected taking into account 5.1 of IEC 61992-1:

- conventional thermal current I_{th} , I_{the} (see 3.2.3 and 3.2.4 of IEC 61992-1);
NOTE 1 Earthing switches are not required to be assigned this rating.
- rated service current I_{Ne} (see 3.2.5 of IEC 61992-1);
NOTE 2 Earthing switches are not required to be assigned this rating.
- rated breaking and making capacity (see 3.2.18 and 3.2.22 of IEC 61992-1):
 - switch-disconnectors and those disconnectors for which the manufacturer declares a making capacity, shall be able to make the stated prospective current at a voltage U equal to ~~1,2~~ U_{Ne} ;
 - a rated breaking capacity requires the unit to be able to interrupt any current of a value lower than or equal to this rated breaking capacity;
- rated short-time withstand current I_{Ncw} (see 3.2.7 of IEC 61992-1);
- overload capability: the purchaser shall inform the supplier of the load cycle requirements (see 3.2.5, Note 2 of IEC 61992-1).

5.4 Class of use

Disconnectors shall close and open at no-load except if otherwise declared by the manufacturer.

Switch-disconnectors shall close and open on-load, including highly inductive loads.

Both devices shall have either electrically latched or mechanically latched mechanisms.

The minimum breaking, making and short-time withstand currents of the units shall be at least those given in Table 1 for the appropriate category.

Table 1 – Categories of units

Category	Capacities (with $t_c \geq 0,01$ s)		Short-time withstand current	
	Making	Breaking	Current	Duration
I	0	0	I_{Ncw} / I_{Ncwe}	0,25 s
II	0	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
III	I_{Ne}	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
IV	$3 I_{Ne}$	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s
V	I_{Nss}	0	I_{Ncw}/I_{Ncwe}	0,25 s
VI	I_{Nss}	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s

NOTE 1 Unless otherwise specified I_{Nss} has the same rating as I_{Ncw} and I_{Ncwe} for earthing switches.

NOTE 2 A typical application of the above categories is the following:

Category I: Disconnecter and earthing switch used in locations where the purchaser has taken all precautions to inhibit making on to a fault current.

Category II: Switch disconnecter required for breaking load current only.

Category III: Switch-disconnector in series with the feeder, required for making and breaking the rated current only.

Category IV: Switch-disconnector as in III, but required for making and breaking the train starting current.

Category V: Disconnecter and earthing switch used in locations where the possibility exists of an inadvertent make on to a fault current.

Category VI: Switch-disconnector as in IV, but required for making onto a fault current.

NOTE 3 For definition of t_c , see 3.2.13 of IEC 61992-1.

5.5 Control circuits

The control circuits are identified by the following:

- the voltage of the control circuits;
- the kind of current (d.c. or a.c.);
- the frequency, in the case of a.c.

The voltage of the supply source and its frequency are the values on which the performance, the thermal behaviour and the insulation characteristics are based.

Unless otherwise required, the voltage shall be in accordance with 5.2 of IEC 61992-1 and the rated insulation voltage shall be in accordance with EN 50124-1.

The supply voltage shall remain within 85 % and 110 % of the voltage in accordance with 5.2 of IEC 61992-1.

When the control voltage is the same as in the main circuit, the same variations as in the main circuit apply.

The manufacturer shall indicate the value(s) of the current drawn by the control circuits at the specified voltage(s). In the case of control circuits which draw current intermittently, the duration of the current flow shall be given.

5.6 Auxiliary contacts and circuits

Auxiliary circuits are mainly defined by the number of contacts provided, their rating (thermal current and voltage) and by their characteristics (NO or NC or commutation). Unless otherwise required, the voltage shall be in accordance with 5.2 of IEC 61992-1 and the rated insulation voltage shall be in accordance with EN 50124-1.

The purchaser shall specify the minimum number of auxiliary contacts required.

The auxiliary wiring connected to a circuit at 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. or above shall be physically separated from those connected to a circuit at a voltage below these limits.

For other characteristics of the auxiliary circuits, the requirements of 5.5 apply.

6 Construction

6.1 General

All apparatus and connections for the safe and satisfactory operation, control and protection of the equipment concerned, shall be provided whether or not specifically mentioned. The equipment shall be earthed, insulated, screened or enclosed as may be appropriate to ensure the protection of the equipment and safety of those concerned in its operation and maintenance.

Control and auxiliary circuits and contacts shall comply with the requirements of 5.2 of IEC 61992-1.

6.2 Materials

No materials containing asbestos shall be used in the construction of the switchgear.

NOTE Special attention should be paid to the ability of the material used to resist moisture and fire: materials used should be of the self-extinguishing type, so that the risk of propagation of fire is minimised (see Annex B of IEC 61992-1).

6.3 Arcing contacts

Arcing contacts, if any, which are liable to be consumed during arc interruption shall be easy to replace.

6.4 Clearances and creepage distances

Clearances and creepage distances shall be not lower than those indicated in IEC 61992-1, Table 1 and Annex D respectively.

NOTE Clearances and creepage distances may be increased to take into account the presence of foreign substances after the number of operations, in normal and short-circuit conditions, occurring during the normal life-span between cleaning procedures.

Where applicable, ribs shall be provided in order to break the continuity of conducting deposit which occurs during operation.

The clearance between open contacts shall be not less than indicated in Clause A.2 by reference to Table 1, of IEC 61992-1, clearance *B*. In case of units with double break, the sum of the two isolating distances in series shall exceed the minimum value required by 25 %.

6.5 Primary connections

The units shall be equipped with fixed or removable (bolted) connections.

6.6 Location of the primary connections

Their position shall be agreed between purchaser and supplier, unless covered by an IEC standard.

6.7 Earthing terminal

The frames, the structure and the fixed parts of the metallic enclosures, if any, shall be connected to each other and to a suitable earthing terminal, placed in an accessible position, in order to allow earthing.

NOTE This condition may be fulfilled by normal constructional elements ensuring adequate electrical continuity.

The earthing terminal shall be suitably protected against corrosion. The standard earth symbol shall be adequately and permanently marked.

The earthing terminal shall be capable of carrying the rated earth fault current I_{Ncwe} for 0,25 s.

6.8 Manual operation means

All units shall be provided with a manual closing handle for service, emergency and/or maintenance use as indicated in 6.13.1.

6.9 Unit enclosure

Unit enclosure, when specified by the purchaser or provided by the manufacturer, shall conform with the requirements of IEC 61992-6 (indoor assemblies). In addition, the enclosure shall have a degree of protection appropriate to outdoor conditions in accordance with IEC 60529.

6.10 Temperature-rises

6.10.1 Limits

For switch-disconnectors and disconnectors the temperature-rise shall be 30 K less than the values given in Clause 6 of IEC 61992-1.

NOTE The reduction is due to the combined effect of the solar radiation and of the increase of oxidation in open air.

An allowance of 10 K is applicable to those contacts which have successfully completed the test given in 8.3.5.

6.10.2 Main circuit

The main circuit of a unit, including all electrically connected parts, shall be able to carry its rated currents I_{Ne} , I_{th} or I_{the} . It shall also comply with the load cycle which may be specified by the purchaser (see 3.2.5 of IEC 61992-1).

6.10.3 Control circuit

The control circuit, as well as the control devices, used for the opening and closing operations of a unit shall not exceed the rated temperature-rises, during their operation.

6.10.4 Auxiliary circuits

The auxiliary circuits, as well as the auxiliary devices, shall withstand their conventional thermal current (for switching devices) or their rated service current (for other equipment), without exceeding the rated temperature-rises.

6.11 Dielectric strength

Dielectric strength shall conform to the values given in Table 1 of IEC 61992-1, taking into account that power frequency withstand values are also for wet conditions.

6.12 Electrical and mechanical endurance

The unit shall be capable of carrying out the following number of operations when tested in accordance with 7.3.2 and 7.3.3 of IEC 61992-1:

- a) for checking of mechanical endurance, without current in the main circuit, the following operating cycles shall be performed:
 - 1) dependent manually operated units only: 100;
 - 2) independent power operated units: 1 000;
- b) for checking of electrical endurance, with the rated service current I_{Ne} (or if agreed with I_{th} or I_{the}) in the main circuit, the following operating cycles shall be performed (see 8.3.5):
 - 1) switch-disconnectors: 50 minimum;

The test shall consist of carrying out the above number of operating cycles in groups of no less than 10 CO operations at no greater than 180 s intervals. For current ratings higher than 4 000 A, the group number may be reduced subject to agreement between purchaser and supplier.

- c) for checking of correct operation under ice conditions, the unit after having been placed, closed, in a chamber to reach the conditions given in 8.3.7, shall be iced up and then opened; then the unit shall be iced up again and then closed.

The class of ice coating required shall be specified by the purchaser according to 2.1.2 of IEC 60694 from one of the following:

- 1 mm for class 1;
- 10 mm for class 10;
- 20 mm for class 20.

6.13 Operation

6.13.1 Opening and closing operations

The following operation types exist:

- a) manually dependent operated units;
- b) power-operated units with no manual back-up;
- c) manually non-dependent units;
- d) power-operated units with non-dependent manual back-up;
- e) power-operated units with dependent manual back-up.

The units given in items b), c) and d) may be either disconnectors or switch-disconnectors.

The units given in items a) and e) are disconnectors only.

The units given in items a) and c) shall be provided with a service handle. The units given in d) shall have an emergency handle. All units shall be equipped with facilities for manual closing during maintenance procedures.

The purchaser shall specify the operation type required.

For power-operated units, the operation shall operate correctly for any voltage value as indicated in 5.5.

Earthing-switches shall not employ mechanism of types a) and e).

6.13.2 Padlock

If a padlock system is provided for locking in one or several positions, preventing any unauthorised operation, this unit shall be designed to receive padlocks, the number and the characteristics of which are indicated by the purchaser.

6.14 Corrosion protection

Steelworks and other materials of the equipment shall be treated in accordance with an approved type of corrosion protection.

Purchasers may have their own specification, in which case the supplier shall either comply or offer an equivalent specification.

6.15 Noise emission

Noise emission from all equipment shall be minimised. The level of the noise emission during breaking in normal operation at rated service current I_{Ne} shall be given by the supplier, if required by the purchaser.

6.16 Cooling

Unless otherwise agreed between purchaser and supplier, all equipment is expected to be naturally cooled.

6.17 Servo-control (where applicable)

The servo-control shall be mounted either on the unit or on a structure on which the unit is also mounted. This structure shall be earthed.

6.18 Other facilities

The units shall have the following facilities:

- a) a latching device either electrical, magnetic or mechanical;
- b) a mechanical indicator coupled to the moving contact or equivalent means to indicate the "closed" and the "open" position of the unit. Symbols "I" and "O" or "ON" and "OFF" should be used to indicate the closed and open positions respectively; this indicator is not compulsory when the isolating distance or gap on the unit is visible with the unit in the installation conditions;
- c) means for earthing the unit structure through an earthing terminal (see 6.7).

Units may have an operation counter.

In addition to the number of auxiliary switch contacts required for normal operating circuits of the unit, the manufacturer shall provide an additional two contacts for remote control and monitoring circuits. The number and type of contacts in addition to these shall be subject to agreement between the purchaser and the supplier.

7 Information and marking

7.1 Information

Both parties shall exchange any necessary information in order to ensure that the unit is suitable for the intended duty. This information is given in general in Clause 5 and with regard to particular features or alternative choices for the contents in Clause 6. A summary of this information is provided in Annex A.

7.2 Marking

Each unit shall be indelibly marked.

The following indications shall be placed on the unit itself or on one or more rating plates attached to the unit:

- a) name of the manufacturer or trademark;
- b) the reference to this part of IEC 61992 corresponding to any other standard with which the manufacturer declares compliance;
- c) class and category (see 5.4);
- d) serial number designation;
- e) year of manufacture;
- f) rated voltage(s) U_{Ne} ;
- g) auxiliary and control supply voltages;
- h) rated service/thermal current, I_{Ne} , I_{th} or I_{the} ;
- i) rated breaking current, if applicable;
- j) rated making current, if applicable;
- k) rated short-time withstand current I_{Ncw} ;
- l) weight of the complete unit and of each separately removable part;
- m) input and output terminals, unless they can be connected either way;
- n) earth terminal, if applicable, by the symbol;
- o) compliance to service requirements differing from those indicated as normal (see Clause 4 of IEC 61992-1) (on a separate label if convenient).

All necessary labelling shall also be provided as necessary for the purposes of safety, identification, instruction and information. Lifting attachments shall be marked.

The serial number and designation shall be visible after installation of the unit. The other markings shall be visible at least before installation.

8 Tests

8.1 General

General requirements concerning tests are shown in Clause 7 of IEC 61992-1.

Unless otherwise indicated, the tests shall be performed at the rated service values: current, voltage, frequency (if applicable), air pressure (if applicable). This applies to all complete units (main, control and auxiliary) and in accordance with the values indicated in Clause 5.

The test variables shall be within the tolerances indicated in Table 6 of IEC 61992-1.

8.2 Applicable tests and test sequence

The applicable tests are summarized in Table 2 and the tests shall be performed in the order given in Table 2 for each sequence group. Nevertheless, each test sequence shall be carried out on a new or maintained unit.

Table 2 – List of applicable tests and sequence

Group	Test description	Kind		Subclause reference
		D, ES	SD	
1	General operating characteristics			
	Verification of conformity to the manufacturing drawings	T – R	T – R	8.3.1.1
	Measurement of the resistance	T – R	T – R	8.3.1.2
	Mechanical operation	T – R	T – R	8.3.2
	Dielectric test			8.3.3
	Impulse withstand voltage	T – I	T – I	8.3.3.2
	Power-frequency voltage (dry)	R	R	8.3.3.3
	Power-frequency voltage (wet)	T	T	8.3.3.3
	Temperature-rise	T ^a	T	8.3.4
	Electrical endurance	–	T	8.3.5
	Mechanical endurance	T	T	8.3.6
	Operation in ice conditions	T	T	8.3.7
	Verification of degree of protection of unit housing	T ^a	T ^a	IEC 60529
2	Overcurrent behaviour			
	Verification of the rated making and breaking capacities	T ^b	T	8.3.8
	Verification of the behaviour under short-time withstand current	T	T	8.3.9
3	Verification of the sturdiness of the manual control device and reliability of the position indicator	T	T	8.3.10
^a If applicable.				
^b If declared by the manufacturer.				
NOTE T = Type test R = Routine test I = Investigation test ES = Earthing Switch D = Disconnecter SD = Switch-Disconnecter				

8.3 Performance of tests

8.3.1 Verification of the conformity to the manufacturing drawings and to characteristics of the unit

8.3.1.1 Verification of the conformity to the manufacturing drawings

The unit to be tested shall comply in all essential details with the drawings of the type which they represent.

8.3.1.2 Measurement of the resistance of the main circuit

Resistance measurements of the main circuit shall be made with the unit at ambient temperature.

The tests shall be carried out according the requirements of 6.4.1 of IEC 60694.

NOTE This measurement is also required both before and after each test in 8.3.5, 8.3.8 and 8.3.9.

8.3.1.3 Measurement of the resistance of the coils (if any) at ambient temperature

Measurements shall be taken at ambient temperature and shall be corrected to a measurement for a temperature of 35 °C.

8.3.2 Mechanical operation test

This test is carried out at the laboratory ambient temperature in accordance with 7.3.1 of IEC 61992-1.

NOTE This test is intended to prove the correct operation of the unit and that the unit complies with the operating conditions stipulated.

Electrically-powered control devices, if any, shall be checked for correct operation within the maximum and minimum voltage limits specified.

The opening and closing times (when indicated) shall be verified.

This test is repeated, when required and as type test, for abnormal operating conditions (see 7.3.1 of IEC 61992-1).

If the switching device and its manual or motor operated drive are supplied as separate units (e.g. for pole mounted switches), the mechanical operation routine test of the whole assembly may be performed at site.

8.3.3 Dielectric tests

8.3.3.1 General

Dielectric tests shall be in accordance with 7.5 of IEC 61992-1, with the following qualifications.

Dielectric tests shall be carried out on a new unit, mounted as in service conditions. Where the supporting structure of the unit is made of insulating material, suitable metallic pieces shall be inserted on the fixing point simulating the installation conditions.

8.3.3.2 Impulse withstand voltage test

This test is a type test only for units having values of U_{Nm} greater than 2 500 V and is an investigation test in all other cases.

The tests shall be performed in accordance with the requirements of 7.5.1 of IEC 61992-1 both in the open and closed positions.

8.3.3.3 Power-frequency voltage withstand test

These tests are type tests in wet conditions and routine tests in dry conditions (see 7.5.2 of IEC 61992-1).

8.3.3.3.1 Main circuit

This test shall be carried out in accordance with 7.5.2 of IEC 61992-1 both in the open and closed positions.

8.3.3.3.2 Control and auxiliary circuits

The test voltage is applied for 60 s in the following conditions:

- a) between all the interconnected auxiliary and control circuits, which are not normally connected to the main circuit, and the unit metallic frame;

- b) if an auxiliary circuit is intended to be physically segregated or fully isolated from the remaining auxiliary circuits, then the test is between this circuit and the remainder;
- c) all equipment having previously satisfactorily passed this test may be disconnected.

NOTE Semiconductors should be short-circuited during the test.

8.3.3.4 Test values

RMS test values are specified in accordance with Table 1 of IEC 61992-1.

The level required for the test between the contacts may be selected at the level just below that for the main circuits and earth. Similarly different voltage levels may be chosen for auxiliary and control circuits against earth and between themselves.

Repeated tests are carried out at 75 % of the voltage value stipulated for a new unit submitted for the first time to dielectric tests.

8.3.4 Temperature-rise tests

8.3.4.1 General

Temperature-rise tests are carried out indoors.

General provisions concerning the temperature-rise test are given in 7.4 of IEC 61992-1 (excluding the test conductor sizes given in 7.4.3 and Table 7 of IEC 61992-1).

8.3.4.2 Temperature test of the main circuit

Units with an integral enclosure shall be tested in the enclosure.

The dimensions of the test conductors shall be recorded in the test report.

Where copper cables are used, the following current densities are recommended:

for I_{Ne} up to 2 000 A: 1,5 A/mm²;

for I_{Ne} from 2 001 A up to 5 000 A: 1,3 A/mm².

Where copper bars are used, values should be as given in Table 3.

