

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61992-1

Première édition
First edition
2001-02

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

**Partie 1:
Généralités**

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

**Part 1:
General**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61992-1:2001

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/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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/catlg-e.htm) 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/JP.htm) 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**

61992-1

Première édition
First edition
2001-02

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

**Partie 1:
Généralités**

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

**Part 1:
General**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
3.1 Termes généraux.....	12
3.2 Caractéristiques nominales	18
3.3 Eléments constitutifs	30
3.4 Termes liés aux disjoncteurs, aux interrupteurs sectionneurs et aux relais associés à courant continu	38
4 Conditions de fonctionnement en service	46
4.1 Conditions d'environnement	46
4.2 Niveaux d'isolement	46
5 Caractéristiques normales et hypothèses conventionnelles.....	50
5.1 Caractéristiques normales et paramètres conventionnels relatifs au circuit principal	50
5.2 Caractéristiques standard des circuits auxiliaires et de commande	52
6 Limites d'échauffement.....	54
7 Essais	56
7.1 Généralités	56
7.2 Tolérances d'essai.....	58
7.3 Essais concernant les dispositifs mobiles	58
7.4 Essai d'échauffement.....	60
7.5 Essais diélectriques	64
7.6 Circuit d'essai pour les conditions de court-circuit et de connexion en charge	66
Annexe A (normative) Schémas d'essai	70
Annexe B (normative) Conditions ambiantes pour une installation intérieure.....	74
Annexe C (normative) Recherche de courants critiques pour les disjoncteurs et les interrupteurs à courant continu	80
Annexe D (informative) Lignes de fuite recommandées	84
Annexe E (informative) Détermination de l'emplacement du défaut d'énergie maximale	86
Annexe F (informative) Bibliographie.....	92
Figure A.1 – Schéma du circuit d'essai pour vérifier les pouvoirs d'établissement et d'interruption dans des conditions de court-circuit et de connexion en charge/surcharge	70
Figure A.2 – Etalonnages types et interruption dans des conditions de court-circuit et de charge/surcharge (deux cas différents d'étalonnage sont représentés) (voir 7.6)	72
Figure E.1 – Circuit équivalent d'un système de traction à courant continu	90
Figure E.2 – Rapport de I_{maxE}/I_{ss} sur T_s/T_c	90

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
3.1 General terms	13
3.2 Performance characteristics	19
3.3 Components	31
3.4 Terms relating to d.c. circuit-breakers, switch-disconnectors and associated relays	39
4 Service conditions	47
4.1 Environmental conditions	47
4.2 Insulation levels	47
5 Standard features and conventional assumptions	51
5.1 Standard features and conventional parameters for the main circuit	51
5.2 Standard features for auxiliary and control circuits	53
6 Temperature-rise limits	55
7 Tests	57
7.1 General	57
7.2 Test tolerances	59
7.3 Tests on movable devices	59
7.4 Temperature-rise test	61
7.5 Dielectric tests	65
7.6 Test circuit for short-circuit and load-switching conditions	67
Annex A (normative) Diagrams for tests	71
Annex B (normative) Environmental conditions for indoor installations	75
Annex C (normative) Search of critical currents for d.c. circuit-breakers and switches	81
Annex D (informative) Recommended creepage distances	85
Annex E (informative) Determination of maximum energy fault location	87
Annex F (informative) Bibliography	93
Figure A.1 – Diagram of the test circuit for checking the making and breaking capacities in short-circuit and load/overload switching conditions	71
Figure A.2 – Typical calibrations and interruption under short-circuit and load/overload switching conditions (two different cases of calibration are represented) (see 7.6)	73
Figure E.1 – Equivalent circuit of a d.c. traction system	91
Figure E.2 – Ratio of $I_{\max E}/I_{ss}$ to T_s/T_c	91

	Pages
Tableau 1 – Niveaux d'isolement	48
Tableau 2 – Paramètres du circuit d'essai pour une énergie de circuit maximale	50
Tableau 3 – Tensions préférentielles pour les circuits auxiliaires et de commande (en volts) .	54
Tableau 4 – Limites d'échauffement pour des bobines isolées.....	54
Tableau 5 – Limites d'échauffement pour différents éléments constitutifs	56
Tableau 6 – Tolérances d'essai	58
Tableau 7 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres de cuivre	62
Tableau B.1 – Limites des vibrations sinusoïdales.....	76
Tableau D.1 – Identification du groupe de matériau.....	84
Tableau D.2 – Lignes de fuite recommandées en mm/kV (base U_{Nm}).....	84

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61992-1:2001

Without 2M

	Page
Table 1 – Insulation levels	49
Table 2 – Test circuit parameters for maximum circuit energy	51
Table 3 – Preferred voltages for auxiliary and control circuits (in volts)	55
Table 4 – Temperature-rise limits for insulated coils.....	55
Table 5 – Temperature-rise limits for various components.....	57
Table 6 – Test tolerances	59
Table 7 – Recommended quantities and dimensions of copper bars	63
Table B.1 – Limits of sinusoidal vibrations.....	77
Table D.1 – Material group identification	85
Table D.2 – Recommended creepage distances, in mm/kV (base U_{Nm}).....	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – APPAREILLAGE EN COURANT CONTINU –

Partie 1: Généralités

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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes 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) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61992-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/578/FDIS	9/600/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
FIXED INSTALLATIONS –
DC SWITCHGEAR –****Part 1: General****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61992-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electric railway equipment.

