

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61992-4

Première édition
First edition
2006-02

**Applications ferroviaires –
Installations fixes –
Appareillage à courant continu –**

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

**Railway applications –
Fixed installations –
DC switchgear –**

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61992-4:2006

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61992-4

Première édition
First edition
2006-02

**Applications ferroviaires –
Installations fixes –
Appareillage à courant continu –**

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

**Railway applications –
Fixed installations –
DC switchgear –**

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

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

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	10
4 Exigences de fonctionnement en service	10
5 Caractéristiques de l'unité	10
5.1 Énumération des caractéristiques	10
5.2 Type d'unité	10
5.3 Valeurs assignées	10
5.4 Catégorie d'emploi	12
5.5 Circuits de commande	14
5.6 Contacts et circuits auxiliaires	16
6 Construction	16
6.1 Généralités	16
6.2 Matériaux	16
6.3 Contacts d'arc	16
6.4 Distances d'isolement et lignes de fuite	16
6.5 Connexions primaires	18
6.6 Emplacements des connexions primaires	18
6.7 Borne de terre	18
6.8 Manœuvre manuelle	18
6.9 Enveloppes de l'unité	18
6.10 Échauffements	18
6.11 Rigidité diélectrique	20
6.12 Endurance mécanique et électrique	20
6.13 Fonctionnement	20
6.14 Protection contre la corrosion	22
6.15 Emission de bruit	22
6.16 Refroidissement	22
6.17 Servocommande (le cas échéant)	22
6.18 Autres dispositifs	22
7 Informations et marquage	24
7.1 Informations	24
7.2 Marquage	24
8 Essais	26
8.1 Généralités	26
8.2 Essais applicables et séquence d'essai	26
8.3 Réalisations des essais	28
Annexe A (informative) Information nécessaire	38
Tableau 1 – Catégories d'unités	14
Tableau 2 – Liste des essais applicables et séquence	26
Tableau 3 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres en cuivre	32

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions.....	11
4 Service requirements.....	11
5 Characteristics of the unit.....	11
5.1 Enumeration of the characteristics.....	11
5.2 Type of unit.....	11
5.3 Rated values.....	11
5.4 Class of use.....	13
5.5 Control circuits.....	15
5.6 Auxiliary contacts and circuits.....	17
6 Construction.....	17
6.1 General.....	17
6.2 Materials.....	17
6.3 Arcing contacts.....	17
6.4 Clearances and creepage distances.....	17
6.5 Primary connections.....	19
6.6 Location of the primary connections.....	19
6.7 Earthing terminal.....	19
6.8 Manual operation means.....	19
6.9 Unit enclosure.....	19
6.10 Temperature-rises.....	19
6.11 Dielectric strength.....	21
6.12 Electrical and mechanical endurance.....	21
6.13 Operation.....	21
6.14 Corrosion protection.....	23
6.15 Noise emission.....	23
6.16 Cooling.....	23
6.17 Servo-control (where applicable).....	23
6.18 Other facilities.....	23
7 Information and marking.....	25
7.1 Information.....	25
7.2 Marking.....	25
8 Tests.....	27
8.1 General.....	27
8.2 Applicable tests and test sequence.....	27
8.3 Performance of tests.....	29
Annex A (informative) Information required.....	39
Table 1 – Categories of units.....	15
Table 2 – List of applicable tests and sequence.....	27
Table 3 – Recommended quantities and dimensions of copper bars.....	33

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

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

Le texte de la présente norme est issu de l'EN 50123-4 ainsi que des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/889/FDIS	9/911/RVD

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

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

The text of this standard is based on EN 50123-4 and the following documents:

FDIS	Report on voting
9/889/FDIS	9/911/RVD

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

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

La CEI 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 cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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 this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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 la CEI 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 la CEI 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).

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

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

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

CEI 60913, *Lignes aériennes de traction électrique*

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

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

CEI 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*

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 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 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 la CEI 60694 peuvent être utilisées et la CEI 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 la CEI 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 la CEI 61992-1; et il convient de prendre les valeurs du courant parmi les valeurs préférentielles de 5.1.2 de la CEI 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.

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 disconnector, disconnector, 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.

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 la CEI 60850. Les valeurs d'isolation doivent être prises dans le Tableau 1 de la CEI 61992-1:

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

- courant thermique conventionnel I_{th} , I_{the} (voir 3.2.3 et 3.2.4 de la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 61992-1);
- capacité de surcharge: l'acheteur doit informer le fournisseur des exigences relatives aux cycles de fonctionnement (voir la CEI 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.

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 $1,2 \times U_{Ne}$;
 - 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.

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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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.

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-disconnector 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 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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.

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 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 CEI.

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 la CEI 61992-6 (ensembles pour l'intérieur). En outre, l'enveloppe doit posséder le degré de protection approprié aux conditions de l'extérieur conformément à la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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.

6.5 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 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 la CEI 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 la CEI 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 enceinte 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 la CEI 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.

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.

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).

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).

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 la CEI 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 la CEI 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.

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 Essais

8.1 Généralités

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

8.3.3.3.1 Circuit principal

Cet essai doit être réalisé conformément à 7.5.2 de la CEI 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 la CEI 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 la CEI 61992-1 (à l'exception des dimensions des conducteurs d'essai données en 7.4.3 et dans le Tableau 7 de la CEI 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.

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.

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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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.

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.