Table 3 – Recommended quantities and dimensions of copper bars

I_{Ne} A	Copper bars	
	Quantity	Section mm × mm
500 to 630	2	50 × 5
631 to 800	2	60 × 5
801 to 1 000	2	80 × 5
1 001 to 1 250	2	100 × 5
1 251 to 1 600	3	100 × 5
1 601 to 2 000	4	100 × 5
2 001 to 2 500	3	100 × 10
2 501 to 3 150	4	100 × 10
3 151 to 4 000	5	100 × 10
4 001 to 5 000	6	100 × 10

8.3.5 Electrical endurance test

This test is a type test for switch-disconnectors only and is carried out in laboratory conditions.

The test procedure shall be in accordance with 7.3.2 of IEC 61992-1. The number of cycles to be carried out shall be as indicated in 6.12 b).

The control means shall be as in service. In case of manual operation, the operating arrangement shall be subject to agreement.

The unit shall be deemed to have passed the test, if after the test, it can be operated normally and meets the withstand requirements specified in 7.3.2 of IEC 61992-1.

8.3.6 Mechanical endurance test

This test is a type test and is carried out in laboratory conditions.

The test procedure shall be in accordance with 7.3.3 of IEC 61992-1. The number of cycles to be carried out shall be as indicated in 6.12 a).

NOTE The operation frequency may be any appropriate value, provided that the mechanical switching device can travel its full stroke between two successive operations.

The control means shall be as in service. For manual operation, the operating arrangement shall be subject to agreement.

The unit shall be deemed to have passed the test if, after the test, it is capable of operating normally, without any need of maintenance except cleaning and greasing.

8.3.7 Operation in ice conditions

Reference is made to 6.12 c).

The unit and its control device shall be completely mounted as in service. The operation procedure shall be as carried out in normal service.

The test consists in obtaining on the unit and its control device an ice coating of thickness appropriate to the class of icing according to IEC 62271-102 and to verify that both opening and closing operations are possible with both manual control and electric control.

After these two tests under ice, the unit shall not show any damage such as to prevent its mechanical or electrical operation. When the unit is brought to the ambient temperature, the resistance of the main circuit is measured. The value obtained shall not differ from the value recorded in 8.3.1.2 by more than 20 %.

8.3.8 Verification of the rated making and breaking capacities

8.3.8.1 General

This test is a type test for units whose making and breaking capacity has been declared by the manufacturer. For the short-circuit making capacity test (categories V and VI), the peak current shall be not less than $1,42 \times I_{SS}$, for a short-circuit duration of not less than 0,1 s, using a similar circuit to that described in 7.6.1 of IEC 61992-1.

8.3.8.2 Tolerance on the test values

This test is carried out at the values indicated by the manufacturer in accordance with 5.3.1 to 5.3.3 for the appropriate category stipulated in 5.4. The test shall be considered valid if the reported values differ from stated values within the limits given in Table 6 of IEC 61992-1.

For laboratory reasons, these tolerances may be revised by mutual agreement.

8.3.8.3 Test conditions

The unit shall be a complete assembly or in an equivalent condition. The control device shall be as in service conditions and, if electrically powered, supplied at its minimum voltage value, as given in 5.5.

8.3.8.4 Procedure

The tests for making and breaking capacities consist of two separate tests.

The making capacity test consists of two closing operations at an interval of 180 s. For categories III and IV, the circuit has a circuit time constant t_c greater than or equal to 0,01 s.

The breaking capacity test consists of five opening operations at a circuit time constant t_c greater than or equal to 0,01 s, with a time interval between cycles of approximately 180 s. Where I_{Ne} is equal to or greater than 800 A, the time interval may be increased by agreement between purchaser and supplier.

For convenience, the tests may be performed as CO operations. During each cycle, the unit shall remain in the closed position for a period of 0,1 s. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0,1 s.

The supply voltage shall be connected to one terminal and the load connected to the other terminal. This test shall be repeated by interchanging the supply and load, unless the terminals are clearly indicated for load and supply.

After the test, a dielectric test is required in accordance with 7.6.3 of IEC 61992-1.

8.3.8.5 Test circuit

A typical diagram of the test circuits is shown in Figure A.1 of IEC 61992-1, the circuit connections are described in 7.6.1 of IEC 61992-1.

The assumed short-circuit current at the point of connection to the unit supply terminals shall be that of I_{Nss} .

8.3.8.6 Details for the conduct of the test

These shall be in accordance with the conditions specified in 7.6.2 of IEC 61992-1.

8.3.8.7 Conditions of the unit after the test

These shall be in accordance with the conditions specified in 7.6.3 of IEC 61992-1.

8.3.9 Verification of the behaviour during short-time withstand current test

8.3.9.1 Test and test values

These shall be in accordance with the conditions specified in 7.7.1 of IEC 61992-1.

8.3.9.2 Test conditions

The unit shall be subject to the conditions specified in 8.3.8.3 and in IEC 61992-1, 7.7.2 (where applicable).

8.3.9.3 Details for the conduct of the test

The details for the conduct of the test shall be as specified in 7.7.3 of IEC 61992-1 (where applicable).

8.3.9.4 Conditions of the unit after the test

After the test, the mechanical parts and the insulation parts shall conform to 7.7.4 of IEC 61992-1.

8.3.10 Verification of the manual control device for sturdiness and position indicator reliability

These shall be in accordance with the requirements specified in 7.8 of IEC 61992-1.

Annex A **(informative)**

Information required

A.1 General

With reference to Clause 7, this annex gives a summary of the information which may be used as guidance to fulfil Clause 7.

A.2 Procurement specification

The following items should be included, where applicable, within the procurement specification issued by the purchaser in order to provide the precise technical requirements for particular installations:

- a) service requirements (see Clause 4 of IEC 61992-1) differing from those defined as “normal” including any optional requirements, i.e. icing up class option, clearance values greater than normal, creepage values;
- b) details of the locality in which the equipment is to be accommodated;
- c) detail of the types, categories, numbers and locations of units;
- d) the data mentioned in Clause 5 which is to be provided by the purchaser;
- e) unit enclosure requirements if applicable (see 6.9), and particular features concerning construction characteristics (see Clause 6) and terminal details;
- f) whether position indicator is required;
- g) continuous rating of units and load cycle, if applicable;
- h) rated, maximum and minimum voltage of auxiliary supply;
- i) details of arrangements for transport and delivery to site including maximum packing dimensions.

A.3 Manufacturer's specification

The following information should be given in the manufacturer's catalogues or manuals or tender specification:

- a) Identification
 - 1) name of the manufacturer or trademark;
 - 2) type designation – category;
 - 3) reference to the National Standard corresponding to this part of IEC 61992, with which the manufacturer declares compliance;
 - 4) manufacturing year and serial number.
- b) Characteristics
 - 1) rated voltage(s);
 - 2) class(es) of use and rated current(s) at the voltage(s) of the equipment;
 - 3) rated service current, conventional free-air or enclosed thermal current, I_{Ne} , I_{th} or I_{the} , as applicable;
 - 4) contact(s) material;
 - 5) rated insulation voltage;
 - 6) rated impulse withstand voltage, if applicable;

- 7) rated power frequency withstand voltage (wet);
- 8) power required at rated control voltage to close device;
- 9) power required at rated control voltage to open device;
- 10) resistance of the main circuit;
- 11) guaranteed temperature-rises at rated service current in the various parts of the unit and temperature-rises in the overload conditions (see Clause 6 of IEC 61992-1);
- 12) rated making and/or breaking capacities at the various duties specified;
- 13) short-time withstand current I_{Ncw} and duration or earth fault current I_{Ncwe} and duration;
- 14) type of arc chute, if applicable;
- 15) IP code in the case of an enclosed equipment (according to IEC 60529);
- 16) suitability to use service requirements differing from those defined as normal in Clause 4, if required;
- 17) rated voltage(s) of the auxiliary and control circuit(s), nature (and frequency) of the current(s);
- 18) rated air pressure and pressure variation limits (for units with pneumatic control);
- 19) weights of the complete unit and of the withdrawable part if any;
- 20) minimum size of the enclosure and, if applicable, data concerning ventilation, to which the rated characteristics apply;
- 21) minimum distance between the unit and metal parts connected to earth (for units which are intended for use without an enclosure);
- 22) effect, if any, of supply voltage variation on unit operation;
- 23) any other effect of temperature variation on unit operation;
- 24) continuous rating of each auxiliary contact;
- 25) number and type of auxiliary contacts and the nature of the current, rated frequency (if applicable) and rated voltage(s) of auxiliary switches;
- 26) method of fixing the unit;
- 27) manufacturer's recommended minimum period and operation number for normal current I_{Ne} , maximum short circuit current I_{Nss} and for routine maintenance (contacts, arc chute and whole unit).

NOTE The above characteristics are used only where they specifically apply to the application.

c) Drawings

When requested by the purchaser the following drawings should be supplied:

- 1) general arrangement and sectional elevations of unit showing overall dimensions, maximum shipping dimensions, shipping weight and estimated gross weights and shock loading for floors;
- 2) schematic diagram of control;
- 3) installation, operation and maintenance manuals.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application	25
2 Références normatives	25
3 Termes et définitions	26
4 Exigences de fonctionnement en service	26
5 Caractéristiques de l'unité	26
5.1 Énumération des caractéristiques	26
5.2 Type d'unité	26
5.3 Valeurs assignées	26
5.4 Catégorie d'emploi	27
5.5 Circuits de commande	28
5.6 Contacts et circuits auxiliaires	28
6 Construction	29
6.1 Généralités	29
6.2 Matériaux	29
6.3 Contacts d'arc	29
6.4 Distances d'isolement et lignes de fuite	29
6.5 Connexions primaires	29
6.6 Emplacements des connexions primaires	30
6.7 Borne de terre	30
6.8 Manœuvre manuelle	30
6.9 Enveloppes de l'unité	30
6.10 Echauffements	30
6.11 Rigidité diélectrique	31
6.12 Endurance mécanique et électrique	31
6.13 Fonctionnement	31
6.14 Protection contre la corrosion	32
6.15 Emission de bruit	32
6.16 Refroidissement	32
6.17 Servocommande (le cas échéant)	32
6.18 Autres dispositifs	32
7 Informations et marquage	33
7.1 Informations	33
7.2 Marquage	33
8 Essais	33
8.1 Généralités	33
8.2 Essais applicables et séquence d'essai	34
8.3 Réalisations des essais	34
Annexe A (informative) Information nécessaire	40
Tableau 1 – Catégories d'unités	28
Tableau 2 – Liste des essais applicables et séquence	34
Tableau 3 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres en cuivre	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
INSTALLATIONS FIXES –
APPAREILLAGE À COURANT CONTINU –****Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et
sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur**

AVANT-PROPOS

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 61992-4 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2006-02) [documents 9/889/FDIS et 9/911/RVD] et son amendement 1 (2015-09) [documents 9/2018/CDV et 9/2067/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61992-4 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

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

L'IEC 61992 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Disjoncteurs en courant continu
- Partie 3: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour l'intérieur
- Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur
- Partie 5: Parafoudres et limiteurs de tension pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu
- Partie 6: Ensembles d'appareillage à courant continu
- Partie 7-1: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Guide d'application;
- Partie 7-2: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de courant d'isolement et autres appareils de mesure du courant
- Partie 7-3: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de tension d'isolement et autres appareils de mesure de la tension

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

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

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – APPAREILLAGE À COURANT CONTINU –

Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61992 spécifie les exigences relatives aux sectionneurs à courant continu, interrupteurs-sectionneurs et interrupteurs de mise à la terre utilisés dans les installations fixes extérieures des systèmes de traction.

NOTE 1 L'EN 50121-5 spécifie les exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM).

NOTE 2 Dans la présente norme, le mot «unité» signifie «sectionneur et/ou interrupteur-sectionneur et/ou sectionneur de terre» selon les définitions données en 3.1.5, 3.1.6 et 3.1.7 de l'IEC 61992-1.

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).

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60694:1996, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2001)

IEC 60850:2000, *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

IEC 60913, *Lignes aériennes de traction électrique*

IEC 61992-1:2006, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 1: Généralités*

IEC 61992-6:2006, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 6: Ensembles d'appareillage à courant continu*

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

EN 50124-1:2001, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Prescriptions fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*

EN 50125-2:2002, *Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 2: Installations électriques fixes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61992-1 s'appliquent.

4 Exigences de fonctionnement en service

Les matériels couverts par cette norme sont, pour l'essentiel, destinés à des installations extérieures.

Les exigences énoncées pour les matériels extérieurs dans l'EN 50125-2 ou en 2.1.2 de l'IEC 60694 peuvent être utilisées et l'IEC 60913 peut être prise en compte. Dans cette norme le degré de pollution PD 4A (voir l'EN 50124-1) est considéré comme une condition normale.

Dans le cas où les exigences de fonctionnement et la classe d'environnement diffèrent de celles fixées dans les normes énumérées ci-dessus, elles nécessitent d'être spécifiées, ou lorsqu'une classe d'environnement particulière est demandée, l'acheteur doit l'indiquer dans l'appel d'offre. Le fournisseur doit confirmer que l'unité est appropriée aux exigences de fonctionnement spécifiées.

5 Caractéristiques de l'unité

5.1 Énumération des caractéristiques

Les caractéristiques de l'unité, ses désignations et ses valeurs assignées (le cas échéant) sont les suivantes:

- type d'appareil (5.2);
- valeurs assignées (5.3);
- catégorie d'emploi (5.4);
- circuits de commande (5.5).

5.2 Type d'unité

Une unité doit être définie par les particularités suivantes (selon les cas):

- si l'unité est un interrupteur-sectionneur, un sectionneur, un sectionneur de terre ou une combinaison de ces types;
- nombre de pôles;
- nombre de positions (s'il y en a plus de deux);
- présence d'une enveloppe;
- degré de protection assuré par l'enveloppe éventuelle (voir l'IEC 60529).

5.3 Valeurs assignées

5.3.1 Généralités

Les valeurs des caractéristiques assignées doivent être spécifiées par l'acheteur. Les valeurs des tensions d'isolement nominales doivent être choisies parmi celles du Tableau 1 de l'IEC 61992-1; et il convient de prendre les valeurs du courant parmi les valeurs préférentielles de 5.1.2 de l'IEC 61992-1.

Ces valeurs doivent être confirmées par le fabricant, qui doit indiquer les valeurs assignées pour le type d'unité proposée, et elles doivent être complétées par d'autres données.

Toutes ces valeurs sont à stipuler selon 5.3.2 à 5.3.4, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs assignées énumérées.

5.3.2 Tensions

Une unité est définie par les tensions ci-après.

Les tensions nominales et les tensions et limites du système doivent être prises dans l'IEC 60850. Les valeurs d'isolation doivent être prises dans le Tableau 1 de l'IEC 61992-1:

- tension nominale U_n (voir 3.2.1.1 de l'IEC 61992-1);
- tensions et limites du système (voir 3.2.1.2 de l'IEC 61992-1);
- tension assignée U_{Ne} (voir 3.2.1.4 de l'IEC 61992-1);
- tension d'isolement assignée U_{Nm} (cette valeur doit être égale ou supérieure à U_{max}) (voir 3.2.1.3 de l'IEC 61992-1);
- tension assignée de tenue aux chocs U_{Ni} (voir 3.2.1.7 de l'IEC 61992-1);
- niveau de tenue de la tension à fréquence industrielle U_a (à sec et sous pluie) (voir 3.2.1.8 de l'IEC 61992-1);
- tensions d'alimentation auxiliaire et de commande (voir 3.2.1.5 de l'IEC 61992-1).

5.3.3 Courants

Une unité est définie par les courants ci-dessous.

Les valeurs des courants doivent être choisies en tenant compte de 5.1 de l'IEC 61992-1:

- courant thermique conventionnel I_{th} , I_{the} (voir 3.2.3 et 3.2.4 de l'IEC 61992-1);
NOTE 1 Cette caractéristique assignée n'est pas demandée aux sectionneurs de terre.
- courant assigné de service I_{Ne} (voir 3.2.5 de l'IEC 61992-1);
NOTE 2 Cette caractéristique assignée n'est pas demandée aux sectionneurs de terre.
- pouvoirs de coupure et de fermeture assignés (voir 3.2.18 et 3.2.22 de l'IEC 61992-1):
 - les interrupteurs-sectionneurs et les sectionneurs pour lesquels le fabricant déclare un pouvoir de fermeture doivent être capables d'établir le courant présumé fixé à une tension U égale à ~~1,2~~ $\times U_{ne}$;
 - un pouvoir de coupure assigné exige que l'unité soit capable d'interrompre tout courant d'une valeur inférieure ou égale à ce pouvoir de coupure assigné;
- courant assigné de courte durée admissible I_{Ncw} (voir 3.2.7 de l'IEC 61992-1);
- capacité de surcharge: l'acheteur doit informer le fournisseur des exigences relatives aux cycles de fonctionnement (voir l'IEC 61992-1, 3.2.5, note 2).

5.4 Catégorie d'emploi

Les sectionneurs doivent se fermer et s'ouvrir sans charge, sauf déclaration contraire du fabricant.

Les interrupteurs-sectionneurs doivent se fermer et s'ouvrir en charge, y compris avec des charges fortement inductives.

Les deux systèmes doivent disposer de mécanismes à accrochage, soit électrique, soit mécanique.

Les courants minimaux de coupure, de fermeture et de courte durée admissible des unités doivent être au moins égaux aux valeurs du Tableau 1 pour la catégorie appropriée.

Tableau 1 – Catégories d'unités

Catégorie	Pouvoirs (avec $t_c \geq 0,01$ s)		Courant de courte durée admissible	
	Fermeture	Coupure	Courant	Durée
I	0	0	I_{Ncw} / I_{Ncwe}	0,25 s
II	0	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
III	I_{Ne}	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
IV	$3 I_{Ne}$	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s
V	I_{Nss}	0	I_{Ncw} / I_{Ncwe}	0,25 s
VI	I_{Nss}	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s

NOTE 1 Sauf spécifications contraire, I_{Nss} a les mêmes caractéristiques assignées que I_{Ncw} ou que I_{Ncwe} pour les sectionneurs de terre.

NOTE 2 Une application-type des catégories ci-dessus est la suivante:

Catégorie I: Sectionneur et sectionneur de terre utilisés dans les emplacements où l'acheteur a pris toutes les précautions pour empêcher une fermeture sur un courant de défaut.