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

FDIS	Report on voting
9/578/FDIS	9/600/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

La CEI 61992 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage en courant continu*:

- Partie 1: Généralités;
- Partie 2: Disjoncteurs;
- Partie 3: Sectionneurs et interrupteurs sectionneurs d'intérieur;
- Partie 4: Interrupteurs sectionneurs en ligne en courant continu, sectionneurs et sectionneur de terre à courant continu d'extérieur ¹;
- Partie 5: Parafoudres et limiteurs à basse tension pour un usage spécifique dans les systèmes à courant continu ²;
- Partie 6: Ensembles d'appareillage en courant continu ³.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

Les annexes D, E et F sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

¹ A l'étude; cette partie sera reprise et adaptée de la norme EN 50123-4.

² A l'étude; cette partie sera reprise et adaptée de la norme EN 50123-5.

³ A l'étude; cette partie sera reprise et adaptée de la norme EN 50123-6.

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

- Part 1: General;
- Part 2: Circuit-breakers;
- Part 3: Indoor disconnectors and switch disconnectors;
- Part 4: Outdoor d.c. in-line switch-disconnectors, disconnectors and d.c. earthing switches¹;
- Part 5: Surge arresters and low-voltage limiters for specific use in d.c. systems ²;
- Part 6: DC switchgear assemblies ³.

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

Annexes D, E and F are given for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

¹ Under consideration; this part will be adapted from EN 50123-4.

² Under consideration; this part will be adapted from EN 50123-5.

³ Under consideration; this part will be adapted from EN 50123-6.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – APPAREILLAGE EN COURANT CONTINU –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La série CEI 61992 spécifie les exigences relatives aux appareillages et aux appareils de commande à courant continu, et est conçue pour être utilisée dans les installations électriques fixes dont la tension nominale ne dépasse pas 3 000 V c.c., qui alimentent en énergie électrique les véhicules destinés au transport public guidé, c'est-à-dire les véhicules ferroviaires, les tramways, les métropolitains et les trolley-bus.

Cette partie donne des exigences générales.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61992. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61992 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050(446):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 446: Relais électriques*

CEI 60050(605):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 605: Production, transport et distribution de l'énergie – Postes*

CEI 60050(811):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: Traction électrique*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60099-1:1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60099-4:1991, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60269-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60298:1990, *Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*
Amendement 1 (1994)

CEI 60466:1987, *Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 kV et inférieure ou égale à 38 kV*

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – DC SWITCHGEAR –

Part 1: General

1 Scope

The IEC 61992 series specifies requirements for d.c. switchgear and controlgear and is intended to be used in fixed electrical installations with nominal voltage not exceeding 3 000 V d.c., which supply electrical power to vehicles for public guided transport, i.e. railway vehicles, tramway vehicles, underground vehicles and trolley-buses.

This part specifies general requirements.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61992. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61992 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050(446):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 446: Electrical relays*

IEC 60050(605):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 605: Generation, transmission and distribution of electricity – Substations*

IEC 60050(811):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 811: Electric traction*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60099-1:1991, *Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems*

IEC 60099-4:1991, *Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60298:1990, *AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*
Amendment 1 (1994)

IEC 60466:1987, *AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV*

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

CEI 60721 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement*

CEI 60850:1988, *Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

CEI 60913:1988, *Lignes aériennes de traction électrique*

CEI 60947-1:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-2:1995, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

Amendement 1 (1997) ¹⁾

EN 50123-4, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage en courant continu – Partie 4: Interrupteurs sectionneurs en ligne en courant continu, sectionneurs et sectionneur de terre à courant continu d'extérieur*

EN 50123-5, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage en courant continu – Partie 5: Parafoudres et limiteurs à basse tension pour un usage spécifique dans les systèmes à courant continu*

EN 50123-6, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage en courant continu – Partie 6: Ensembles d'appareillage en courant continu*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions figurant dans la CEI 60050(441), la CEI 60050(446), la CEI 60050(605), la CEI 60050(811), la CEI 60099-1, la CEI 60099-4, la CEI 60298 et la CEI 60947 s'appliquent en même temps que les définitions suivantes:

3.1 Termes généraux

3.1.1

appareillage

terme général applicable aux appareils de connexion et à leur combinaison avec des appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés; il couvre également les ensembles de tels appareils avec les connexions, les accessoires, les enveloppes et les charpentes correspondantes

NOTE Dans un souci de simplicité, dans la présente norme le terme «appareillage» est employé pour «appareillage de connexion et appareillage de commande».

3.1.1.1

ensemble d'appareillage à courant continu

combinaison d'un ou plusieurs appareils de connexion à courant continu et d'appareils de commande, de mesures, de signalisation, de protection et de réglage, etc. associés, complètement assemblés sous la responsabilité du fournisseur avec l'ensemble des connexions électriques et mécaniques internes et les parties formant la structure

NOTE 1 Dans le texte de cette norme, le terme «ensemble d'appareillage» est utilisé dans le sens d'«appareillage de connexion et de commande en courant continu».

NOTE 2 Les éléments qui composent l'ensemble d'appareillage peuvent être électromécaniques ou électroniques.

NOTE 3 Une enveloppe – mais pas une enveloppe intégrale – qui renferme un appareil de connexion et des appareillages associés peut être considérée comme un ensemble d'appareillage.

3.1.2

appareil de connexion

appareil destiné à établir ou à interrompre le courant dans un ou plusieurs circuits électriques [VEI 441-14-01]

¹⁾ Il existe une édition consolidée 2.1 (1998) qui comprend la CEI 60947-2 ainsi que l'amendement 1 (1997).

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

IEC 60721 (all parts), *Classification of environmental conditions*

IEC 60850:1988, *Supply voltages of traction systems*

IEC 60913:1988, *Electric traction overhead lines*

IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*
Amendment 1 (1997) ¹⁾

EN 50123-4, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 4: Outdoor d.c. in-line switch-disconnectors, disconnectors and d.c. earthing switches*

EN 50123-5, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 5: Surge arresters and low-voltage limiters for specific use in d.c. systems*

EN 50123-6, *Railway applications – Fixed installations – DC switchgear – Part 6: DC switchgear assemblies*

3 Definitions

For the purposes of this standard, the definitions given in IEC 60050(441), IEC 60050(446), IEC 60050(605), IEC 60050(811), IEC 60099-1, IEC 60099-4, IEC 60298 and IEC 60947 apply together with the following:

3.1 General terms

3.1.1

switchgear

general term covering switching devices and their combination with associated control, measuring, protective and regulating equipment; it covers also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories, enclosures and supporting structures

NOTE For the sake of simplicity in this standard, the term “switchgear” means “switchgear and controlgear”.

3.1.1.1

d.c. switchgear and controlgear assembly

combination of one or more d.c. switching devices together with associated control, measuring, signalling, protective, regulating equipment, etc., completely assembled under the responsibility of the supplier, with all the internal electrical and mechanical interconnections and structural parts

NOTE 1 Throughout this standard, the abbreviation “switchgear assembly” is used for a d.c. switchgear and controlgear assembly.

NOTE 2 The components of the switchgear assembly may be electromechanical or electronic.

NOTE 3 An enclosure, but not an integral enclosure, when housing a switching device and some associated controlgear, may be considered as a switchgear assembly.

3.1.2

switching device

device designed to make or break the current in one or more electric circuits

[IEV 441-14-01]

¹⁾ There is a consolidated edition 2.1 (1998) that includes IEC 60947-2 and its amendment 1 (1997).

3.1.3

disjoncteur à courant continu

appareil de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants continus dans les conditions normales du circuit ainsi que d'établir, de supporter (jusqu'à une limite spécifiée et pendant une durée spécifiée) et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit, telles que celles du court-circuit

3.1.4

sectionneur à courant continu

appareil mécanique de connexion qui fournit, en position d'ouverture et pour des raisons de sécurité, une distance d'isolement selon des exigences spécifiées. Le sectionneur est capable d'ouvrir et de fermer un circuit soit lorsqu'un courant continu négligeable est interrompu ou établi, soit lorsqu'aucun changement de tension significatif ne se produit aux bornes du sectionneur. Cet appareil est également capable de supporter des courants continus dans les conditions normales du circuit et de supporter, pendant une durée spécifiée, des courants dans des conditions anormales du circuit telles que celles du court-circuit

NOTE 1 Un sectionneur n'est pas approprié pour établir ou interrompre un courant de charge, un courant de défaut ou un autre courant suscité par les effets de la foudre ou de phénomènes transitoires.

NOTE 2 Un sectionneur est uniquement capable d'établir ou d'interrompre un courant de magnitude très limitée comme ceux suscités par une charge électrostatique ou des décharges dans un isolement non endommagé. L'aptitude à établir ou à interrompre des courants minimaux en raison de conditions transitoires marginales éventuelles du réseau fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

3.1.5

interrupteur sectionneur

appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit et, lorsque cela est spécifié, dans des conditions données de surcharge de fonctionnement. En outre, ce dispositif est capable de supporter, pendant une durée spécifiée, des courants dans les conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit. Par ailleurs, ledit appareil satisfait aux exigences posées à un sectionneur (voir 3.1.4).

Si cela est spécifié, un interrupteur sectionneur peut être conçu pour établir des courants de court-circuit, mais non pour les interrompre

NOTE Dans certaines conditions spéciales, les interrupteurs sectionneurs extérieurs peuvent devoir être capables d'interrompre des courants de surcharge d'une amplitude spécifiée.

3.1.6

sectionneur de terre

appareil mécanique de connexion pour la mise à la terre de parties d'un circuit, capable de résister pendant une durée spécifiée à des courants dans des conditions anormales du circuit telles que celles du court-circuit, mais pour lequel il n'est pas requis de supporter les courants dans les conditions normales du circuit

NOTE Un sectionneur de terre peut avoir un pouvoir de fermeture en court-circuit (voir 3.2.23).

[VEI 441-14-11, modifiée]

3.1.7

limiteur à basse tension

appareil destiné à être en parallèle dans les parties d'un système de traction où des surtensions risquent d'apparaître et dont la fonction consiste à les maintenir dans les limites de valeurs prédéterminées

3.1.8

capteur à courant continu

appareil utilisé pour détecter un courant ou une tension dans un circuit principal en courant continu, qui produit un signal de sortie proportionnel à la valeur d'entrée primaire et linéaire par rapport à celle-ci (sur une plage donnée), destiné à être connecté à un dispositif secondaire qui agit en fonction de ce signal

3.1.3

d.c. circuit-breaker

switching device capable of making, carrying and breaking direct currents under normal circuit conditions and also of making, carrying (up to a specified limit and for a specified time) and breaking currents under specified abnormal conditions, such as those of short circuit

3.1.4

d.c. disconnecter

mechanical switching device which provides, in the open position, for safety reasons, an isolating distance in accordance with specified requirements. The disconnecter is capable of opening and closing a circuit when either negligible d.c. current is broken or made, or when no significant change in the voltage across the terminals of the disconnecter occurs. It is also capable of carrying d.c. currents under normal circuit conditions and carrying, for a specified time, currents under abnormal conditions such as those of short circuit

NOTE 1 A disconnecter is not suitable for making or breaking load current, fault current or other current arising from the effects of lightning or transient phenomena.