Catégorie II: Interrupteur-sectionneur adapté à la coupure du courant de charge uniquement.

Catégorie III: Interrupteur-sectionneur en série avec la ligne d'alimentation, adapté à la fermeture et à la coupure du courant assigné uniquement.

Catégorie IV: Interrupteur-sectionneur comme en III, mais adapté à la fermeture et à la coupure du courant de démarrage du train.

Catégorie V: Sectionneur et sectionneur de terre utilisés dans les emplacements où il y a une possibilité de fermeture involontaire sur un courant de défaut.

Catégorie VI: Interrupteur-sectionneur comme en IV mais adapté à la fermeture sur un courant de défaut.

NOTE 3 Pour la définition de t_c : voir 3.2.13 de l'IEC 61992-1.

5.5 Circuits de commande

Les circuits de commande sont identifiés par les données suivantes:

- la tension des circuits de commande;
- le type de courant (continu ou alternatif);
- la fréquence, en cas de courant alternatif.

La tension de la source d'alimentation et sa fréquence sont les valeurs sur lesquelles sont basées les performances, le comportement thermique et les caractéristiques d'isolement.

Sauf spécification contraire, la tension doit être conforme à 5.2 de l'IEC 61992-1, et la tension d'isolement assignée, à l'EN 50124-1.

La tension d'alimentation doit être comprise entre 85 % et 110 % de la tension spécifiée conformément à 5.2 de l'IEC 61992-1.

Lorsque la tension de commande est la même que dans le circuit principal, les mêmes variations que celles du circuit principal s'appliquent.

Le fabricant doit indiquer les valeurs de l'intensité du courant prélevé par les circuits de commande à la tension spécifiée. Si le courant dans les circuits de commande est intermittent, la durée de circulation de celui-ci doit être indiquée.

5.6 Contacts et circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires sont principalement définis par le nombre de contacts fournis, leurs caractéristiques assignées (courant thermique et tension) et leurs caractéristiques (NO ou NC

ou commutation). Sauf spécification contraire, la tension doit être conforme à 5.2 de l'IEC 61992-1, et la tension d'isolement assignée, à l'EN 50124-1.

L'acheteur doit spécifier le nombre minimal de contacts auxiliaires requis.

Le câblage auxiliaire connecté à un circuit à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu ou plus doit être séparé physiquement de celui relié à un circuit ayant une tension inférieure à ces limites.

Pour les autres caractéristiques des circuits auxiliaires, les exigences de 5.5 s'appliquent.

6 Construction

6.1 Généralités

Tous les matériels et toutes les connexions exigés pour une exploitation, une commande et une protection sûres et satisfaisantes des appareils concernés doivent être fournis, qu'ils soient ou non spécifiquement mentionnés. Les appareils doivent être mis à la terre, isolés, blindés ou placés sous enveloppe, selon le cas, de manière à assurer la protection des appareils et la sécurité des personnes concernées par leur exploitation et leur maintenance.

Les circuits et contacts auxiliaires et de commande doivent être conformes aux exigences de 5.2 de l'IEC 61992-1.

6.2 Matériaux

Aucun matériau contenant de l'amiante ne doit être utilisé pour la construction de l'appareillage.

NOTE Il convient d'apporter une attention particulière à la capacité des matériaux utilisés à résister à l'humidité et au feu: il convient que les matériaux utilisés soient de type auto-extinguible afin de minimiser le risque de propagation d'incendie d'une armoire à une autre (voir l'IEC 61992-1, Annexe B).

6.3 Contacts d'arc

Le cas échéant, les contacts d'arcs, susceptibles de se consumer lors des coupures, doivent être faciles à remplacer.

6.4 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les distances d'isolement et lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées respectivement au Tableau 1 et dans l'Annexe D de l'IEC 61992-1.

NOTE Les distances d'isolement et lignes de fuite peuvent être augmentées pour tenir compte de la présence de substances étrangères après le nombre de manœuvres survenant, en conditions normales et de court-circuit, pendant la durée de vie normale entre les opérations de nettoyage.

Le cas échéant, des nervures doivent être prévues pour rompre la continuité de tout dépôt conducteur susceptible de se former en cours d'utilisation.

La distance d'isolement entre les contacts ouverts ne doit pas être inférieure à ce qui est indiqué à l'Article A.2 en se référant au Tableau 1, distance d'isolement B de l'IEC 61992-1. Dans le cas d'unités à double coupure, la somme des deux distances d'isolement en série doit être supérieure de 25 % à la valeur minimale requise.

6.5 Connexions primaires

Les unités doivent être équipées de raccords fixes ou amovibles (boulonnés).

6.6 Emplacements des connexions primaires

Leurs positions doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur, à moins que cela ne soit couvert par une norme IEC.

6.7 Borne de terre

Les châssis, la structure et les parties fixes des enveloppes métalliques, le cas échéant, doivent être connectés entre eux et à une borne de terre adaptée, placée dans une position accessible, afin d'assurer la mise à la terre.

NOTE Cette condition peut être remplie par des éléments de construction ordinaires assurant une continuité électrique adéquate.

La borne de terre doit être correctement protégée contre la corrosion. Le symbole de terre normalisé doit être marqué de manière appropriée et permanente.

La borne de terre doit être apte à transiter le courant assigné de défaut à la terre I_{Ncwe} pendant 0,25 s.

6.8 Manœuvre manuelle

Toutes les unités doivent être fournies avec une poignée de fermeture manuelle pour le service, l'urgence et/ou la maintenance, comme indiqué en 6.13.1.

6.9 Enveloppes de l'unité

Lorsque des enveloppes des unités sont exigées par l'acheteur ou fournies par le fabricant, elles doivent être conformes aux exigences de l'IEC 61992-6 (ensembles pour l'intérieur). En outre, l'enveloppe doit posséder le degré de protection approprié aux conditions de l'extérieur conformément à l'IEC 60529.

6.10 Echauffements

6.10.1 Limites

L'échauffement des sectionneurs et des interrupteurs-sectionneurs doit être inférieur de 30 K par rapport aux valeurs données à l'Article 6 de l'IEC 61992-1.

NOTE La réduction est causée par la combinaison des effets du rayonnement solaire et l'accroissement de l'oxydation à l'air libre.

On applique une tolérance de 10 K aux contacts ayant satisfait à l'essai de 8.3.5.

6.10.2 Circuit principal

Le circuit principal d'une unité, y compris ses parties connectées électriquement, doit être apte à transiter les courants assignés I_{Ne} , I_{th} ou I_{the} . Il doit également être conforme aux exigences du cycle de fonctionnement pouvant être spécifié par l'acheteur (voir 3.2.5 de l'IEC 61992-1).

6.10.3 Circuit de commande

Le circuit de commande, ainsi que les dispositifs de commande utilisés pour les manœuvres d'ouverture et de fermeture de l'unité, ne doivent pas dépasser, pendant leur fonctionnement, les échauffements assignés.

6.10.4 Circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires, ainsi que les dispositifs auxiliaires, doivent supporter leur courant thermique conventionnel (appareils de connexion) ou leur courant assigné de service (autres appareils), sans excéder les échauffements assignés.

6.11 Rigidité diélectrique

La rigidité diélectrique doit être conforme aux valeurs stipulées au Tableau 1 de l'IEC 61992-1, et cela en prenant en considération que les valeurs de tenue à la fréquence industrielle sont également celles sous pluie.

6.12 Endurance mécanique et électrique

L'unité doit être capable d'effectuer le nombre de manœuvres indiqué ci-après lors des essais selon les 7.3.2 et 7.3.3 de l'IEC 61992-1.

- a) pour la vérification de l'endurance mécanique, sans courant dans le circuit principal, on doit effectuer le nombre de cycles de manœuvres suivant:
 - 1) unités à manœuvre dépendante manuelle uniquement: 100;
 - 2) unités à commande indépendante: 1 000;
- b) pour la vérification de l'endurance électrique, le courant de service assigné I_{Ne} circulant dans le circuit principal (ou après accord, I_{th} ou I_{the}), on doit effectuer le nombre de cycles de manœuvres suivant (voir 8.3.5):
 - 1) interrupteurs-sectionneurs: au minimum 50;

L'essai doit consister à effectuer le nombre de cycles de manœuvre indiqué ci-dessus par groupes de 10 manœuvres CO au moins à des intervalles qui ne soient pas supérieurs à 180 s. Pour des caractéristiques de courant assignées supérieures à 4 000 A, le nombre de groupes peut être réduit et fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

- c) pour la vérification du fonctionnement en présence de givre, l'unité après avoir été placée, en position de fermeture, dans une enIECnte frigorifique afin d'atteindre les conditions données en 8.3.7, doit être givrée et elle doit alors être ouverte. L'unité doit être ensuite givrée de nouveau puis fermée.

La classe du dépôt de givre exigée doit être spécifiée par l'acheteur conformément à 2.1.2 de l'IEC 60694 parmi les suivantes:

- 1 mm pour la classe 1;
- 10 mm pour la classe 10;
- 20 mm pour la classe 20.

6.13 Fonctionnement

6.13.1 Manœuvres d'ouverture et de fermeture

Les types de manœuvres suivantes existent:

- a) unités à manœuvre dépendante manuelle;
- b) unités commandées sans secours manuel;
- c) unités manuelles indépendantes;
- d) unités commandées avec secours manuel indépendant;
- e) unités commandées avec secours manuel dépendant.

Les unités précisées aux points b), c) et d) peuvent être des sectionneurs ou des interrupteurs-sectionneurs.

Les unités des points a) et e) sont des sectionneurs uniquement.

Les unités des points a) et c) doivent être fournies avec une poignée de manœuvre. Les unités selon d) doivent être dotées d'une poignée d'urgence. Toutes les unités doivent être équipées de systèmes de fermeture manuels pour les procédures de maintenance.

L'acheteur doit spécifier le type de manœuvre exigée.

Pour les unités commandées, le fonctionnement doit rester satisfaisant pour toute valeur de tension telle qu'indiquée en 5.5.

Les sectionneurs de terre ne doivent pas utiliser un mécanisme de type a) et e).

6.13.2 Cadenas

S'il existe un dispositif de condamnation par cadenas dans une ou plusieurs positions, empêchant toute manœuvre non autorisée, l'unité doit être conçue pour recevoir des cadenas dont le nombre et les caractéristiques sont indiqués par le fabricant.

6.14 Protection contre la corrosion

Les structures en acier et autres matériaux utilisés dans les appareils doivent être traités contre la corrosion selon un procédé approuvé.

Les acheteurs peuvent imposer leurs propres spécifications, auquel cas le fournisseur doit s'y conformer, ou proposer une spécification équivalente.

6.15 Emission de bruit

Le bruit généré par les appareils doit être réduit au minimum. Sur demande de l'acheteur, le fournisseur doit communiquer le niveau d'émission sonore pendant la coupure de son courant de service assigné I_{Ne} .

6.16 Refroidissement

Sauf accord particulier entre l'acheteur et le fournisseur, tous les appareils sont supposés bénéficier d'une ventilation naturelle.

6.17 Servocommande (le cas échéant)

La servocommande doit être montée soit sur l'unité, soit sur une structure sur laquelle l'unité est également montée. Cette structure doit être mise à la terre.

6.18 Autres dispositifs

Les unités doivent être dotées des dispositifs suivants:

- a) un dispositif de verrouillage, électrique, magnétique ou mécanique;
- b) un indicateur mécanique couplé au contact mobile, un dispositif équivalent destiné à signaler les positions «fermé» et «ouvert» de l'unité. Il convient d'utiliser les symboles «I» et «O» ou «ON» et «OFF» pour indiquer respectivement les positions fermée et ouverte; cet indicateur n'est pas obligatoire lorsque la distance de sectionnement ou l'entrefer de l'unité est visible lorsque l'unité est en conditions d'installation;
- c) moyens de mise à la terre de la structure de l'appareil à l'aide d'une borne de terre (voir 6.7).

Les appareils peuvent disposer d'un compteur de manœuvres.

En plus du nombre de contacts auxiliaires du sectionneur nécessaire aux circuits de fonctionnement normal de l'unité, le fabricant doit fournir deux contacts supplémentaires pour les circuits de commande et de surveillance à distance. Le nombre et le type des contacts supplémentaires doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

7 Informations et marquage

7.1 Informations

Les deux parties doivent échanger les informations nécessaires pour s'assurer que l'unité est adaptée à l'utilisation prévue. Ces informations sont en principe données à l'Article 5, et à l'Article 6 pour ce qui concerne le fonds des caractéristiques particulières ou des options. Ces informations sont résumées à l'Annexe A.

7.2 Marquage

Chaque unité doit être marquée de manière indélébile.

Les indications suivantes doivent être apposées sur l'unité même, ou sur une ou plusieurs plaques d'identification fixées sur l'appareil:

- a) le nom du constructeur ou sa marque commerciale;
- b) la référence à la présente partie de l'IEC 61992, correspondant à toute autre norme vis-à-vis de laquelle le fabricant déclare être conforme;
- c) la classe et la catégorie (voir 5.4);
- d) la désignation du numéro de série;
- e) l'année de fabrication;
- f) la(les) tension(s) assignée(s) U_{Ne} ;
- g) les tensions assignées d'alimentation des auxiliaires et de commande;
- h) le courant thermique/de service assigné I_{Ne} , I_{th} ou I_{the} ;
- i) le courant coupé assigné, le cas échéant;
- j) le courant établi assigné, le cas échéant;
- k) le courant assigné de courte durée admissible I_{Ncw} ;
- l) la masse de l'unité complète et les masses séparées de chaque partie amovible;
- m) les bornes d'entrée et de sortie, sauf si elles peuvent être utilisées indifféremment;
- n) la borne de terre, le cas échéant, représentée par le symbole correspondant;
- o) la conformité aux conditions d'utilisation différentes de celles indiquées comme normales (voir l'Article 4 de l'IEC 61992-1) (à l'occasion, sur une étiquette séparée).

Il doit être également fourni tout l'étiquetage nécessaire à la sécurité, à l'identification, à l'instruction et à l'information. Les points de levage doivent être repérés.

Le numéro de série et la désignation doivent être visibles après installation de l'unité. Les autres marquages doivent être visibles au moins avant installation.

8 Essais

8.1 Généralités

Les exigences générales relatives aux essais sont données dans l'Article 7 de l'IEC 61992-1.

Sauf indication contraire, les essais doivent être réalisés en utilisant les valeurs de service assignées pour le courant, la tension, la fréquence (le cas échéant), et la pression d'air (le cas échéant). Ceci s'applique à toutes les unités complètes (circuit principal, circuit de commande et circuit auxiliaire) en prenant les valeurs indiquées à l'Article 5.

Les variables d'essai doivent rester dans les tolérances indiquées dans le Tableau 6 de la IEC 61992-1.

8.2 Essais applicables et séquence d'essai

Les essais applicables sont récapitulés dans le Tableau 2. Les essais doivent être réalisés dans l'ordre indiqué dans le Tableau 2 pour chaque groupe. Cependant, chacune des séquences d'essai doit être effectuée sur une unité nouvelle ou ayant subi une maintenance.

Tableau 2 – Liste des essais applicables et séquence

Groupe	Description de l'essai	Nature de l'essai		Paragraphe de référence
		S, ST	IS	
1	Caractéristiques générales de fonctionnement			
	Vérification de la conformité aux plans de fabrication	T – S	T – S	8.3.1.1
	Mesure de la résistance	T – S	T – S	8.3.1.2
	Manœuvre mécanique	T – S	T – S	8.3.2
	Tenue diélectrique			8.3.3
	Tension de tenue aux chocs	T – I	T – I	8.3.3.2
	Tension à fréquence industrielle (à sec)	S	S	8.3.3.3
	Tension à fréquence industrielle (sous pluie)	T	T	8.3.3.3
	Echauffement	T ^a	T	8.3.4
	Endurance électrique	-	T	8.3.5
	Endurance mécanique	T	T	8.3.6
	Fonctionnement en conditions givrantes	T	T	8.3.7
	Vérification du degré de protection du logement de l'unité	T ^a	T ^a	IEC 60529
2	Comportement aux surintensités			
	Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure assignés	T ^b	T	8.3.8
	Vérification du comportement au courant de courte durée admissible	T	T	8.3.9
3	Vérification de la robustesse du dispositif de commande manuel et de la fiabilité de l'indicateur de position	T	T	8.3.10
^a Le cas échéant.				
^b Si annoncé par le fabricant.				
NOTE T = Essai de type S = Essais individuels de série I = Essai d'investigation ST = Connecteur de terre S = Sectionneur IS = Interrupteur-sectionneur				

8.3 Réalisations des essais

8.3.1 Vérification de la conformité aux plans de fabrication et aux caractéristiques de l'unité

8.3.1.1 Vérification de la conformité aux plans de fabrication

L'unité soumise aux essais doit être conforme dans tous ses détails essentiels aux plans du type qu'elle représente.

8.3.1.2 Mesure de la résistance du circuit principal

Les mesures de résistance du circuit principal doivent être effectuées une fois l'appareil à la température ambiante.

L'essai doit être réalisé selon les exigences de 6.4.1 de l'IEC 60694.

NOTE Cette mesure est également exigée avant et après chacun des essais de 8.3.5, 8.3.8 et 8.3.9.

8.3.1.3 Mesure de la résistance des bobines (le cas échéant) à la température ambiante

Les mesures doivent être effectuées à la température ambiante et doivent être corrigées pour donner une mesure à la température de 35 °C.

8.3.2 Vérification du fonctionnement mécanique

Cet essai est effectué à la température ambiante du laboratoire, conformément à 7.3.1 de l'IEC 61992-1.

NOTE Cet essai est destiné à montrer le fonctionnement correct de l'unité et le fait que cette dernière satisfait aux conditions de fonctionnement stipulées.

Le bon fonctionnement des systèmes de commande électriques, s'il y en a, doit être vérifié dans les limites des tensions maximale et minimale spécifiées.

Les durées d'ouverture et de fermeture (lorsque celles-ci sont indiquées) doivent être vérifiées.

Sur demande, cet essai est répété en tant qu'essai de type, pour les conditions de fonctionnement anormales (voir 7.3.1 de l'IEC 61992-1).

Si l'appareil de connexion et sa commande manuelle ou motorisée sont fournis en unités individuelles (par exemple contacteurs sur poteau), il est permis d'effectuer sur le site l'essai individuel de série des manœuvres mécaniques de l'ensemble complet.