NOTE 2 A disconnecter is only able to make or break current of very limited magnitude such as those arising from electrostatic charging or discharges across undamaged insulation. The ability to make or break minimum currents due to eventual marginal transient conditions of the network is subject to agreement between purchaser and supplier.

3.1.5

switch-disconnector

mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents in normal circuit conditions and, when specified, in given operating overload conditions. In addition, it is able to carry, for a specified time, currents under specified abnormal circuit conditions, such as short-circuit conditions. Moreover it complies with the requirements for a disconnecter (see 3.1.4).

When specified, a switch-disconnector may be designed for making short-circuit currents, but not for breaking the same

NOTE Outdoor switch-disconnectors, in given special conditions, may be required to be suitable for breaking overload currents of specified amplitude.

3.1.6

earthing switch

mechanical switching device for earthing parts of the circuit, capable of withstanding for a specified time, currents under abnormal conditions such as those of short-circuit, but not required to carry currents under normal conditions of the circuit

NOTE An earthing switch may have a short-circuit making capacity (see 3.2.23).

[IEV 441-14-11]

3.1.7

low-voltage limiter

device intended to be in parallel in those parts of a traction system where overvoltages could occur, and intended to limit them to predetermined values

3.1.8

d.c. sensor

device used for detecting a current or a voltage in a d.c. main circuit, which produces an output signal, proportional to and linear (over a range) with the primary input, for connection to a secondary device which acts on the signal

3.1.9

shunt à courant continu

appareil connecté au circuit primaire, généralement composé de grilles métalliques, qui fournit un signal de sortie en millivolts proportionnel au courant qui suit le circuit primaire

3.1.10

transducteur d'isolement

appareil qui est interposé entre la sortie d'un capteur dans le circuit principal et l'entrée d'un appareil secondaire utilisé pour la mesure de la protection, et utilisé pour fournir une sortie isolée du circuit principal et, généralement, à une tension inférieure

3.1.11

capteur à effet Hall

type de capteur installé autour du conducteur parcouru par le courant du circuit principal, utilisant un élément unique ou multiple à effet Hall situé dans le champ magnétique d'un circuit de fer, qui est mis sous tension par le courant du conducteur principal

3.1.12

diviseur

groupe de résistances connectées à travers l'alimentation principale avec une résistance de terre utilisée comme sortie, qui fournit une tension proportionnelle à l'alimentation. Cette sortie est connectée soit directement soit indirectement par l'intermédiaire d'un transducteur d'isolement aux bornes de tension de l'appareil secondaire

3.1.13

manœuvre

passage du ou des contacts de manœuvre d'une position à une autre, par exemple de la position d'ouverture à la position de fermeture ou de la position d'ouverture à la terre

NOTE 1 Il peut s'agir d'une opération d'ouverture ou d'une opération de fermeture.

NOTE 2 Si une distinction s'avère nécessaire, il convient d'utiliser le terme «manœuvre électrique» (par exemple: établissement, interruption) et «manœuvre mécanique» (par exemple: fermeture et ouverture).

NOTE 3 La position d'un appareil de connexion dont la continuité du circuit principal est assurée est indiquée comme position de «fermeture».

NOTE 4 La position d'un appareil de connexion dont la distance prescrite entre les contacts de l'appareil de connexion est assurée est indiquée comme position d'«ouverture».

3.1.14

cycle de manœuvre (d'un appareil mécanique de connexion)

succession de manœuvres pour passer d'une position à une autre et revenir à la position initiale en passant par toutes les autres positions éventuelles

[VEI 441-16-02]

3.1.15

manœuvre dépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion)

manœuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle directement appliquée de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre dépendent de l'action de l'opérateur

[VEI 441-16-13]

3.1.16

manœuvre à accumulation d'énergie (d'un appareil mécanique de connexion)

manœuvre effectuée au moyen d'énergie emmagasinée dans le mécanisme lui-même avant l'achèvement de la manœuvre et suffisante pour achever la manœuvre dans des conditions prédéterminées

NOTE Ce type de manœuvre peut être subdivisé suivant

- a) le mode d'accumulation de l'énergie (ressort, poids, etc.);
- b) la provenance de l'énergie (manuelle, électrique, etc.);
- c) le mode de libération de l'énergie (manuel, électrique, etc.).