8.3.3 Essais diélectriques

8.3.3.1 Généralités

Les essais diélectriques doivent être réalisés conformément à 7.5 de l'IEC 61992-1, avec les modifications suivantes.

Les essais diélectriques doivent être réalisés sur une unité neuve, montée dans les conditions d'utilisation. Dans le cas où le socle de l'unité est en matériau isolant, des pièces métalliques adaptées doivent être insérées au niveau des points de fixation afin de simuler les conditions d'installation.

8.3.3.2 Essai à la tension de tenue au choc

Cet essai est un essai de type uniquement pour les unités dont la tension U_{Nm} dépasse 2 500 V et un essai d'investigation dans tous les autres cas.

Les essais doivent être réalisés conformément aux exigences de 7.5.1 de l'IEC 61992-1, à la fois dans les positions ouverte et fermée.

8.3.3.3 Essai de tenue à la tension à fréquence industrielle

Ces essais sont, sous pluie, des essais de type et, à sec, des essais individuels de série (voir 7.5.2 de l'IEC 61992-1).

8.3.3.3.1 Circuit principal

Cet essai doit être réalisé conformément à 7.5.2 de l'IEC 61992-1, dans les positions ouverte et fermée.

8.3.3.3.2 Circuits auxiliaires et de commande

La tension d'essai est appliquée pendant 60 s dans les conditions suivantes:

- a) entre tous les circuits auxiliaires et de commande interconnectés qui ne sont pas normalement connectés au circuit principal, et le châssis métallique de l'unité;
- b) si un circuit auxiliaire est destiné à être physiquement séparé ou totalement isolé des autres circuits auxiliaires, l'essai est alors réalisé entre ce circuit et le reste de l'unité;
- c) tous les appareils ayant précédemment satisfait à l'essai peuvent être déconnectés.

NOTE Il convient de court-circuiter les semi-conducteurs durant l'essai.

8.3.3.4 Valeurs d'essai

Les valeurs efficaces d'essai sont spécifiées conformément au Tableau 1 de l'IEC 61992-1.

Le niveau requis pour l'essai entre les contacts peut être sélectionné au niveau juste inférieur à celui des circuits principaux et la terre. De même, on peut choisir des niveaux de tension différents pour les circuits auxiliaires et de contrôle par rapport à la terre et entre eux.

Les essais répétés sont effectués à une tension égale à 75 % de la tension stipulée pour une nouvelle unité soumise pour la première fois aux essais diélectriques.

8.3.4 Essais d'échauffement

8.3.4.1 Généralités

Les essais d'échauffement sont réalisés en intérieur.

Les dispositions générales concernant l'essai d'échauffement sont données en 7.4 de l'IEC 61992-1 (à l'exception des dimensions des conducteurs d'essai données en 7.4.3 et dans le Tableau 7 de l'IEC 61992-1).

8.3.4.2 Essai d'échauffement du circuit principal

Les matériels à enveloppes intégrales doivent subir les essais dans l'enveloppe.

Les dimensions des conducteurs d'essai doivent être enregistrées dans le rapport d'essai.

Lorsqu'on utilise des câbles en cuivre, les densités de courant suivantes sont recommandées:

pour I_{Ne} jusqu'à 2 000 A: 1,5 A/mm²;

pour I_{Ne} de 2 001 A à 5 000 A: 1,3 A/mm².

Lorsqu'on utilise des barres en cuivre, il convient que les valeurs soient celles du Tableau 3.

Tableau 3 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres en cuivre

I_{Ne} A	Barres en cuivre	
	Quantité	Section mm × mm
500 à 630	2	50 × 5
631 à 800	2	60 × 5
801 à 1 000	2	80 × 5
1 001 à 1 250	2	100 × 5
1 251 à 1 600	3	100 × 5
1 601 à 2 000	4	100 × 5
2 001 à 2 500	3	100 × 10
2 501 à 3 150	4	100 × 10
3 151 à 4 000	5	100 × 10
4 001 à 5 000	6	100 × 10

8.3.5 Essai d'endurance électrique

Il s'agit d'un essai de type réalisé dans des conditions de laboratoire uniquement pour les interrupteur-sectionneurs.

La procédure d'essai doit être conforme à 7.3.2 de l'IEC 61992-1. Le nombre de cycles à réaliser doit être celui indiqué en 6.12 b).

Les moyens de commande doivent être ceux utilisés en service. Dans le cas d'une manœuvre manuelle, le dispositif de manœuvre doit faire l'objet d'un accord.

L'unité doit être réputée avoir satisfait à l'essai si, après l'essai, elle peut fonctionner normalement et répond aux exigences de tenue spécifiées en 7.3.2 de l'IEC 61992-1.

8.3.6 Essai d'endurance mécanique

Il s'agit d'un essai de type réalisé dans des conditions de laboratoire.

La procédure d'essai doit être conforme à 7.3.3 de l'IEC 61992-1. Le nombre de cycles à réaliser doit être celui indiqué en 6.12 a).

NOTE La fréquence de manœuvres peut avoir n'importe quelle valeur appropriée, pourvu que l'appareil de connexion mécanique puisse parcourir sa course totale entre deux manœuvres successives.

Les moyens de commande doivent être ceux utilisés en service. Dans le cas d'une manœuvre manuelle, le dispositif de manœuvre doit faire l'objet d'un accord.

L'unité doit être réputée avoir satisfait à l'essai si, au terme de celui-ci, elle est capable de fonctionner normalement, sans autre maintenance que le nettoyage et le graissage.

8.3.7 Fonctionnement en conditions givrantes

Se référer à 6.12 c).

L'unité et son dispositif de commande doivent être montés comme en service. La procédure de manœuvre doit être celle réalisée en exploitation normale.

L'essai consiste à obtenir sur l'unité et sur son dispositif de commande un dépôt de givre d'épaisseur appropriée à la classe de givrage selon l'IEC 62271-102 et de vérifier que les deux manœuvres d'ouverture et de fermeture sont possibles à la fois en commande manuelle et en commande électrique.

A la suite de ces deux essais sous givre, l'unité ne doit pas montrer une quelconque défaillance dans son fonctionnement mécanique ou électrique. Quand l'unité est ramenée à la température ambiante, on mesure la résistance du circuit principal. La valeur obtenue ne doit pas différer de plus de 20 % de la valeur notée en 8.3.1.2.

8.3.8 Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure assignés

8.3.8.1 Généralités

Cet essai est un essai de type pour les unités dont les pouvoirs de fermeture et de coupure ont été déclarés par le fabricant. Pour l'essai du pouvoir de fermeture en court-circuit (catégories V et VI), la crête de courant ne doit pas être inférieure à $1,42 \times I_{SS}$, pour une durée de court-circuit non inférieure à 0,1 s, en utilisant un circuit similaire à celui décrit en 7.6.1 de l'IEC 61992-1.

8.3.8.2 Tolérance sur les valeurs d'essai

Cet essai est réalisé aux valeurs indiquées par le fabricant conformément aux 5.3.1 à 5.3.3, avec la catégorie appropriée stipulée en 5.4. L'essai doit être considéré comme valide si les valeurs consignées diffèrent des valeurs indiquées dans les limites figurant dans le Tableau 6 de l'IEC 61992-1.

Pour des raisons tenant au laboratoire, ces tolérances peuvent être révisées par accord mutuel.

8.3.8.3 Conditions d'essai

L'unité doit être complètement montée ou placée dans des conditions équivalentes. Le dispositif de commande doit se trouver dans des conditions analogues à celles d'utilisation, et, s'il est commandé électriquement, alimenté à sa tension minimale telle qu'elle est spécifiée en 5.5.

8.3.8.4 Procédure

Les essais des pouvoirs de fermeture et de coupure se composent de deux essais séparés.

L'essai du pouvoir de fermeture consiste en deux manœuvres de fermeture effectuées à un intervalle de 180 s. Pour les catégories III et IV, la valeur de la constante de temps t_c du circuit est égale ou supérieure à 0,01 s.

L'essai du pouvoir de coupure consiste en cinq manœuvres d'ouverture effectuées avec une valeur de la constante de temps t_c égale ou supérieure à 0,01 s, à un intervalle de temps entre cycles d'environ 180 s. Au cas où I_{Ne} est égal ou supérieur à 800 A, l'intervalle de temps peut être augmenté par accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur.

Si c'est plus pratique, les essais peuvent être réalisés comme des opérations CO. Durant chaque cycle, l'unité doit rester en position fermée pendant 0,1 s. Après chaque cycle de manœuvre, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,1 s.

La tension d'alimentation doit être appliquée à une borne et la charge est connectée à l'autre borne. Cet essai doit être répété en intervertissant l'alimentation et la charge, sauf si les bornes indiquent clairement la charge et l'alimentation.

A la suite de l'essai, un essai diélectrique est exigé conformément à 7.6.3 de l'IEC 61992-1.

8.3.8.5 Circuit d'essai

Un schéma type des circuits d'essai est représenté à la Figure A.1 de l'IEC 61992-1. Les connexions du circuit sont décrites en 7.6.1 de l'IEC 61992-1.

Le courant supposé de court-circuit au point de raccordement aux bornes d'alimentation de l'unité doit être I_{Nss} .

8.3.8.6 Modalités d'essai

Elles doivent être conformes aux conditions spécifiées en 7.6.2 de l'IEC 61992-1.

8.3.8.7 Etat de l'unité après l'essai

Il doit être conforme aux conditions spécifiées en 7.6.3 de l'IEC 61992-1.

8.3.9 Vérification du comportement lors de l'essai au courant de courte durée admissible

8.3.9.1 Essai et valeurs d'essai

Ils doivent être conformes aux conditions spécifiées en 7.7.1 de l'IEC 61992-1.

8.3.9.2 Conditions d'essai

L'unité doit être soumise aux conditions spécifiées en 8.3.8.3 et (le cas échéant) en 7.7.2 de l'IEC 61992-1.

8.3.9.3 Modalités d'essai

Les détails de la conduite de l'essai doivent être ceux spécifiés en 7.7.3 de l'IEC 61992-1 (le cas échéant).

8.3.9.4 Etat de l'unité après l'essai

Après l'essai, les parties mécaniques et les parties isolantes doivent être conformes à 7.7.4 de l'IEC 61992-1.

8.3.10 Vérification de l'effort à appliquer au dispositif de commande manuelle et de la fiabilité de l'indicateur de position

Ils doivent être conformes aux conditions spécifiées en 7.8 de l'IEC 61992-1.

Annexe A (informative)

Information nécessaire

A.1 Généralités

La présente annexe récapitule les informations qui peuvent être utilisées comme recommandations pour répondre à l'Article 7.

A.2 Spécification de l'approvisionnement

Lorsque cela est applicable, il convient que l'acheteur mentionne les points suivants dans le cahier des charges afin de donner des exigences techniques précises pour les installations particulières:

- a) conditions d'emploi (voir Article 4 de l'IEC 61992-1) différent de celles définies comme «normales», y compris les exigences optionnelles, par exemple l'option classe de givrage, les valeurs de distances d'isolement supérieures à la normale, les valeurs de lignes de fuite;
- b) détails de la localité dans laquelle le matériel est à installer;
- c) détail des types, catégories, numéros et emplacements des unités;
- d) données mentionnées à l'Article 5, qui sont à fournir par l'acheteur;
- e) le cas échéant, exigences des enveloppes de l'unité (voir 6.9) et caractéristiques particulières concernant les caractéristiques de construction (voir Article 6) et détails des bornes;
- f) si un indicateur de position est requis;
- g) caractéristiques assignées en régime permanent des unités et cycles de fonctionnement, le cas échéant;
- h) tensions assignée, maximale et minimale de l'alimentation auxiliaire;
- i) détails des dispositions de transport et de livraison sur le site, y compris les dimensions maximales d'emballage.

A.3 Spécifications du fabricant

Il convient que les informations ci-après soient données dans les catalogues ou manuels du constructeur, ou dans les spécifications de l'offre:

- a) Identification
 - 1) le nom du constructeur ou sa marque commerciale;
 - 2) désignation du type – catégorie;
 - 3) référence de la Norme Nationale qui correspond à cette partie de l'IEC 61992, avec laquelle le fabricant déclare être en conformité;
 - 4) année de fabrication et numéro de série.
- b) Caractéristiques
 - 1) tension(s) assignée(s);
 - 2) catégorie(s) d'emploi et courant(s) assigné(s) avec tension(s) des matériels;
 - 3) courant assigné de service, courant thermique sous enveloppe ou à l'air libre conventionnel I_{Ne} , I_{th} ou I_{the} , selon le cas;
 - 4) matériaux des contacts;

- 5) tension assignée d'isolement;
- 6) le cas échéant, tension assignée de tenue aux chocs;
- 7) tension assignée de tenue à fréquence industrielle (sous pluie);
- 8) puissance requise à la tension de commande assignée pour fermer l'appareil;
- 9) puissance requise à la tension assignée de commande pour ouvrir l'appareil;
- 10) résistance du circuit principal de l'unité;
- 11) échauffements garantis au courant assigné de service dans les diverses parties de l'unité et échauffements en conditions de surcharge (voir l'Article 6 de l'IEC 61992-1);
- 12) pouvoirs assignés de fermeture et/ou de coupure aux différents cycles spécifiés;
- 13) courant de courte durée admissible $I_{N_{CW}}$ avec sa durée ou courant de défaut à la terre $I_{N_{CWE}}$ avec sa durée;
- 14) le cas échéant, type de boîte de soufflage;
- 15) code IP dans le cas d'un équipement sous enveloppe (selon l'IEC 60529);
- 16) adaptation à des conditions d'emploi différentes de celles définies comme normales dans l'Article 4 si nécessaire;
- 17) tension(s) assignée(s) des circuits auxiliaires et de commande, nature (et fréquence) des courants;
- 18) pression d'air assignée et limites des variations de pression (pour les unités à commande pneumatique);
- 19) poids de l'unité complète et de toute partie débrochable existante;
- 20) dimensions minimales de l'enveloppe et, le cas échéant, exigences de ventilation auxquelles les caractéristiques assignées correspondent;
- 21) distance minimale entre l'unité et les parties métalliques connectées à la terre (pour les unités destinées à être utilisées sans enveloppe);
- 22) effet, le cas échéant, d'une variation de la tension d'alimentation sur le fonctionnement de l'unité;
- 23) tout autre effet de variation de température sur le fonctionnement de l'unité;
- 24) caractéristiques assignées en régime continu de chaque contact auxiliaire;
- 25) nombre et type de contacts auxiliaires et nature du courant, de la fréquence assignée (le cas échéant) et des tensions assignées des contacteurs auxiliaires;
- 26) méthode de fixation de l'unité;
- 27) période minimale recommandée par le fabricant et nombre de manœuvres en courant normal I_{Ne} et en courant de court-circuit maximal $I_{N_{SS}}$, pour la maintenance de routine (contacts, boîte de soufflage et unité complète).

NOTE Les caractéristiques ci-dessus ne sont utilisées que si elles s'appliquent de manière spécifique à l'application.

c) Dessins

Il convient de fournir les plans suivants à la demande de l'acheteur:

- 1) disposition générale et élévations en coupe de l'unité, montrant les dimensions hors tout, les dimensions maximales à l'expédition, le poids net et l'estimation des poids bruts ainsi que les résistances aux chocs des sols;
- 2) schéma de commande;
- 3) manuels d'installation, d'utilisation et d'entretien.

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Railway applications – Fixed installations – DC switchgear –
Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu –
Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à
courant continu, pour usage extérieur**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Terms and definitions	5
4 Service requirements	6
5 Characteristics of the unit	6
5.1 Enumeration of the characteristics	6
5.2 Type of unit	6
5.3 Rated values	6
5.4 Class of use	7
5.5 Control circuits	8
5.6 Auxiliary contacts and circuits	8
6 Construction	9
6.1 General	9
6.2 Materials	9
6.3 Arcing contacts.....	9
6.4 Clearances and creepage distances.....	9
6.5 Primary connections	9
6.6 Location of the primary connections	9
6.7 Earthing terminal	10
6.8 Manual operation means.....	10
6.9 Unit enclosure	10
6.10 Temperature-rises	10
6.11 Dielectric strength.....	10
6.12 Electrical and mechanical endurance	11
6.13 Operation	11
6.14 Corrosion protection	12
6.15 Noise emission	12
6.16 Cooling.....	12
6.17 Servo-control (where applicable).....	12
6.18 Other facilities	12
7 Information and marking	12
7.1 Information	12
7.2 Marking	13
8 Tests	13
8.1 General	13
8.2 Applicable tests and test sequence	13
8.3 Performance of tests	14
Annex A (informative) Information required.....	20
Table 1 – Categories of units.....	8
Table 2 – List of applicable tests and sequence	14
Table 3 – Recommended quantities and dimensions of copper bars.....	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
FIXED INSTALLATIONS –
DC SWITCHGEAR –****Part 4: Outdoor d.c. disconnectors,
switch-disconnectors and earthing switches**

FOREWORD

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

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 61992-4 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2006-02) [documents 9/889/FDIS and 9/911/RVD] and its amendment 1 (2015-09) [documents 9/2018/CDV and 9/2067/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 61992-4 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

IEC 61992 consists of the following parts, under the general title *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear*:

- Part 1: General
- Part 2: DC circuit breakers
- Part 3: Indoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches
- Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches
- Part 5: Surge arresters and low-voltage limiters for specific use in d.c. systems
- Part 6: DC switchgear assemblies
- Part 7-1: Measurement, control and protection devices for specific use in d.c. traction systems – Application guide
- Part 7-2: Measurement, control and protection devices for specific use in d.c. traction systems – Isolating current transducers and other current measuring devices
- Part 7-3: Measurement, control and protection devices for specific use in d.c. traction systems – Isolating voltage transducers and other voltage measuring devices

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

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

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – DC SWITCHGEAR –

Part 4: Outdoor d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches

1 Scope

This part of IEC 61992 specifies requirements for d.c. disconnectors, switch-disconnectors and earthing switches for use in outdoor fixed installations of traction systems.

NOTE 1 EN 50121-5 specifies requirements for electromagnetic compatibility (EMC).

NOTE 2 In this standard the word "unit" means "switch-disconnector and/or disconnector and/or earthing switch" as defined in 3.1.5, 3.1.6 and 3.1.7 of IEC 61992-1.

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 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2001)

IEC 60850:2000, *Railway applications – Supply voltage of traction systems*

IEC 60913, *Electric traction overhead lines*

IEC 61992-1:2006, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 1: General*

IEC 61992-6:2006, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 6: DC switchgear assemblies*

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

EN 50124-1:2001, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for electrical and electronic equipment*

EN 50125-2:2002, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 2: Fixed electrical installations*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61992-1 apply.

4 Service requirements

The equipment covered in this standard is mainly intended for outdoor installations.

The requirements given for outdoor equipment in EN 50125-2 or in 2.1.2 of IEC 60694 may be used and IEC 60913 may be taken into account. In this standard, the pollution degree PD 4A (see EN 50124-1) is considered as a normal condition.

Where service requirements and environmental class differ from those defined in the above standards, require to be specified or a particular environmental class is required, the purchaser shall state this fact in the tender specification. The supplier shall confirm that the unit is suitable for the service requirements specified.

5 Characteristics of the unit

5.1 Enumeration of the characteristics

The characteristics of the unit and its assigned designations and values (where applicable) are as follows:

- type of unit (5.2);
- rated values (5.3);
- class of use (5.4);
- control circuits (5.5).

5.2 Type of unit

A unit shall be defined by the following details (where applicable):

- whether the unit is a switch disconnecter, disconnecter, earthing switch or a combination of these types;
- number of poles;
- number of positions (if there are more than two);
- provision of an enclosure;
- degree of protection provided by the enclosure, if any (see IEC 60529).

5.3 Rated values

5.3.1 General

The rated characteristic values shall be specified by the purchaser. Rated insulation voltage values shall be selected from the values indicated in Table 1 of IEC 61992-1; current values should have one of the preferred values in 5.1.2 of IEC 61992-1.

These values shall be confirmed by the manufacturer, who shall indicate the rated values for the type of unit proposed, and shall be complemented with other data.

All these values shall be stipulated in accordance with 5.3.2 to 5.3.4, but it is not necessary to specify all the listed rated values.

5.3.2 Voltages

A unit is defined by the following voltages.

The nominal voltages and the system voltages and limits shall be taken from IEC 60850. The insulation values shall be taken from Table 1 of IEC 61992-1:

- nominal voltage U_n (see 3.2.1.1 of IEC 61992-1);
- system voltages and limits (see 3.2.1.2 of IEC 61992-1);
- rated voltage U_{Ne} (see 3.2.1.4 of IEC 61992-1);
- rated insulation voltage U_{Nm} (this value shall be equal to or higher than U_{max}) (see 3.2.1.3 of IEC 61992-1);
- rated impulse withstand voltage U_{Ni} (see 3.2.1.7 of IEC 61992-1);
- power-frequency voltage withstand level (dry and wet) U_a (see 3.2.1.8 of IEC 61992-1);
- auxiliary and control supply voltages (see 3.2.1.5 of IEC 61992-1).

5.3.3 Currents

A unit is defined by the following currents.

The current values shall be selected taking into account 5.1 of IEC 61992-1:

- conventional thermal current I_{th} , I_{the} (see 3.2.3 and 3.2.4 of IEC 61992-1);
NOTE 1 Earthing switches are not required to be assigned this rating.
- rated service current I_{Ne} (see 3.2.5 of IEC 61992-1);
NOTE 2 Earthing switches are not required to be assigned this rating.
- rated breaking and making capacity (see 3.2.18 and 3.2.22 of IEC 61992-1):
 - switch-disconnectors and those disconnectors for which the manufacturer declares a making capacity, shall be able to make the stated prospective current at a voltage U equal to U_{Ne} ;
 - a rated breaking capacity requires the unit to be able to interrupt any current of a value lower than or equal to this rated breaking capacity;
- rated short-time withstand current I_{Ncw} (see 3.2.7 of IEC 61992-1);
- overload capability: the purchaser shall inform the supplier of the load cycle requirements (see 3.2.5, Note 2 of IEC 61992-1).

5.4 Class of use

Disconnectors shall close and open at no-load except if otherwise declared by the manufacturer.

Switch-disconnectors shall close and open on-load, including highly inductive loads.

Both devices shall have either electrically latched or mechanically latched mechanisms.

The minimum breaking, making and short-time withstand currents of the units shall be at least those given in Table 1 for the appropriate category.

Table 1 – Categories of units

Category	Capacities (with $t_c \geq 0,01$ s)		Short-time withstand current	
	Making	Breaking	Current	Duration
I	0	0	I_{Ncw} / I_{Ncwe}	0,25 s
II	0	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
III	I_{Ne}	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
IV	$3 I_{Ne}$	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s
V	I_{Nss}	0	I_{Ncw}/I_{Ncwe}	0,25 s
VI	I_{Nss}	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s

NOTE 1 Unless otherwise specified I_{Nss} has the same rating as I_{Ncw} and I_{Ncwe} for earthing switches.

NOTE 2 A typical application of the above categories is the following:

Category I: Disconnecter and earthing switch used in locations where the purchaser has taken all precautions to inhibit making on to a fault current.

Category II: Switch disconnecter required for breaking load current only.

Category III: Switch-disconnector in series with the feeder, required for making and breaking the rated current only.

Category IV: Switch-disconnector as in III, but required for making and breaking the train starting current.

Category V: Disconnecter and earthing switch used in locations where the possibility exists of an inadvertent make on to a fault current.

Category VI: Switch-disconnector as in IV, but required for making onto a fault current.

NOTE 3 For definition of t_c , see 3.2.13 of IEC 61992-1.

5.5 Control circuits

The control circuits are identified by the following:

- the voltage of the control circuits;
- the kind of current (d.c. or a.c.);
- the frequency, in the case of a.c.

The voltage of the supply source and its frequency are the values on which the performance, the thermal behaviour and the insulation characteristics are based.

Unless otherwise required, the voltage shall be in accordance with 5.2 of IEC 61992-1 and the rated insulation voltage shall be in accordance with EN 50124-1.

The supply voltage shall remain within 85 % and 110 % of the voltage in accordance with 5.2 of IEC 61992-1.

When the control voltage is the same as in the main circuit, the same variations as in the main circuit apply.

The manufacturer shall indicate the value(s) of the current drawn by the control circuits at the specified voltage(s). In the case of control circuits which draw current intermittently, the duration of the current flow shall be given.

5.6 Auxiliary contacts and circuits

Auxiliary circuits are mainly defined by the number of contacts provided, their rating (thermal current and voltage) and by their characteristics (NO or NC or commutation). Unless otherwise required, the voltage shall be in accordance with 5.2 of IEC 61992-1 and the rated insulation voltage shall be in accordance with EN 50124-1.

The purchaser shall specify the minimum number of auxiliary contacts required.

The auxiliary wiring connected to a circuit at 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. or above shall be physically separated from those connected to a circuit at a voltage below these limits.

For other characteristics of the auxiliary circuits, the requirements of 5.5 apply.

6 Construction

6.1 General

All apparatus and connections for the safe and satisfactory operation, control and protection of the equipment concerned, shall be provided whether or not specifically mentioned. The equipment shall be earthed, insulated, screened or enclosed as may be appropriate to ensure the protection of the equipment and safety of those concerned in its operation and maintenance.

Control and auxiliary circuits and contacts shall comply with the requirements of 5.2 of IEC 61992-1.

6.2 Materials

No materials containing asbestos shall be used in the construction of the switchgear.

NOTE Special attention should be paid to the ability of the material used to resist moisture and fire: materials used should be of the self-extinguishing type, so that the risk of propagation of fire is minimised (see Annex B of IEC 61992-1).

6.3 Arcing contacts

Arcing contacts, if any, which are liable to be consumed during arc interruption shall be easy to replace.

6.4 Clearances and creepage distances

Clearances and creepage distances shall be not lower than those indicated in IEC 61992-1, Table 1 and Annex D respectively.

NOTE Clearances and creepage distances may be increased to take into account the presence of foreign substances after the number of operations, in normal and short-circuit conditions, occurring during the normal life-span between cleaning procedures.

Where applicable, ribs shall be provided in order to break the continuity of conducting deposit which occurs during operation.

The clearance between open contacts shall be not less than indicated in Clause A.2 by reference to Table 1, of IEC 61992-1, clearance *B*. In case of units with double break, the sum of the two isolating distances in series shall exceed the minimum value required by 25 %.

6.5 Primary connections

The units shall be equipped with fixed or removable (bolted) connections.

6.6 Location of the primary connections

Their position shall be agreed between purchaser and supplier, unless covered by an IEC standard.

6.7 Earthing terminal

The frames, the structure and the fixed parts of the metallic enclosures, if any, shall be connected to each other and to a suitable earthing terminal, placed in an accessible position, in order to allow earthing.

NOTE This condition may be fulfilled by normal constructional elements ensuring adequate electrical continuity.

The earthing terminal shall be suitably protected against corrosion. The standard earth symbol shall be adequately and permanently marked.

The earthing terminal shall be capable of carrying the rated earth fault current I_{Ncwe} for 0,25 s.

6.8 Manual operation means

All units shall be provided with a manual closing handle for service, emergency and/or maintenance use as indicated in 6.13.1.

6.9 Unit enclosure

Unit enclosure, when specified by the purchaser or provided by the manufacturer, shall conform with the requirements of IEC 61992-6 (indoor assemblies). In addition, the enclosure shall have a degree of protection appropriate to outdoor conditions in accordance with IEC 60529.

6.10 Temperature-rises

6.10.1 Limits

For switch-disconnectors and disconnectors the temperature-rise shall be 30 K less than the values given in Clause 6 of IEC 61992-1.

NOTE The reduction is due to the combined effect of the solar radiation and of the increase of oxidation in open air.

An allowance of 10 K is applicable to those contacts which have successfully completed the test given in 8.3.5.

6.10.2 Main circuit

The main circuit of a unit, including all electrically connected parts, shall be able to carry its rated currents I_{Ne} , I_{th} or I_{the} . It shall also comply with the load cycle which may be specified by the purchaser (see 3.2.5 of IEC 61992-1).

6.10.3 Control circuit

The control circuit, as well as the control devices, used for the opening and closing operations of a unit shall not exceed the rated temperature-rises, during their operation.

6.10.4 Auxiliary circuits

The auxiliary circuits, as well as the auxiliary devices, shall withstand their conventional thermal current (for switching devices) or their rated service current (for other equipment), without exceeding the rated temperature-rises.

6.11 Dielectric strength

Dielectric strength shall conform to the values given in Table 1 of IEC 61992-1, taking into account that power frequency withstand values are also for wet conditions.

6.12 Electrical and mechanical endurance

The unit shall be capable of carrying out the following number of operations when tested in accordance with 7.3.2 and 7.3.3 of IEC 61992-1:

- a) for checking of mechanical endurance, without current in the main circuit, the following operating cycles shall be performed:
 - 1) dependent manually operated units only: 100;
 - 2) independent power operated units: 1 000;
- b) for checking of electrical endurance, with the rated service current I_{Ne} (or if agreed with I_{th} or I_{the}) in the main circuit, the following operating cycles shall be performed (see 8.3.5):
 - 1) switch-disconnectors: 50 minimum;

The test shall consist of carrying out the above number of operating cycles in groups of no less than 10 CO operations at no greater than 180 s intervals. For current ratings higher than 4 000 A, the group number may be reduced subject to agreement between purchaser and supplier.

- c) for checking of correct operation under ice conditions, the unit after having been placed, closed, in a chamber to reach the conditions given in 8.3.7, shall be iced up and then opened; then the unit shall be iced up again and then closed.

The class of ice coating required shall be specified by the purchaser according to 2.1.2 of IEC 60694 from one of the following:

- 1 mm for class 1;
- 10 mm for class 10;
- 20 mm for class 20.

6.13 Operation

6.13.1 Opening and closing operations

The following operation types exist:

- a) manually dependent operated units;
- b) power-operated units with no manual back-up;
- c) manually non-dependent units;
- d) power-operated units with non-dependent manual back-up;
- e) power-operated units with dependent manual back-up.

The units given in items b), c) and d) may be either disconnectors or switch-disconnectors.

The units given in items a) and e) are disconnectors only.

The units given in items a) and c) shall be provided with a service handle. The units given in d) shall have an emergency handle. All units shall be equipped with facilities for manual closing during maintenance procedures.

The purchaser shall specify the operation type required.

For power-operated units, the operation shall operate correctly for any voltage value as indicated in 5.5.

Earthing-switches shall not employ mechanism of types a) and e).

6.13.2 Padlock

If a padlock system is provided for locking in one or several positions, preventing any unauthorised operation, this unit shall be designed to receive padlocks, the number and the characteristics of which are indicated by the purchaser.

6.14 Corrosion protection

Steelworks and other materials of the equipment shall be treated in accordance with an approved type of corrosion protection.

Purchasers may have their own specification, in which case the supplier shall either comply or offer an equivalent specification.

6.15 Noise emission

Noise emission from all equipment shall be minimised. The level of the noise emission during breaking in normal operation at rated service current I_{Ne} shall be given by the supplier, if required by the purchaser.

6.16 Cooling

Unless otherwise agreed between purchaser and supplier, all equipment is expected to be naturally cooled.

6.17 Servo-control (where applicable)

The servo-control shall be mounted either on the unit or on a structure on which the unit is also mounted. This structure shall be earthed.

6.18 Other facilities

The units shall have the following facilities:

- a) a latching device either electrical, magnetic or mechanical;
- b) a mechanical indicator coupled to the moving contact or equivalent means to indicate the "closed" and the "open" position of the unit. Symbols "I" and "O" or "ON" and "OFF" should be used to indicate the closed and open positions respectively; this indicator is not compulsory when the isolating distance or gap on the unit is visible with the unit in the installation conditions;
- c) means for earthing the unit structure through an earthing terminal (see 6.7).

Units may have an operation counter.

In addition to the number of auxiliary switch contacts required for normal operating circuits of the unit, the manufacturer shall provide an additional two contacts for remote control and monitoring circuits. The number and type of contacts in addition to these shall be subject to agreement between the purchaser and the supplier.

7 Information and marking

7.1 Information

Both parties shall exchange any necessary information in order to ensure that the unit is suitable for the intended duty. This information is given in general in Clause 5 and with regard to particular features or alternative choices for the contents in Clause 6. A summary of this information is provided in Annex A.

7.2 Marking

Each unit shall be indelibly marked.

The following indications shall be placed on the unit itself or on one or more rating plates attached to the unit:

- a) name of the manufacturer or trademark;
- b) the reference to this part of IEC 61992 corresponding to any other standard with which the manufacturer declares compliance;
- c) class and category (see 5.4);
- d) serial number designation;
- e) year of manufacture;
- f) rated voltage(s) U_{Ne} ;
- g) auxiliary and control supply voltages;
- h) rated service/thermal current, I_{Ne} , I_{th} or I_{the} ;
- i) rated breaking current, if applicable;
- j) rated making current, if applicable;
- k) rated short-time withstand current I_{Ncw} ;
- l) weight of the complete unit and of each separately removable part;
- m) input and output terminals, unless they can be connected either way;
- n) earth terminal, if applicable, by the symbol;
- o) compliance to service requirements differing from those indicated as normal (see Clause 4 of IEC 61992-1) (on a separate label if convenient).

All necessary labelling shall also be provided as necessary for the purposes of safety, identification, instruction and information. Lifting attachments shall be marked.

The serial number and designation shall be visible after installation of the unit. The other markings shall be visible at least before installation.

8 Tests

8.1 General

General requirements concerning tests are shown in Clause 7 of IEC 61992-1.

Unless otherwise indicated, the tests shall be performed at the rated service values: current, voltage, frequency (if applicable), air pressure (if applicable). This applies to all complete units (main, control and auxiliary) and in accordance with the values indicated in Clause 5.

The test variables shall be within the tolerances indicated in Table 6 of IEC 61992-1.

8.2 Applicable tests and test sequence

The applicable tests are summarized in Table 2 and the tests shall be performed in the order given in Table 2 for each sequence group. Nevertheless, each test sequence shall be carried out on a new or maintained unit.

Table 2 – List of applicable tests and sequence

Group	Test description	Kind		Subclause reference
		D, ES	SD	
1	General operating characteristics			
	Verification of conformity to the manufacturing drawings	T – R	T – R	8.3.1.1
	Measurement of the resistance	T – R	T – R	8.3.1.2
	Mechanical operation	T – R	T – R	8.3.2
	Dielectric test			8.3.3
	Impulse withstand voltage	T – I	T – I	8.3.3.2
	Power-frequency voltage (dry)	R	R	8.3.3.3
	Power-frequency voltage (wet)	T	T	8.3.3.3
	Temperature-rise	T ^a	T	8.3.4
	Electrical endurance	–	T	8.3.5
	Mechanical endurance	T	T	8.3.6
	Operation in ice conditions	T	T	8.3.7
	Verification of degree of protection of unit housing	T ^a	T ^a	IEC 60529
2	Overcurrent behaviour			
	Verification of the rated making and breaking capacities	T ^b	T	8.3.8
	Verification of the behaviour under short-time withstand current	T	T	8.3.9
3	Verification of the sturdiness of the manual control device and reliability of the position indicator	T	T	8.3.10
^a If applicable.				
^b If declared by the manufacturer.				
NOTE T = Type test R = Routine test I = Investigation test ES = Earthing Switch D = Disconnecter SD = Switch-Disconnecter				

8.3 Performance of tests

8.3.1 Verification of the conformity to the manufacturing drawings and to characteristics of the unit

8.3.1.1 Verification of the conformity to the manufacturing drawings

The unit to be tested shall comply in all essential details with the drawings of the type which they represent.

8.3.1.2 Measurement of the resistance of the main circuit

Resistance measurements of the main circuit shall be made with the unit at ambient temperature.

The tests shall be carried out according the requirements of 6.4.1 of IEC 60694.

NOTE This measurement is also required both before and after each test in 8.3.5, 8.3.8 and 8.3.9.

8.3.1.3 Measurement of the resistance of the coils (if any) at ambient temperature

Measurements shall be taken at ambient temperature and shall be corrected to a measurement for a temperature of 35 °C.

8.3.2 Mechanical operation test

This test is carried out at the laboratory ambient temperature in accordance with 7.3.1 of IEC 61992-1.

NOTE This test is intended to prove the correct operation of the unit and that the unit complies with the operating conditions stipulated.