[VEI 441-16-15]

3.1.9**d.c. shunt**

device connected in the primary circuit, usually composed of metal grids, that provides a millivolt output proportional to the current following in the primary circuit

3.1.10**isolating transducer**

device which is interposed between the output of a sensor in the main circuit and the input of a secondary device used for measurement of protection, and used to provide an output isolated from the main circuit and, usually, at lower voltage

3.1.11**Hall-effect sensor**

type of sensor which fits around the main circuit current-carrying conductor and uses single or multiple Hall-effect cells situated in the magnetic field of an iron circuit, and which is energized by the current in the main conductor

3.1.12**divider**

bank of resistors connected across the main supply with a footing resistor used as the output, which gives a voltage proportional to the main supply. This output is connected either directly or indirectly through an isolation transducer to the voltage terminals of the secondary device

3.1.13**operation**

motion of the moving contact(s) from one position to another position, for example, open to close or open to earth

NOTE 1 This may be a closing operation or an opening operation.

NOTE 2 If a distinction is necessary, the terms "electrical operation" (for example, make and break) and "mechanical operation" (for example, closing and opening) should be used.

NOTE 3 The position of a switching device where the continuity of the main circuit is assured is indicated as the "close" position.

NOTE 4 The position of a switching device where the prescribed distance between the contacts of the switching device is assured is indicated as the "open" position.

3.1.14**operating cycle (of a mechanical switching device)**

succession of operations from one position to another and back to the first position through all other positions, if any
[IEV 441-16-02]

3.1.15**dependent manual operation (of a mechanical switching device)**

operation solely by means of directly applied manual energy, such that the speed and force of the operation are dependent upon the action of the operator
[IEV 441-16-13]

3.1.16**stored-energy operation (of a mechanical switching device)**

operation by means of energy stored in the device itself prior to the completion of the operation and sufficient to complete it under predetermined conditions

NOTE This kind of operation may be subdivided according to

- a) the energy-storage mode (spring, weight, etc.);
- b) the origin of energy (manual, electric, etc.);
- c) the energy-releasing mode (manual, electric, etc.).

[VEI 441-16-15]

3.1.17

manœuvre indépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion)

manœuvre à accumulation d'énergie dans laquelle l'énergie provient de l'énergie manuelle accumulée et libérée en une seule manœuvre continue, de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre sont indépendantes de l'action de l'opérateur

[VEI 441-16-16]

3.1.18

manœuvre indépendante électrique

manœuvre effectuée au moyen d'énergie provenant d'une source de courant extérieure et libérée en une seule opération continue de telle sorte que la vitesse et la force de manœuvre sont indépendantes de la force de l'opérateur

3.1.19

appareil de connexion avec verrouillage empêchant les manœuvres d'ouverture et/ou de fermeture

appareil de connexion dans lequel une manœuvre (ouverture et/ou fermeture) est empêchée par des moyens de verrouillage reflétant des conditions données du système

3.1.20

catégorie d'emploi (d'un appareil de connexion)

ensemble d'exigences spécifiées liées à l'état dans lequel l'appareil de connexion remplit son objet, sélectionnées pour représenter un groupe caractéristique d'applications pratiques

[VEI 441-17-19]

NOTE Les exigences spécifiées peuvent concerner, par exemple, les valeurs des pouvoirs d'établissement, si elles s'appliquent, les pouvoirs d'interruption et d'autres caractéristiques, les circuits associés et les conditions applicables d'utilisation et de comportement. Le terme «service» utilisé ailleurs dans la norme correspond à un aspect particulier de la catégorie d'emploi.

3.1.21

appareil de connexion unidirectionnel

appareil de connexion (par exemple disjoncteur) dont le but est d'interrompre un courant continu qui s'écoule dans un sens prescrit à travers ce dispositif et qui est identifié en conséquence

3.1.22

appareil de connexion bidirectionnel

appareil de connexion (par exemple disjoncteur) dont le but est d'interrompre un courant continu qui s'écoule dans l'un ou l'autre sens à travers ce dispositif et qui est identifié en conséquence

NOTE La preuve de l'aptitude bidirectionnelle est comprise dans les essais de type à interruption.

3.2 Caractéristiques nominales

3.2.1 Tensions du système

3.2.1.1

tension nominale (U_n)

tension qui désigne une installation ou une partie d'installation

NOTE La tension assignée peut différer de la tension nominale selon une quantité dans la limite des tolérances autorisées.

3.2.1.2 Limites des systèmes de tension

3.2.1.2.1

tension maximale du système (U_{max})

valeur maximale donnée pour la tension dans les conditions de fonctionnement continu spécifiées dans la CEI 60850 (U_{max1})

3.1.17**independent manual operation (of a mechanical switching device)**

stored-energy operation where the energy originates from manual power, stored and released in one continuous operation, in such a way that the speed and force of the operation are independent from the action of the operator
[IEV 441-16-16]

3.1.18**independent power operation**

operation by means of energy where the energy originates from an external power source and is released in a single continuous operation, in such a way that the speed and force of the operation are independent from the action of the operator

3.1.19**switching device with interlock preventing opening and/or closing operations**

switching device in which an operation (closing and/or opening) is prevented by interlocking means reflecting given system conditions

3.1.20**utilisation category (of a switching device)**

combination of specified requirements related to the condition in which the switching device fulfils its purpose, selected to represent a characteristic group of practical applications
[IEV 441-17-19]

NOTE The specified requirements may concern, for example, the values of the making capacities, if applicable, breaking capacities and other characteristics, the associated circuits and the relevant conditions of use and behaviour. The term "duty" used elsewhere in the standard corresponds to a particular aspect of the utilization category.

3.1.21**unidirectional switching device**

switching device (for example, a circuit-breaker), the purpose of which is to interrupt d.c. current which is flowing in a prescribed direction through that device, and which is identified accordingly

3.1.22**bidirectional switching device**

switching device (for example, a circuit-breaker), the purpose of which is to interrupt d.c. current which flows in either direction through that device, and which is identified accordingly

NOTE Proof of bidirectional ability is included in the interrupting type tests.

3.2 Performance characteristics**3.2.1 System voltages****3.2.1.1****nominal voltage (U_n)**

voltage by which an installation or part of an installation is designated

NOTE The rated voltage may differ from the nominal voltage by a quantity within permitted tolerances.

3.2.1.2 Limits of system voltages**3.2.1.2.1****highest system voltage (U_{max})**

highest value given for the voltage in the continuous operating conditions specified in IEC 60850 (U_{max1})

3.2.1.2.2

tension minimale du système ($U_{\min}$)

valeur minimale donnée pour la tension dans les conditions de fonctionnement continu spécifiées dans la CEI 60850 ($U_{\min1}$)

3.2.2

tension assignée d'isolement (U_{Nm})

valeur maximale de la tension continue pour laquelle l'installation est conçue compte tenu de son isolement

NOTE Les valeurs recommandées sont données dans le tableau 1.

3.2.3

tension assignée (U_{Ne})

valeur de la tension donnée par le fabricant qui, combinée avec le courant assigné de service, détermine l'utilisation de l'installation et à laquelle les essais et les catégories d'emploi, le cas échéant, se rapportent

3.2.3.1

tensions assignées d'alimentation auxiliaire et de commande

tension mesurée aux bornes du circuit de l'appareil en fonctionnement, y compris, si nécessaire, les résistances ou accessoires auxiliaires alimentés ou dont le fabricant exige l'installation en série avec celui-ci, mais sans les conducteurs vers l'alimentation électrique

NOTE Les valeurs normales sont données dans le tableau 3.

3.2.3.2

tension assignée d'un parafoudre à éclateur (U_p)

valeur maximale de la tension continue entre bornes pour laquelle le parafoudre résiste de manière continue de par sa conception

NOTE On recommande les valeurs préférentielles du tableau 2.1A de la EN 50123-5.

3.2.3.3

tension assignée d'un parafoudre sans éclateur (U_r)

valeur maximale de la tension continue entre bornes pour laquelle le parafoudre fonctionne correctement, de par sa conception, dans des conditions de surtensions temporaires selon les résultats des essais de service (voir 4.7.5 de la EN 50123-5). La tension assignée est utilisée comme un paramètre de référence pour la spécification des caractéristiques de fonctionnement

3.2.3.4

tension assignée d'un limiteur à basse tension (U_l)

valeur maximale de tension continue entre les bornes à laquelle le limiteur à basse tension résiste de manière continue, de par sa conception

3.2.3.5

tension maximale de fonctionnement continu d'un parafoudre sans éclateur (U_c)

cette tension correspond à $U_{\max}$ définie en 3.2.1.2.1

3.2.3.6

niveau de tension pour protection d'un parafoudre à éclateur (U_p)

valeur de crête, déclarée par le fournisseur, supérieure au maximum des trois valeurs de tension entre les bornes du parafoudre: tension résiduelle à I_n , tension d'amorçage maximale de choc de foudre standard, tension d'amorçage maximale de front de choc, cette dernière divisée par 1,15

NOTE On recommande les valeurs préférentielles du tableau 2.1B de la EN 50123-5.

3.2.1.2.2**lowest system voltage ($U_{\min}$)**

lowest value given for the voltage in the continuous operating conditions specified in IEC 60850 ($U_{\min 1}$)

3.2.2**rated insulation voltage (U_{Nm})**

maximum value of the d.c. voltage for which the equipment is designed in respect to its insulation

NOTE The recommended values are given in table 1.

3.2.3**rated voltage (U_{Ne})**

voltage value, given by the manufacturer, which, combined with rated service current, determines the utilization of the equipment and to which the corresponding tests and utilization categories, if any, relate

3.2.3.1**rated auxiliary and control supply voltages**

voltage measured at the circuit terminals of the apparatus during its operation, including, if necessary, the auxiliary resistors or accessories supplied or required by the manufacturer to be installed in series with it, but not including the conductors to the electrical supply

NOTE Standard values are given in table 3.

3.2.3.2**rated voltage of a gapped arrester (U_r)**

maximum d.c. voltage value between terminals at which the surge arrester is designated to withstand continuously

NOTE Preferred values taken from table 2.1A of EN 50123-5 are recommended.

3.2.3.3**rated voltage of a gapless arrester (U_r)**

maximum d.c. voltage value between terminals at which the surge arrester is designated to operate correctly under temporary overvoltage conditions as established in the operating duty tests (see 4.7.5 of EN 50123-5). The rated voltage is used as a reference parameter for the specification of the operating characteristics

3.2.3.4**rated voltage of a low-voltage limiter (U_r)**

maximum d.c. voltage value between terminals which the low-voltage limiter is designed to withstand continuously

3.2.3.5**maximum continuous operating voltage of a gapless arrester (U_c)**

voltage which corresponds to $U_{\max}$ defined in 3.2.1.2.1

3.2.3.6**protective voltage level of a gapped arrester (U_p)**

crest value, declared by the supplier, higher than the maximum of the three voltage values between the surge arrester terminals: residual voltage at I_n , maximum standard lightning impulse sparkover voltage, maximum front of wave impulse sparkover voltage, the latter divided by 1,15

NOTE Preferred values taken from table 2.1B of EN 50123-5 are recommended.