Electrically-powered control devices, if any, shall be checked for correct operation within the maximum and minimum voltage limits specified.

The opening and closing times (when indicated) shall be verified.

This test is repeated, when required and as type test, for abnormal operating conditions (see 7.3.1 of IEC 61992-1).

If the switching device and its manual or motor operated drive are supplied as separate units (e.g. for pole mounted switches), the mechanical operation routine test of the whole assembly may be performed at site.

8.3.3 Dielectric tests

8.3.3.1 General

Dielectric tests shall be in accordance with 7.5 of IEC 61992-1, with the following qualifications.

Dielectric tests shall be carried out on a new unit, mounted as in service conditions. Where the supporting structure of the unit is made of insulating material, suitable metallic pieces shall be inserted on the fixing point simulating the installation conditions.

8.3.3.2 Impulse withstand voltage test

This test is a type test only for units having values of U_{Nm} greater than 2 500 V and is an investigation test in all other cases.

The tests shall be performed in accordance with the requirements of 7.5.1 of IEC 61992-1 both in the open and closed positions.

8.3.3.3 Power-frequency voltage withstand test

These tests are type tests in wet conditions and routine tests in dry conditions (see 7.5.2 of IEC 61992-1).

8.3.3.3.1 Main circuit

This test shall be carried out in accordance with 7.5.2 of IEC 61992-1 both in the open and closed positions.

8.3.3.3.2 Control and auxiliary circuits

The test voltage is applied for 60 s in the following conditions:

- a) between all the interconnected auxiliary and control circuits, which are not normally connected to the main circuit, and the unit metallic frame;

- b) if an auxiliary circuit is intended to be physically segregated or fully isolated from the remaining auxiliary circuits, then the test is between this circuit and the remainder;
- c) all equipment having previously satisfactorily passed this test may be disconnected.

NOTE Semiconductors should be short-circuited during the test.

8.3.3.4 Test values

RMS test values are specified in accordance with Table 1 of IEC 61992-1.

The level required for the test between the contacts may be selected at the level just below that for the main circuits and earth. Similarly different voltage levels may be chosen for auxiliary and control circuits against earth and between themselves.

Repeated tests are carried out at 75 % of the voltage value stipulated for a new unit submitted for the first time to dielectric tests.

8.3.4 Temperature-rise tests

8.3.4.1 General

Temperature-rise tests are carried out indoors.

General provisions concerning the temperature-rise test are given in 7.4 of IEC 61992-1 (excluding the test conductor sizes given in 7.4.3 and Table 7 of IEC 61992-1).

8.3.4.2 Temperature test of the main circuit

Units with an integral enclosure shall be tested in the enclosure.

The dimensions of the test conductors shall be recorded in the test report.

Where copper cables are used, the following current densities are recommended:

for I_{Ne} up to 2 000 A: 1,5 A/mm²;

for I_{Ne} from 2 001 A up to 5 000 A: 1,3 A/mm².

Where copper bars are used, values should be as given in Table 3.

Table 3 – Recommended quantities and dimensions of copper bars

I_{Ne} A	Copper bars	
	Quantity	Section mm × mm
500 to 630	2	50 × 5
631 to 800	2	60 × 5
801 to 1 000	2	80 × 5
1 001 to 1 250	2	100 × 5
1 251 to 1 600	3	100 × 5
1 601 to 2 000	4	100 × 5
2 001 to 2 500	3	100 × 10
2 501 to 3 150	4	100 × 10
3 151 to 4 000	5	100 × 10
4 001 to 5 000	6	100 × 10

8.3.5 Electrical endurance test

This test is a type test for switch-disconnectors only and is carried out in laboratory conditions.

The test procedure shall be in accordance with 7.3.2 of IEC 61992-1. The number of cycles to be carried out shall be as indicated in 6.12 b).

The control means shall be as in service. In case of manual operation, the operating arrangement shall be subject to agreement.

The unit shall be deemed to have passed the test, if after the test, it can be operated normally and meets the withstand requirements specified in 7.3.2 of IEC 61992-1.

8.3.6 Mechanical endurance test

This test is a type test and is carried out in laboratory conditions.

The test procedure shall be in accordance with 7.3.3 of IEC 61992-1. The number of cycles to be carried out shall be as indicated in 6.12 a).

NOTE The operation frequency may be any appropriate value, provided that the mechanical switching device can travel its full stroke between two successive operations.

The control means shall be as in service. For manual operation, the operating arrangement shall be subject to agreement.

The unit shall be deemed to have passed the test if, after the test, it is capable of operating normally, without any need of maintenance except cleaning and greasing.

8.3.7 Operation in ice conditions

Reference is made to 6.12 c).

The unit and its control device shall be completely mounted as in service. The operation procedure shall be as carried out in normal service.

The test consists in obtaining on the unit and its control device an ice coating of thickness appropriate to the class of icing according to IEC 62271-102 and to verify that both opening and closing operations are possible with both manual control and electric control.

After these two tests under ice, the unit shall not show any damage such as to prevent its mechanical or electrical operation. When the unit is brought to the ambient temperature, the resistance of the main circuit is measured. The value obtained shall not differ from the value recorded in 8.3.1.2 by more than 20 %.

8.3.8 Verification of the rated making and breaking capacities

8.3.8.1 General

This test is a type test for units whose making and breaking capacity has been declared by the manufacturer. For the short-circuit making capacity test (categories V and VI), the peak current shall be not less than $1,42 \times I_{SS}$, for a short-circuit duration of not less than 0,1 s, using a similar circuit to that described in 7.6.1 of IEC 61992-1.

8.3.8.2 Tolerance on the test values

This test is carried out at the values indicated by the manufacturer in accordance with 5.3.1 to 5.3.3 for the appropriate category stipulated in 5.4. The test shall be considered valid if the reported values differ from stated values within the limits given in Table 6 of IEC 61992-1.

For laboratory reasons, these tolerances may be revised by mutual agreement.

8.3.8.3 Test conditions

The unit shall be a complete assembly or in an equivalent condition. The control device shall be as in service conditions and, if electrically powered, supplied at its minimum voltage value, as given in 5.5.

8.3.8.4 Procedure

The tests for making and breaking capacities consist of two separate tests.

The making capacity test consists of two closing operations at an interval of 180 s. For categories III and IV, the circuit has a circuit time constant t_c greater than or equal to 0,01 s.

The breaking capacity test consists of five opening operations at a circuit time constant t_c greater than or equal to 0,01 s, with a time interval between cycles of approximately 180 s. Where I_{Ne} is equal to or greater than 800 A, the time interval may be increased by agreement between purchaser and supplier.

For convenience, the tests may be performed as CO operations. During each cycle, the unit shall remain in the closed position for a period of 0,1 s. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0,1 s.

The supply voltage shall be connected to one terminal and the load connected to the other terminal. This test shall be repeated by interchanging the supply and load, unless the terminals are clearly indicated for load and supply.

After the test, a dielectric test is required in accordance with 7.6.3 of IEC 61992-1.

8.3.8.5 Test circuit

A typical diagram of the test circuits is shown in Figure A.1 of IEC 61992-1, the circuit connections are described in 7.6.1 of IEC 61992-1.

The assumed short-circuit current at the point of connection to the unit supply terminals shall be that of I_{Nss} .

8.3.8.6 Details for the conduct of the test

These shall be in accordance with the conditions specified in 7.6.2 of IEC 61992-1.

8.3.8.7 Conditions of the unit after the test

These shall be in accordance with the conditions specified in 7.6.3 of IEC 61992-1.

8.3.9 Verification of the behaviour during short-time withstand current test

8.3.9.1 Test and test values

These shall be in accordance with the conditions specified in 7.7.1 of IEC 61992-1.

8.3.9.2 Test conditions

The unit shall be subject to the conditions specified in 8.3.8.3 and in IEC 61992-1, 7.7.2 (where applicable).

8.3.9.3 Details for the conduct of the test

The details for the conduct of the test shall be as specified in 7.7.3 of IEC 61992-1 (where applicable).

8.3.9.4 Conditions of the unit after the test

After the test, the mechanical parts and the insulation parts shall conform to 7.7.4 of IEC 61992-1.

8.3.10 Verification of the manual control device for sturdiness and position indicator reliability

These shall be in accordance with the requirements specified in 7.8 of IEC 61992-1.

Annex A (informative)

Information required

A.1 General

With reference to Clause 7, this annex gives a summary of the information which may be used as guidance to fulfil Clause 7.

A.2 Procurement specification

The following items should be included, where applicable, within the procurement specification issued by the purchaser in order to provide the precise technical requirements for particular installations:

- a) service requirements (see Clause 4 of IEC 61992-1) differing from those defined as “normal” including any optional requirements, i.e. icing up class option, clearance values greater than normal, creepage values;
- b) details of the locality in which the equipment is to be accommodated;
- c) detail of the types, categories, numbers and locations of units;
- d) the data mentioned in Clause 5 which is to be provided by the purchaser;
- e) unit enclosure requirements if applicable (see 6.9), and particular features concerning construction characteristics (see Clause 6) and terminal details;
- f) whether position indicator is required;
- g) continuous rating of units and load cycle, if applicable;
- h) rated, maximum and minimum voltage of auxiliary supply;
- i) details of arrangements for transport and delivery to site including maximum packing dimensions.

A.3 Manufacturer's specification

The following information should be given in the manufacturer's catalogues or manuals or tender specification:

- a) Identification
 - 1) name of the manufacturer or trademark;
 - 2) type designation – category;
 - 3) reference to the National Standard corresponding to this part of IEC 61992, with which the manufacturer declares compliance;
 - 4) manufacturing year and serial number.
- b) Characteristics
 - 1) rated voltage(s);
 - 2) class(es) of use and rated current(s) at the voltage(s) of the equipment;
 - 3) rated service current, conventional free-air or enclosed thermal current, I_{Ne} , I_{th} or I_{the} , as applicable;
 - 4) contact(s) material;
 - 5) rated insulation voltage;
 - 6) rated impulse withstand voltage, if applicable;

- 7) rated power frequency withstand voltage (wet);
- 8) power required at rated control voltage to close device;
- 9) power required at rated control voltage to open device;
- 10) resistance of the main circuit;
- 11) guaranteed temperature-rises at rated service current in the various parts of the unit and temperature-rises in the overload conditions (see Clause 6 of IEC 61992-1);
- 12) rated making and/or breaking capacities at the various duties specified;
- 13) short-time withstand current I_{Ncw} and duration or earth fault current I_{Ncwe} and duration;
- 14) type of arc chute, if applicable;
- 15) IP code in the case of an enclosed equipment (according to IEC 60529);
- 16) suitability to use service requirements differing from those defined as normal in Clause 4, if required;
- 17) rated voltage(s) of the auxiliary and control circuit(s), nature (and frequency) of the current(s);
- 18) rated air pressure and pressure variation limits (for units with pneumatic control);
- 19) weights of the complete unit and of the withdrawable part if any;
- 20) minimum size of the enclosure and, if applicable, data concerning ventilation, to which the rated characteristics apply;
- 21) minimum distance between the unit and metal parts connected to earth (for units which are intended for use without an enclosure);
- 22) effect, if any, of supply voltage variation on unit operation;
- 23) any other effect of temperature variation on unit operation;
- 24) continuous rating of each auxiliary contact;
- 25) number and type of auxiliary contacts and the nature of the current, rated frequency (if applicable) and rated voltage(s) of auxiliary switches;
- 26) method of fixing the unit;
- 27) manufacturer's recommended minimum period and operation number for normal current I_{Ne} , maximum short circuit current I_{Nss} and for routine maintenance (contacts, arc chute and whole unit).

NOTE The above characteristics are used only where they specifically apply to the application.

c) Drawings

When requested by the purchaser the following drawings should be supplied:

- 1) general arrangement and sectional elevations of unit showing overall dimensions, maximum shipping dimensions, shipping weight and estimated gross weights and shock loading for floors;
- 2) schematic diagram of control;
- 3) installation, operation and maintenance manuals.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application	25
2 Références normatives	25
3 Termes et définitions	26
4 Exigences de fonctionnement en service	26
5 Caractéristiques de l'unité	26
5.1 Énumération des caractéristiques	26
5.2 Type d'unité	26
5.3 Valeurs assignées	26
5.4 Catégorie d'emploi	27
5.5 Circuits de commande	28
5.6 Contacts et circuits auxiliaires	28
6 Construction	29
6.1 Généralités	29
6.2 Matériaux	29
6.3 Contacts d'arc	29
6.4 Distances d'isolement et lignes de fuite	29
6.5 Connexions primaires	29
6.6 Emplacements des connexions primaires	30
6.7 Borne de terre	30
6.8 Manœuvre manuelle	30
6.9 Enveloppes de l'unité	30
6.10 Echauffements	30
6.11 Rigidité diélectrique	31
6.12 Endurance mécanique et électrique	31
6.13 Fonctionnement	31
6.14 Protection contre la corrosion	32
6.15 Emission de bruit	32
6.16 Refroidissement	32
6.17 Servocommande (le cas échéant)	32
6.18 Autres dispositifs	32
7 Informations et marquage	33
7.1 Informations	33
7.2 Marquage	33
8 Essais	33
8.1 Généralités	33
8.2 Essais applicables et séquence d'essai	34
8.3 Réalisations des essais	34
Annexe A (informative) Information nécessaire	40
Tableau 1 – Catégories d'unités	28
Tableau 2 – Liste des essais applicables et séquence	34
Tableau 3 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres en cuivre	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
INSTALLATIONS FIXES –
APPAREILLAGE À COURANT CONTINU –****Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et
sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur**

AVANT-PROPOS

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 61992-4 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2006-02) [documents 9/889/FDIS et 9/911/RVD] et son amendement 1 (2015-09) [documents 9/2018/CDV et 9/2067/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61992-4 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

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

L'IEC 61992 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Disjoncteurs en courant continu
- Partie 3: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour l'intérieur
- Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur
- Partie 5: Parafoudres et limiteurs de tension pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu
- Partie 6: Ensembles d'appareillage à courant continu
- Partie 7-1: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Guide d'application;
- Partie 7-2: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de courant d'isolement et autres appareils de mesure du courant
- Partie 7-3: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de tension d'isolement et autres appareils de mesure de la tension

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

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – APPAREILLAGE À COURANT CONTINU –

Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61992 spécifie les exigences relatives aux sectionneurs à courant continu, interrupteurs-sectionneurs et interrupteurs de mise à la terre utilisés dans les installations fixes extérieures des systèmes de traction.

NOTE 1 L'EN 50121-5 spécifie les exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM).

NOTE 2 Dans la présente norme, le mot «unité» signifie «sectionneur et/ou interrupteur-sectionneur et/ou sectionneur de terre» selon les définitions données en 3.1.5, 3.1.6 et 3.1.7 de l'IEC 61992-1.

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).

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60694:1996, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2001)

IEC 60850:2000, *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

IEC 60913, *Lignes aériennes de traction électrique*

IEC 61992-1:2006, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 1: Généralités*

IEC 61992-6:2006, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 6: Ensembles d'appareillage à courant continu*

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

EN 50124-1:2001, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Prescriptions fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*

EN 50125-2:2002, *Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 2: Installations électriques fixes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61992-1 s'appliquent.

4 Exigences de fonctionnement en service

Les matériels couverts par cette norme sont, pour l'essentiel, destinés à des installations extérieures.

Les exigences énoncées pour les matériels extérieurs dans l'EN 50125-2 ou en 2.1.2 de l'IEC 60694 peuvent être utilisées et l'IEC 60913 peut être prise en compte. Dans cette norme le degré de pollution PD 4A (voir l'EN 50124-1) est considéré comme une condition normale.

Dans le cas où les exigences de fonctionnement et la classe d'environnement diffèrent de celles fixées dans les normes énumérées ci-dessus, elles nécessitent d'être spécifiées, ou lorsqu'une classe d'environnement particulière est demandée, l'acheteur doit l'indiquer dans l'appel d'offre. Le fournisseur doit confirmer que l'unité est appropriée aux exigences de fonctionnement spécifiées.

5 Caractéristiques de l'unité

5.1 Énumération des caractéristiques

Les caractéristiques de l'unité, ses désignations et ses valeurs assignées (le cas échéant) sont les suivantes:

- type d'appareil (5.2);
- valeurs assignées (5.3);
- catégorie d'emploi (5.4);
- circuits de commande (5.5).

5.2 Type d'unité

Une unité doit être définie par les particularités suivantes (selon les cas):

- si l'unité est un interrupteur-sectionneur, un sectionneur, un sectionneur de terre ou une combinaison de ces types;
- nombre de pôles;
- nombre de positions (s'il y en a plus de deux);
- présence d'une enveloppe;
- degré de protection assuré par l'enveloppe éventuelle (voir l'IEC 60529).

5.3 Valeurs assignées

5.3.1 Généralités

Les valeurs des caractéristiques assignées doivent être spécifiées par l'acheteur. Les valeurs des tensions d'isolement nominales doivent être choisies parmi celles du Tableau 1 de l'IEC 61992-1; et il convient de prendre les valeurs du courant parmi les valeurs préférentielles de 5.1.2 de l'IEC 61992-1.

Ces valeurs doivent être confirmées par le fabricant, qui doit indiquer les valeurs assignées pour le type d'unité proposée, et elles doivent être complétées par d'autres données.

Toutes ces valeurs sont à stipuler selon 5.3.2 à 5.3.4, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs assignées énumérées.

5.3.2 Tensions

Une unité est définie par les tensions ci-après.

Les tensions nominales et les tensions et limites du système doivent être prises dans l'IEC 60850. Les valeurs d'isolation doivent être prises dans le Tableau 1 de l'IEC 61992-1:

- tension nominale U_n (voir 3.2.1.1 de l'IEC 61992-1);
- tensions et limites du système (voir 3.2.1.2 de l'IEC 61992-1);
- tension assignée U_{Ne} (voir 3.2.1.4 de l'IEC 61992-1);
- tension d'isolement assignée U_{Nm} (cette valeur doit être égale ou supérieure à U_{max}) (voir 3.2.1.3 de l'IEC 61992-1);
- tension assignée de tenue aux chocs U_{Ni} (voir 3.2.1.7 de l'IEC 61992-1);
- niveau de tenue de la tension à fréquence industrielle U_a (à sec et sous pluie) (voir 3.2.1.8 de l'IEC 61992-1);
- tensions d'alimentation auxiliaire et de commande (voir 3.2.1.5 de l'IEC 61992-1).