3.2.3.7

niveau de tension de protection pour parafoudre sans éclateur (U_p)

le niveau de protection de choc du parafoudre est la tension résiduelle maximale pour le courant de décharge nominal I_n

3.2.3.8

tension de tenue maximale d'un limiteur à basse tension (U_w)

valeur de tension de crête maximale entre bornes à laquelle le courant du limiteur de tension est de zéro ou est limité aux valeurs spécifiées (courant de fuite)

3.2.3.9

tension d'amorçage maximale d'un limiteur à basse tension (U_s)

valeur maximale de tension entre bornes à laquelle un limiteur de tension à éclateur est conçu pour réaliser une connexion entre bornes de façon à limiter la différence de potentiel entre les mêmes éléments à une valeur sûre

3.2.3.10

tension assignée d'alimentation dans un appareillage

tension mesurée aux bornes du circuit de l'appareil lui-même pendant son fonctionnement, y compris, si nécessaire, les résistances ou accessoires auxiliaires alimentés en série dont l'installation est exigée par le constructeur, mais sans les conducteurs pour le raccordement à l'alimentation électrique

NOTE Il convient d'utiliser les valeurs normales données aux tableaux 1 et 3 pour le choix des tensions assignées.

3.2.4

tension assignée de tenue au choc (U_{Ni})

valeur de crête d'une tension de choc de forme et de polarité prescrite à laquelle l'installation est capable de résister sans défaillance dans les conditions d'essai spécifiées

NOTE Les valeurs recommandées sont données dans le tableau 1.

3.2.5

niveau de tenue à la tension à fréquence industrielle (à sec et sous pluie) (U_a)

niveau de tension d'essai de fréquence industrielle qui, s'il est affronté avec succès par l'installation, prouve l'intégrité de ses isolements dans les conditions de fonctionnement

NOTE Les valeurs recommandées sont données dans le tableau 1.

3.2.6

tension de rétablissement

tension qui apparaît aux bornes d'un appareil de connexion après l'interruption du courant [VEI 441-17-25]

3.2.6.1

tension d'arc maximale (U_{arc})

tension maximale qui apparaît à travers l'appareil de connexion pendant la formation d'un arc

3.2.7

courant présumé

courant qui circulerait dans le circuit si le pôle du dispositif était remplacé par un conducteur d'impédance négligeable [VEI 441-17-01]

NOTE Le courant présumé peut être qualifié de la même façon qu'un courant réel: courant présumé coupé, valeur de crête du courant présumé, etc.

3.2.3.7**protective voltage level for gapless arrester (U_p)**

impulse protection level of the arrester is the maximum residual voltage for the nominal discharge current I_n

3.2.3.8**maximum withstand voltage of a low-voltage limiter (U_w)**

maximum peak voltage value between terminals at which the current in the voltage limiter is zero or limited to specified values (leakage current)

3.2.3.9**maximum sparkover voltage of a low-voltage limiter (U_s)**

maximum voltage value between terminals at which a gapped voltage limiter is designated to make a connection between terminals such as to limit the difference of potential between the same to a safe value

3.2.3.10**rated supply voltage in a switchgear**

voltage measured at the circuit terminals of the apparatus itself during its operation, including, if necessary, the auxiliary resistors or accessories supplied or required by the manufacturer to be installed in series with it, but not including the conductors from the connection to the electrical supply

NOTE The standard values given in tables 1 and 3 should be used for the selection of rated voltages.

3.2.4**rated impulse withstand voltage (U_{Ni})**

peak value of an impulse voltage of prescribed form and polarity which the equipment is capable of withstanding, without failure, under the specified test conditions

NOTE The recommended values are given in table 1.

3.2.5**power-frequency voltage withstand level (dry and wet) (U_a)**

power-frequency test voltage level which, when withstood by the equipment, proves the integrity of its insulation in operating conditions

NOTE The recommended values are given in table 1.

3.2.6**recovery voltage**

voltage which appears across the terminals of a switching device after the breaking of the current

[IEV 441-17-25]

3.2.6.1**maximum arc voltage (U_{arc})**

maximum voltage appearing across the switching device during arcing

3.2.7**prospective current**

current that would flow in the circuit if the device was replaced by a conductor of negligible impedance

[IEV 441-17-01]

NOTE The prospective current may be qualified in the same way as a real current: prospective broken current, peak value of the prospective current, etc.

3.2.8

courant thermique à l'air libre conventionnel (I_{th})

valeur maximale du courant d'essai à utiliser pour l'essai d'échauffement d'une installation à l'air libre (voir notes 1 et 2). Cette valeur est supérieure ou égale à la valeur maximale du courant assigné de service (I_{Ne}) de l'installation

NOTE 1 L'air libre est l'air existant à l'intérieur dans les conditions normales et qui est normalement exempt de poussières et de rayonnements extérieurs.

NOTE 2 Un appareil à l'air libre est un appareil fourni par le constructeur sans enveloppe (voir 3.3.16) ou un appareil fourni par le constructeur avec une enveloppe intégrale (voir 3.3.17).

NOTE 3 Un appareil de connexion peut avoir une constante de temps thermique différente pour ses différents éléments allant de quelques minutes à 1 h.