5.3.3 Courants

Une unité est définie par les courants ci-dessous.

Les valeurs des courants doivent être choisies en tenant compte de 5.1 de l'IEC 61992-1:

- courant thermique conventionnel I_{th} , I_{the} (voir 3.2.3 et 3.2.4 de l'IEC 61992-1);
NOTE 1 Cette caractéristique assignée n'est pas demandée aux sectionneurs de terre.
- courant assigné de service I_{Ne} (voir 3.2.5 de l'IEC 61992-1);
NOTE 2 Cette caractéristique assignée n'est pas demandée aux sectionneurs de terre.
- pouvoirs de coupure et de fermeture assignés (voir 3.2.18 et 3.2.22 de l'IEC 61992-1):
 - les interrupteurs-sectionneurs et les sectionneurs pour lesquels le fabricant déclare un pouvoir de fermeture doivent être capables d'établir le courant présumé fixé à une tension U égale à U_{ne} ;
 - un pouvoir de coupure assigné exige que l'unité soit capable d'interrompre tout courant d'une valeur inférieure ou égale à ce pouvoir de coupure assigné;
- courant assigné de courte durée admissible I_{Ncw} (voir 3.2.7 de l'IEC 61992-1);
- capacité de surcharge: l'acheteur doit informer le fournisseur des exigences relatives aux cycles de fonctionnement (voir l'IEC 61992-1, 3.2.5, note 2).

5.4 Catégorie d'emploi

Les sectionneurs doivent se fermer et s'ouvrir sans charge, sauf déclaration contraire du fabricant.

Les interrupteurs-sectionneurs doivent se fermer et s'ouvrir en charge, y compris avec des charges fortement inductives.

Les deux systèmes doivent disposer de mécanismes à accrochage, soit électrique, soit mécanique.

Les courants minimaux de coupure, de fermeture et de courte durée admissible des unités doivent être au moins égaux aux valeurs du Tableau 1 pour la catégorie appropriée.

Tableau 1 – Catégories d'unités

Catégorie	Pouvoirs (avec $t_c \geq 0,01$ s)		Courant de courte durée admissible	
	Fermeture	Coupure	Courant	Durée
I	0	0	I_{Ncw} / I_{Ncwe}	0,25 s
II	0	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
III	I_{Ne}	I_{Ne}	I_{Ncw}	0,25 s
IV	$3 I_{Ne}$	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s
V	I_{Nss}	0	I_{Ncw} / I_{Ncwe}	0,25 s
VI	I_{Nss}	$3 I_{Ne}$	I_{Ncw}	0,25 s

NOTE 1 Sauf spécifications contraire, I_{Nss} a les mêmes caractéristiques assignées que I_{Ncw} ou que I_{Ncwe} pour les sectionneurs de terre.

NOTE 2 Une application-type des catégories ci-dessus est la suivante:

Catégorie I: Sectionneur et sectionneur de terre utilisés dans les emplacements où l'acheteur a pris toutes les précautions pour empêcher une fermeture sur un courant de défaut.

Catégorie II: Interrupteur-sectionneur adapté à la coupure du courant de charge uniquement.

Catégorie III: Interrupteur-sectionneur en série avec la ligne d'alimentation, adapté à la fermeture et à la coupure du courant assigné uniquement.

Catégorie IV: Interrupteur-sectionneur comme en III, mais adapté à la fermeture et à la coupure du courant de démarrage du train.

Catégorie V: Sectionneur et sectionneur de terre utilisés dans les emplacements où il y a une possibilité de fermeture involontaire sur un courant de défaut.

Catégorie VI: Interrupteur-sectionneur comme en IV mais adapté à la fermeture sur un courant de défaut.

NOTE 3 Pour la définition de t_c : voir 3.2.13 de l'IEC 61992-1.

5.5 Circuits de commande

Les circuits de commande sont identifiés par les données suivantes:

- la tension des circuits de commande;
- le type de courant (continu ou alternatif);
- la fréquence, en cas de courant alternatif.

La tension de la source d'alimentation et sa fréquence sont les valeurs sur lesquelles sont basées les performances, le comportement thermique et les caractéristiques d'isolement.

Sauf spécification contraire, la tension doit être conforme à 5.2 de l'IEC 61992-1, et la tension d'isolement assignée, à l'EN 50124-1.

La tension d'alimentation doit être comprise entre 85 % et 110 % de la tension spécifiée conformément à 5.2 de l'IEC 61992-1.

Lorsque la tension de commande est la même que dans le circuit principal, les mêmes variations que celles du circuit principal s'appliquent.

Le fabricant doit indiquer les valeurs de l'intensité du courant prélevé par les circuits de commande à la tension spécifiée. Si le courant dans les circuits de commande est intermittent, la durée de circulation de celui-ci doit être indiquée.

5.6 Contacts et circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires sont principalement définis par le nombre de contacts fournis, leurs caractéristiques assignées (courant thermique et tension) et leurs caractéristiques (NO ou NC

ou commutation). Sauf spécification contraire, la tension doit être conforme à 5.2 de l'IEC 61992-1, et la tension d'isolement assignée, à l'EN 50124-1.

L'acheteur doit spécifier le nombre minimal de contacts auxiliaires requis.

Le câblage auxiliaire connecté à un circuit à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu ou plus doit être séparé physiquement de celui relié à un circuit ayant une tension inférieure à ces limites.

Pour les autres caractéristiques des circuits auxiliaires, les exigences de 5.5 s'appliquent.

6 Construction

6.1 Généralités

Tous les matériels et toutes les connexions exigés pour une exploitation, une commande et une protection sûres et satisfaisantes des appareils concernés doivent être fournis, qu'ils soient ou non spécifiquement mentionnés. Les appareils doivent être mis à la terre, isolés, blindés ou placés sous enveloppe, selon le cas, de manière à assurer la protection des appareils et la sécurité des personnes concernées par leur exploitation et leur maintenance.

Les circuits et contacts auxiliaires et de commande doivent être conformes aux exigences de 5.2 de l'IEC 61992-1.

6.2 Matériaux

Aucun matériau contenant de l'amiante ne doit être utilisé pour la construction de l'appareillage.

NOTE Il convient d'apporter une attention particulière à la capacité des matériaux utilisés à résister à l'humidité et au feu: il convient que les matériaux utilisés soient de type auto-extinguible afin de minimiser le risque de propagation d'incendie d'une armoire à une autre (voir l'IEC 61992-1, Annexe B).

6.3 Contacts d'arc

Le cas échéant, les contacts d'arcs, susceptibles de se consumer lors des coupures, doivent être faciles à remplacer.

6.4 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les distances d'isolement et lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées respectivement au Tableau 1 et dans l'Annexe D de l'IEC 61992-1.

NOTE Les distances d'isolement et lignes de fuite peuvent être augmentées pour tenir compte de la présence de substances étrangères après le nombre de manœuvres survenant, en conditions normales et de court-circuit, pendant la durée de vie normale entre les opérations de nettoyage.

Le cas échéant, des nervures doivent être prévues pour rompre la continuité de tout dépôt conducteur susceptible de se former en cours d'utilisation.

La distance d'isolement entre les contacts ouverts ne doit pas être inférieure à ce qui est indiqué à l'Article A.2 en se référant au Tableau 1, distance d'isolement B de l'IEC 61992-1. Dans le cas d'unités à double coupure, la somme des deux distances d'isolement en série doit être supérieure de 25 % à la valeur minimale requise.

6.5 Connexions primaires

Les unités doivent être équipées de raccords fixes ou amovibles (boulonnés).

6.6 Emplacements des connexions primaires

Leurs positions doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur, à moins que cela ne soit couvert par une norme IEC.

6.7 Borne de terre

Les châssis, la structure et les parties fixes des enveloppes métalliques, le cas échéant, doivent être connectés entre eux et à une borne de terre adaptée, placée dans une position accessible, afin d'assurer la mise à la terre.

NOTE Cette condition peut être remplie par des éléments de construction ordinaires assurant une continuité électrique adéquate.

La borne de terre doit être correctement protégée contre la corrosion. Le symbole de terre normalisé doit être marqué de manière appropriée et permanente.

La borne de terre doit être apte à transiter le courant assigné de défaut à la terre I_{Ncwe} pendant 0,25 s.

6.8 Manœuvre manuelle

Toutes les unités doivent être fournies avec une poignée de fermeture manuelle pour le service, l'urgence et/ou la maintenance, comme indiqué en 6.13.1.

6.9 Enveloppes de l'unité

Lorsque des enveloppes des unités sont exigées par l'acheteur ou fournies par le fabricant, elles doivent être conformes aux exigences de l'IEC 61992-6 (ensembles pour l'intérieur). En outre, l'enveloppe doit posséder le degré de protection approprié aux conditions de l'extérieur conformément à l'IEC 60529.

6.10 Echauffements

6.10.1 Limites

L'échauffement des sectionneurs et des interrupteurs-sectionneurs doit être inférieur de 30 K par rapport aux valeurs données à l'Article 6 de l'IEC 61992-1.

NOTE La réduction est causée par la combinaison des effets du rayonnement solaire et l'accroissement de l'oxydation à l'air libre.

On applique une tolérance de 10 K aux contacts ayant satisfait à l'essai de 8.3.5.

6.10.2 Circuit principal

Le circuit principal d'une unité, y compris ses parties connectées électriquement, doit être apte à transiter les courants assignés I_{Ne} , I_{th} ou I_{the} . Il doit également être conforme aux exigences du cycle de fonctionnement pouvant être spécifié par l'acheteur (voir 3.2.5 de l'IEC 61992-1).

6.10.3 Circuit de commande

Le circuit de commande, ainsi que les dispositifs de commande utilisés pour les manœuvres d'ouverture et de fermeture de l'unité, ne doivent pas dépasser, pendant leur fonctionnement, les échauffements assignés.

6.10.4 Circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires, ainsi que les dispositifs auxiliaires, doivent supporter leur courant thermique conventionnel (appareils de connexion) ou leur courant assigné de service (autres appareils), sans excéder les échauffements assignés.

6.11 Rigidité diélectrique

La rigidité diélectrique doit être conforme aux valeurs stipulées au Tableau 1 de l'IEC 61992-1, et cela en prenant en considération que les valeurs de tenue à la fréquence industrielle sont également celles sous pluie.

6.12 Endurance mécanique et électrique

L'unité doit être capable d'effectuer le nombre de manœuvres indiqué ci-après lors des essais selon les 7.3.2 et 7.3.3 de l'IEC 61992-1.

- a) pour la vérification de l'endurance mécanique, sans courant dans le circuit principal, on doit effectuer le nombre de cycles de manœuvres suivant:
 - 1) unités à manœuvre dépendante manuelle uniquement: 100;
 - 2) unités à commande indépendante: 1 000;
- b) pour la vérification de l'endurance électrique, le courant de service assigné I_{Ne} circulant dans le circuit principal (ou après accord, I_{th} ou I_{the}), on doit effectuer le nombre de cycles de manœuvres suivant (voir 8.3.5):
 - 1) interrupteurs-sectionneurs: au minimum 50;

L'essai doit consister à effectuer le nombre de cycles de manœuvre indiqué ci-dessus par groupes de 10 manœuvres CO au moins à des intervalles qui ne soient pas supérieurs à 180 s. Pour des caractéristiques de courant assignées supérieures à 4 000 A, le nombre de groupes peut être réduit et fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

- c) pour la vérification du fonctionnement en présence de givre, l'unité après avoir été placée, en position de fermeture, dans une enIECncte frigorifique afin d'atteindre les conditions données en 8.3.7, doit être givrée et elle doit alors être ouverte. L'unité doit être ensuite givrée de nouveau puis fermée.

La classe du dépôt de givre exigée doit être spécifiée par l'acheteur conformément à 2.1.2 de l'IEC 60694 parmi les suivantes:

- 1 mm pour la classe 1;
- 10 mm pour la classe 10;
- 20 mm pour la classe 20.

6.13 Fonctionnement

6.13.1 Manœuvres d'ouverture et de fermeture

Les types de manœuvres suivantes existent:

- a) unités à manœuvre dépendante manuelle;
- b) unités commandées sans secours manuel;
- c) unités manuelles indépendantes;
- d) unités commandées avec secours manuel indépendant;
- e) unités commandées avec secours manuel dépendant.

Les unités précisées aux points b), c) et d) peuvent être des sectionneurs ou des interrupteurs-sectionneurs.

Les unités des points a) et e) sont des sectionneurs uniquement.

Les unités des points a) et c) doivent être fournies avec une poignée de manœuvre. Les unités selon d) doivent être dotées d'une poignée d'urgence. Toutes les unités doivent être équipées de systèmes de fermeture manuels pour les procédures de maintenance.

L'acheteur doit spécifier le type de manœuvre exigée.

Pour les unités commandées, le fonctionnement doit rester satisfaisant pour toute valeur de tension telle qu'indiquée en 5.5.

Les sectionneurs de terre ne doivent pas utiliser un mécanisme de type a) et e).

6.13.2 Cadenas

S'il existe un dispositif de condamnation par cadenas dans une ou plusieurs positions, empêchant toute manœuvre non autorisée, l'unité doit être conçue pour recevoir des cadenas dont le nombre et les caractéristiques sont indiqués par le fabricant.

6.14 Protection contre la corrosion

Les structures en acier et autres matériaux utilisés dans les appareils doivent être traités contre la corrosion selon un procédé approuvé.

Les acheteurs peuvent imposer leurs propres spécifications, auquel cas le fournisseur doit s'y conformer, ou proposer une spécification équivalente.

6.15 Emission de bruit

Le bruit généré par les appareils doit être réduit au minimum. Sur demande de l'acheteur, le fournisseur doit communiquer le niveau d'émission sonore pendant la coupure de son courant de service assigné I_{Ne} .

6.16 Refroidissement

Sauf accord particulier entre l'acheteur et le fournisseur, tous les appareils sont supposés bénéficier d'une ventilation naturelle.

6.17 Servocommande (le cas échéant)

La servocommande doit être montée soit sur l'unité, soit sur une structure sur laquelle l'unité est également montée. Cette structure doit être mise à la terre.

6.18 Autres dispositifs

Les unités doivent être dotées des dispositifs suivants:

- a) un dispositif de verrouillage, électrique, magnétique ou mécanique;
- b) un indicateur mécanique couplé au contact mobile, un dispositif équivalent destiné à signaler les positions «fermé» et «ouvert» de l'unité. Il convient d'utiliser les symboles «I» et «O» ou «ON» et «OFF» pour indiquer respectivement les positions fermée et ouverte; cet indicateur n'est pas obligatoire lorsque la distance de sectionnement ou l'entrefer de l'unité est visible lorsque l'unité est en conditions d'installation;
- c) moyens de mise à la terre de la structure de l'appareil à l'aide d'une borne de terre (voir 6.7).

Les appareils peuvent disposer d'un compteur de manœuvres.

En plus du nombre de contacts auxiliaires du sectionneur nécessaire aux circuits de fonctionnement normal de l'unité, le fabricant doit fournir deux contacts supplémentaires pour les circuits de commande et de surveillance à distance. Le nombre et le type des contacts supplémentaires doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

7 Informations et marquage

7.1 Informations

Les deux parties doivent échanger les informations nécessaires pour s'assurer que l'unité est adaptée à l'utilisation prévue. Ces informations sont en principe données à l'Article 5, et à l'Article 6 pour ce qui concerne le fonds des caractéristiques particulières ou des options. Ces informations sont résumées à l'Annexe A.

7.2 Marquage

Chaque unité doit être marquée de manière indélébile.

Les indications suivantes doivent être apposées sur l'unité même, ou sur une ou plusieurs plaques d'identification fixées sur l'appareil:

- a) le nom du constructeur ou sa marque commerciale;
- b) la référence à la présente partie de l'IEC 61992, correspondant à toute autre norme vis-à-vis de laquelle le fabricant déclare être conforme;
- c) la classe et la catégorie (voir 5.4);
- d) la désignation du numéro de série;
- e) l'année de fabrication;
- f) la(les) tension(s) assignée(s) U_{Ne} ;
- g) les tensions assignées d'alimentation des auxiliaires et de commande;
- h) le courant thermique/de service assigné I_{Ne} , I_{th} ou I_{the} ;
- i) le courant coupé assigné, le cas échéant;
- j) le courant établi assigné, le cas échéant;
- k) le courant assigné de courte durée admissible I_{Ncw} ;
- l) la masse de l'unité complète et les masses séparées de chaque partie amovible;
- m) les bornes d'entrée et de sortie, sauf si elles peuvent être utilisées indifféremment;
- n) la borne de terre, le cas échéant, représentée par le symbole correspondant;
- o) la conformité aux conditions d'utilisation différentes de celles indiquées comme normales (voir l'Article 4 de l'IEC 61992-1) (à l'occasion, sur une étiquette séparée).

Il doit être également fourni tout l'étiquetage nécessaire à la sécurité, à l'identification, à l'instruction et à l'information. Les points de levage doivent être repérés.

Le numéro de série et la désignation doivent être visibles après installation de l'unité. Les autres marquages doivent être visibles au moins avant installation.

8 Essais

8.1 Généralités

Les exigences générales relatives aux essais sont données dans l'Article 7 de l'IEC 61992-1.

Sauf indication contraire, les essais doivent être réalisés en utilisant les valeurs de service assignées pour le courant, la tension, la fréquence (le cas échéant), et la pression d'air (le cas échéant). Ceci s'applique à toutes les unités complètes (circuit principal, circuit de commande et circuit auxiliaire) en prenant les valeurs indiquées à l'Article 5.

Les variables d'essai doivent rester dans les tolérances indiquées dans le Tableau 6 de la IEC 61992-1.

8.2 Essais applicables et séquence d'essai

Les essais applicables sont récapitulés dans le Tableau 2. Les essais doivent être réalisés dans l'ordre indiqué dans le Tableau 2 pour chaque groupe. Cependant, chacune des séquences d'essai doit être effectuée sur une unité nouvelle ou ayant subi une maintenance.

Tableau 2 – Liste des essais applicables et séquence

Groupe	Description de l'essai	Nature de l'essai		Paragraphe de référence
		S, ST	IS	
1	Caractéristiques générales de fonctionnement			
	Vérification de la conformité aux plans de fabrication	T – S	T – S	8.3.1.1
	Mesure de la résistance	T – S	T – S	8.3.1.2
	Manœuvre mécanique	T – S	T – S	8.3.2
	Tenue diélectrique			8.3.3
	Tension de tenue aux chocs	T – I	T – I	8.3.3.2
	Tension à fréquence industrielle (à sec)	S	S	8.3.3.3
	Tension à fréquence industrielle (sous pluie)	T	T	8.3.3.3
	Echauffement	T ^a	T	8.3.4
	Endurance électrique	-	T	8.3.5
	Endurance mécanique	T	T	8.3.6
	Fonctionnement en conditions givrantes	T	T	8.3.7
	Vérification du degré de protection du logement de l'unité	T ^a	T ^a	IEC 60529
2	Comportement aux surintensités			
	Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure assignés	T ^b	T	8.3.8
	Vérification du comportement au courant de courte durée admissible	T	T	8.3.9
3	Vérification de la robustesse du dispositif de commande manuel et de la fiabilité de l'indicateur de position	T	T	8.3.10
^a Le cas échéant.				
^b Si annoncé par le fabricant.				
NOTE T = Essai de type S = Essais individuels de série I = Essai d'investigation ST = Connecteur de terre S = Sectionneur IS = Interrupteur-sectionneur				

8.3 Réalisations des essais

8.3.1 Vérification de la conformité aux plans de fabrication et aux caractéristiques de l'unité

8.3.1.1 Vérification de la conformité aux plans de fabrication

L'unité soumise aux essais doit être conforme dans tous ses détails essentiels aux plans du type qu'elle représente.

8.3.1.2 Mesure de la résistance du circuit principal

Les mesures de résistance du circuit principal doivent être effectuées une fois l'appareil à la température ambiante.

L'essai doit être réalisé selon les exigences de 6.4.1 de l'IEC 60694.

NOTE Cette mesure est également exigée avant et après chacun des essais de 8.3.5, 8.3.8 et 8.3.9.

8.3.1.3 Mesure de la résistance des bobines (le cas échéant) à la température ambiante

Les mesures doivent être effectuées à la température ambiante et doivent être corrigées pour donner une mesure à la température de 35 °C.

8.3.2 Vérification du fonctionnement mécanique

Cet essai est effectué à la température ambiante du laboratoire, conformément à 7.3.1 de l'IEC 61992-1.

NOTE Cet essai est destiné à montrer le fonctionnement correct de l'unité et le fait que cette dernière satisfait aux conditions de fonctionnement stipulées.

Le bon fonctionnement des systèmes de commande électriques, s'il y en a, doit être vérifié dans les limites des tensions maximale et minimale spécifiées.

Les durées d'ouverture et de fermeture (lorsque celles-ci sont indiquées) doivent être vérifiées.

Sur demande, cet essai est répété en tant qu'essai de type, pour les conditions de fonctionnement anormales (voir 7.3.1 de l'IEC 61992-1).

Si l'appareil de connexion et sa commande manuelle ou motorisée sont fournis en unités individuelles (par exemple contacteurs sur poteau), il est permis d'effectuer sur le site l'essai individuel de série des manœuvres mécaniques de l'ensemble complet.

8.3.3 Essais diélectriques

8.3.3.1 Généralités

Les essais diélectriques doivent être réalisés conformément à 7.5 de l'IEC 61992-1, avec les modifications suivantes.

Les essais diélectriques doivent être réalisés sur une unité neuve, montée dans les conditions d'utilisation. Dans le cas où le socle de l'unité est en matériau isolant, des pièces métalliques adaptées doivent être insérées au niveau des points de fixation afin de simuler les conditions d'installation.

8.3.3.2 Essai à la tension de tenue au choc

Cet essai est un essai de type uniquement pour les unités dont la tension U_{Nm} dépasse 2 500 V et un essai d'investigation dans tous les autres cas.

Les essais doivent être réalisés conformément aux exigences de 7.5.1 de l'IEC 61992-1, à la fois dans les positions ouverte et fermée.

8.3.3.3 Essai de tenue à la tension à fréquence industrielle

Ces essais sont, sous pluie, des essais de type et, à sec, des essais individuels de série (voir 7.5.2 de l'IEC 61992-1).

8.3.3.3.1 Circuit principal

Cet essai doit être réalisé conformément à 7.5.2 de l'IEC 61992-1, dans les positions ouverte et fermée.

8.3.3.3.2 Circuits auxiliaires et de commande

La tension d'essai est appliquée pendant 60 s dans les conditions suivantes:

- a) entre tous les circuits auxiliaires et de commande interconnectés qui ne sont pas normalement connectés au circuit principal, et le châssis métallique de l'unité;
- b) si un circuit auxiliaire est destiné à être physiquement séparé ou totalement isolé des autres circuits auxiliaires, l'essai est alors réalisé entre ce circuit et le reste de l'unité;
- c) tous les appareils ayant précédemment satisfait à l'essai peuvent être déconnectés.

NOTE Il convient de court-circuiter les semi-conducteurs durant l'essai.

8.3.3.4 Valeurs d'essai

Les valeurs efficaces d'essai sont spécifiées conformément au Tableau 1 de l'IEC 61992-1.

Le niveau requis pour l'essai entre les contacts peut être sélectionné au niveau juste inférieur à celui des circuits principaux et la terre. De même, on peut choisir des niveaux de tension différents pour les circuits auxiliaires et de contrôle par rapport à la terre et entre eux.

Les essais répétés sont effectués à une tension égale à 75 % de la tension stipulée pour une nouvelle unité soumise pour la première fois aux essais diélectriques.

8.3.4 Essais d'échauffement

8.3.4.1 Généralités

Les essais d'échauffement sont réalisés en intérieur.

Les dispositions générales concernant l'essai d'échauffement sont données en 7.4 de l'IEC 61992-1 (à l'exception des dimensions des conducteurs d'essai données en 7.4.3 et dans le Tableau 7 de l'IEC 61992-1).

8.3.4.2 Essai d'échauffement du circuit principal

Les matériels à enveloppes intégrales doivent subir les essais dans l'enveloppe.

Les dimensions des conducteurs d'essai doivent être enregistrées dans le rapport d'essai.

Lorsqu'on utilise des câbles en cuivre, les densités de courant suivantes sont recommandées:

pour I_{Ne} jusqu'à 2 000 A: 1,5 A/mm²;

pour I_{Ne} de 2 001 A à 5 000 A: 1,3 A/mm².

Lorsqu'on utilise des barres en cuivre, il convient que les valeurs soient celles du Tableau 3.

Tableau 3 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres en cuivre

I_{Ne} A	Barres en cuivre	
	Quantité	Section mm × mm
500 à 630	2	50 × 5
631 à 800	2	60 × 5
801 à 1 000	2	80 × 5
1 001 à 1 250	2	100 × 5
1 251 à 1 600	3	100 × 5
1 601 à 2 000	4	100 × 5
2 001 à 2 500	3	100 × 10
2 501 à 3 150	4	100 × 10
3 151 à 4 000	5	100 × 10
4 001 à 5 000	6	100 × 10

8.3.5 Essai d'endurance électrique

Il s'agit d'un essai de type réalisé dans des conditions de laboratoire uniquement pour les interrupteur-sectionneurs.

La procédure d'essai doit être conforme à 7.3.2 de l'IEC 61992-1. Le nombre de cycles à réaliser doit être celui indiqué en 6.12 b).

Les moyens de commande doivent être ceux utilisés en service. Dans le cas d'une manœuvre manuelle, le dispositif de manœuvre doit faire l'objet d'un accord.

L'unité doit être réputée avoir satisfait à l'essai si, après l'essai, elle peut fonctionner normalement et répond aux exigences de tenue spécifiées en 7.3.2 de l'IEC 61992-1.

8.3.6 Essai d'endurance mécanique

Il s'agit d'un essai de type réalisé dans des conditions de laboratoire.

La procédure d'essai doit être conforme à 7.3.3 de l'IEC 61992-1. Le nombre de cycles à réaliser doit être celui indiqué en 6.12 a).

NOTE La fréquence de manœuvres peut avoir n'importe quelle valeur appropriée, pourvu que l'appareil de connexion mécanique puisse parcourir sa course totale entre deux manœuvres successives.

Les moyens de commande doivent être ceux utilisés en service. Dans le cas d'une manœuvre manuelle, le dispositif de manœuvre doit faire l'objet d'un accord.

L'unité doit être réputée avoir satisfait à l'essai si, au terme de celui-ci, elle est capable de fonctionner normalement, sans autre maintenance que le nettoyage et le graissage.

8.3.7 Fonctionnement en conditions givrantes

Se référer à 6.12 c).

L'unité et son dispositif de commande doivent être montés comme en service. La procédure de manœuvre doit être celle réalisée en exploitation normale.

L'essai consiste à obtenir sur l'unité et sur son dispositif de commande un dépôt de givre d'épaisseur appropriée à la classe de givrage selon l'IEC 62271-102 et de vérifier que les deux manœuvres d'ouverture et de fermeture sont possibles à la fois en commande manuelle et en commande électrique.

A la suite de ces deux essais sous givre, l'unité ne doit pas montrer une quelconque défaillance dans son fonctionnement mécanique ou électrique. Quand l'unité est ramenée à la température ambiante, on mesure la résistance du circuit principal. La valeur obtenue ne doit pas différer de plus de 20 % de la valeur notée en 8.3.1.2.

8.3.8 Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure assignés

8.3.8.1 Généralités

Cet essai est un essai de type pour les unités dont les pouvoirs de fermeture et de coupure ont été déclarés par le fabricant. Pour l'essai du pouvoir de fermeture en court-circuit (catégories V et VI), la crête de courant ne doit pas être inférieure à $1,42 \times I_{SS}$, pour une durée de court-circuit non inférieure à 0,1 s, en utilisant un circuit similaire à celui décrit en 7.6.1 de l'IEC 61992-1.

8.3.8.2 Tolérance sur les valeurs d'essai

Cet essai est réalisé aux valeurs indiquées par le fabricant conformément aux 5.3.1 à 5.3.3, avec la catégorie appropriée stipulée en 5.4. L'essai doit être considéré comme valide si les valeurs consignées diffèrent des valeurs indiquées dans les limites figurant dans le Tableau 6 de l'IEC 61992-1.

Pour des raisons tenant au laboratoire, ces tolérances peuvent être révisées par accord mutuel.

8.3.8.3 Conditions d'essai

L'unité doit être complètement montée ou placée dans des conditions équivalentes. Le dispositif de commande doit se trouver dans des conditions analogues à celles d'utilisation, et, s'il est commandé électriquement, alimenté à sa tension minimale telle qu'elle est spécifiée en 5.5.

8.3.8.4 Procédure

Les essais des pouvoirs de fermeture et de coupure se composent de deux essais séparés.

L'essai du pouvoir de fermeture consiste en deux manœuvres de fermeture effectuées à un intervalle de 180 s. Pour les catégories III et IV, la valeur de la constante de temps t_c du circuit est égale ou supérieure à 0,01 s.

L'essai du pouvoir de coupure consiste en cinq manœuvres d'ouverture effectuées avec une valeur de la constante de temps t_c égale ou supérieure à 0,01 s, à un intervalle de temps entre cycles d'environ 180 s. Au cas où I_{Ne} est égal ou supérieur à 800 A, l'intervalle de temps peut être augmenté par accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur.

Si c'est plus pratique, les essais peuvent être réalisés comme des opérations CO. Durant chaque cycle, l'unité doit rester en position fermée pendant 0,1 s. Après chaque cycle de manœuvre, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,1 s.

La tension d'alimentation doit être appliquée à une borne et la charge est connectée à l'autre borne. Cet essai doit être répété en intervertissant l'alimentation et la charge, sauf si les bornes indiquent clairement la charge et l'alimentation.

A la suite de l'essai, un essai diélectrique est exigé conformément à 7.6.3 de l'IEC 61992-1.

8.3.8.5 Circuit d'essai

Un schéma type des circuits d'essai est représenté à la Figure A.1 de l'IEC 61992-1. Les connexions du circuit sont décrites en 7.6.1 de l'IEC 61992-1.

Le courant supposé de court-circuit au point de raccordement aux bornes d'alimentation de l'unité doit être I_{Nss} .

8.3.8.6 Modalités d'essai

Elles doivent être conformes aux conditions spécifiées en 7.6.2 de l'IEC 61992-1.

8.3.8.7 Etat de l'unité après l'essai

Il doit être conforme aux conditions spécifiées en 7.6.3 de l'IEC 61992-1.

8.3.9 Vérification du comportement lors de l'essai au courant de courte durée admissible

8.3.9.1 Essai et valeurs d'essai

Ils doivent être conformes aux conditions spécifiées en 7.7.1 de l'IEC 61992-1.

8.3.9.2 Conditions d'essai

L'unité doit être soumise aux conditions spécifiées en 8.3.8.3 et (le cas échéant) en 7.7.2 de l'IEC 61992-1.

8.3.9.3 Modalités d'essai

Les détails de la conduite de l'essai doivent être ceux spécifiés en 7.7.3 de l'IEC 61992-1 (le cas échéant).

8.3.9.4 Etat de l'unité après l'essai

Après l'essai, les parties mécaniques et les parties isolantes doivent être conformes à 7.7.4 de l'IEC 61992-1.

8.3.10 Vérification de l'effort à appliquer au dispositif de commande manuelle et de la fiabilité de l'indicateur de position

Ils doivent être conformes aux conditions spécifiées en 7.8 de l'IEC 61992-1.

Annexe A (informative)

Information nécessaire

A.1 Généralités

La présente annexe récapitule les informations qui peuvent être utilisées comme recommandations pour répondre à l'Article 7.

A.2 Spécification de l'approvisionnement

Lorsque cela est applicable, il convient que l'acheteur mentionne les points suivants dans le cahier des charges afin de donner des exigences techniques précises pour les installations particulières:

- a) conditions d'emploi (voir Article 4 de l'IEC 61992-1) différent de celles définies comme «normales», y compris les exigences optionnelles, par exemple l'option classe de givrage, les valeurs de distances d'isolement supérieures à la normale, les valeurs de lignes de fuite;
- b) détails de la localité dans laquelle le matériel est à installer;
- c) détail des types, catégories, numéros et emplacements des unités;
- d) données mentionnées à l'Article 5, qui sont à fournir par l'acheteur;
- e) le cas échéant, exigences des enveloppes de l'unité (voir 6.9) et caractéristiques particulières concernant les caractéristiques de construction (voir Article 6) et détails des bornes;
- f) si un indicateur de position est requis;
- g) caractéristiques assignées en régime permanent des unités et cycles de fonctionnement, le cas échéant;
- h) tensions assignée, maximale et minimale de l'alimentation auxiliaire;
- i) détails des dispositions de transport et de livraison sur le site, y compris les dimensions maximales d'emballage.

A.3 Spécifications du fabricant

Il convient que les informations ci-après soient données dans les catalogues ou manuels du constructeur, ou dans les spécifications de l'offre:

- a) Identification
 - 1) le nom du constructeur ou sa marque commerciale;
 - 2) désignation du type – catégorie;
 - 3) référence de la Norme Nationale qui correspond à cette partie de l'IEC 61992, avec laquelle le fabricant déclare être en conformité;
 - 4) année de fabrication et numéro de série.
- b) Caractéristiques
 - 1) tension(s) assignée(s);
 - 2) catégorie(s) d'emploi et courant(s) assigné(s) avec tension(s) des matériels;
 - 3) courant assigné de service, courant thermique sous enveloppe ou à l'air libre conventionnel I_{Ne} , I_{th} ou I_{the} , selon le cas;
 - 4) matériaux des contacts;

- 5) tension assignée d'isolement;
- 6) le cas échéant, tension assignée de tenue aux chocs;
- 7) tension assignée de tenue à fréquence industrielle (sous pluie);
- 8) puissance requise à la tension de commande assignée pour fermer l'appareil;
- 9) puissance requise à la tension assignée de commande pour ouvrir l'appareil;
- 10) résistance du circuit principal de l'unité;
- 11) échauffements garantis au courant assigné de service dans les diverses parties de l'unité et échauffements en conditions de surcharge (voir l'Article 6 de l'IEC 61992-1);
- 12) pouvoirs assignés de fermeture et/ou de coupure aux différents cycles spécifiés;
- 13) courant de courte durée admissible I_{Ncw} avec sa durée ou courant de défaut à la terre I_{Ncwe} avec sa durée;
- 14) le cas échéant, type de boîte de soufflage;
- 15) code IP dans le cas d'un équipement sous enveloppe (selon l'IEC 60529);
- 16) adaptation à des conditions d'emploi différentes de celles définies comme normales dans l'Article 4 si nécessaire;
- 17) tension(s) assignée(s) des circuits auxiliaires et de commande, nature (et fréquence) des courants;
- 18) pression d'air assignée et limites des variations de pression (pour les unités à commande pneumatique);
- 19) poids de l'unité complète et de toute partie débrochable existante;
- 20) dimensions minimales de l'enveloppe et, le cas échéant, exigences de ventilation auxquelles les caractéristiques assignées correspondent;
- 21) distance minimale entre l'unité et les parties métalliques connectées à la terre (pour les unités destinées à être utilisées sans enveloppe);
- 22) effet, le cas échéant, d'une variation de la tension d'alimentation sur le fonctionnement de l'unité;
- 23) tout autre effet de variation de température sur le fonctionnement de l'unité;
- 24) caractéristiques assignées en régime continu de chaque contact auxiliaire;
- 25) nombre et type de contacts auxiliaires et nature du courant, de la fréquence assignée (le cas échéant) et des tensions assignées des contacteurs auxiliaires;
- 26) méthode de fixation de l'unité;
- 27) période minimale recommandée par le fabricant et nombre de manœuvres en courant normal I_{Ne} et en courant de court-circuit maximal I_{Nss} , pour la maintenance de routine (contacts, boîte de soufflage et unité complète).

NOTE Les caractéristiques ci-dessus ne sont utilisées que si elles s'appliquent de manière spécifique à l'application.

c) Dessins

Il convient de fournir les plans suivants à la demande de l'acheteur:

- 1) disposition générale et élévations en coupe de l'unité, montrant les dimensions hors tout, les dimensions maximales à l'expédition, le poids net et l'estimation des poids bruts ainsi que les résistances aux chocs des sols;
- 2) schéma de commande;
- 3) manuels d'installation, d'utilisation et d'entretien.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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