3.2.9

courant thermique protégé conventionnel (I_{the})

valeur du courant indiquée par le constructeur à utiliser pour les essais d'échauffement de l'installation lorsque celle-ci est montée dans une enveloppe spécifiée. Cette valeur est supérieure ou égale à la valeur maximale du courant assigné de service (I_{Ne}) de l'installation protégée

3.2.10

courant assigné de service (I_{Ne})

valeur du courant indiquée par le constructeur en tenant compte de la tension assignée (voir 3.2.3), du service continu et de la catégorie d'emploi (voir 3.1.20) ainsi que du type d'enveloppe éventuelle

NOTE 1 Toute valeur de courant dépassant I_{Ne} est un état de surcharge.

NOTE 2 Si un cycle de surcharge est spécifié par l'acheteur, il convient qu'il définisse les courants en régime permanent avant et après le cycle de charge. Si les augmentations de température résultant du cycle de charge dépassent les limites d'augmentation de température, il est alors nécessaire d'utiliser un courant assigné de service plus élevé.

3.2.10.1

courant nominal de décharge d'un parafoudre à éclateur (I_n)

valeur de crête d'un courant de décharge, ayant une forme d'onde 8/20, qui est utilisée pour classer un parafoudre. C'est également le courant de décharge qui est utilisé pour initier un courant suiveur dans l'essai en fonctionnement

3.2.10.2

courant nominal de décharge d'un parafoudre sans éclateur (I_n)

valeur de crête du choc de courant de foudre (voir CEI 60099-4) qui est utilisé pour classer un parafoudre

3.2.10.3

courant admissible à long terme d'un limiteur à basse tension (I_w)

courant auquel un limiteur à basse tension est capable de résister pendant 1 800 s dans des conditions spécifiées

3.2.10.4

courant de fuite d'un limiteur à basse tension

courant qui s'écoule entre les bornes d'un limiteur à basse tension lorsque U_r est appliqué dans des conditions normales de service

3.2.11

courant assigné admissible de courte durée (I_{Ncw})

courant soutenu que l'appareil de connexion est apte à supporter sur une période de temps définie, sans atteindre des températures dangereuses dans une partie quelconque du circuit principal et sans dommages

3.2.8**conventional free-air thermal current (I_{th})**

maximum value of test current to be used for the temperature-rise test of an equipment in free air (see notes 1 and 2). This value is equal to or greater than the maximum value of the rated service current (I_{Ne}) of the equipment

NOTE 1 Free air is the indoor air existing in normal conditions, reasonably free from dust and external radiations.

NOTE 2 A free-air device is a device supplied by the manufacturer without an enclosure (see 3.3.16) or a device supplied by the manufacturer with an integral enclosure (see 3.3.17).

NOTE 3 A switching device may have a thermal time constant which is different for its various parts, from a few minutes up to 1 h.

3.2.9**conventional enclosed thermal current (I_{the})**

value of the current stated by the manufacturer to be used for the temperature-rise tests of the equipment when mounted in a specified enclosure. This value is equal to or greater than the maximum value of the rated service current (I_{Ne}) of the enclosed equipment

3.2.10**rated service current (I_{Ne})**

value of current stated by the manufacturer taking into account the rated voltage (see 3.2.3), the continuous duty and the utilization category (see 3.1.20), and the protective enclosure type, if any

NOTE 1 Any currents, exceeding I_{Ne} is an overload condition.

NOTE 2 If a load cycle is specified by the purchaser, it should define the steady-state currents before and after the load cycle. If the temperature rises resulting from the load cycle exceed the temperature-rise limits, then a higher rated service current needs to be used.

3.2.10.1**nominal discharge current of a gapped arrester (I_n)**

peak value of discharge current, having an 8/20 waveshape, which is used to classify an arrester. It is also the discharge current which is used to initiate follow-through current in the operating duty test

3.2.10.2**nominal discharge current of a gapless arrester (I_n)**

peak value of lightning current impulse (see IEC 60099-4) which is used to classify an arrester

3.2.10.3**long-term withstand current of a low-voltage limiter (I_w)**

current that a low-voltage limiter is able to withstand for 1 800 s in specified conditions

3.2.10.4**leakage current of a low-voltage limiter**

current which flows between terminals of a low-voltage limiter when U_r is applied under nominal service conditions

3.2.11**rated short-time withstand current (I_{Ncw})**

sustained current the switching device is able to carry, in a defined time period, without reaching hazardous temperatures in any part of the main circuit and without being damaged

NOTE 1 Le terme «soutenu» signifie que les courants admissibles de courte durée ne sont pas des courants de crête dans des conditions transitoires, mais sont des courants en régime permanent.

NOTE 2 Un appareil de connexion peut posséder une constante de temps thermique qui est différente pour ses diverses parties et qui va de quelques minutes à 1 h.

NOTE 3 Un courant assigné admissible de courte durée peut apparaître, par exemple, lorsqu'un appareil de connexion doit résister à un courant de court-circuit qui doit être annulé par un autre appareil.

NOTE 4 Les courants assignés de courte durée ne doivent pas avoir la même valeur que le courant assigné de court-circuit I_{Nss} .

3.2.11.1

courant assigné de défaut à la terre (d'un ensemble d'appareillage)

courant maximal admissible de courte durée qui peut être supporté par le circuit de terre

3.2.12

courant de court-circuit (I_{ss})

courant présumé soutenu résultant d'un court-circuit entraîné par un défaut ou une connexion incorrecte dans un circuit électrique

3.2.12.1

courant assigné de court-circuit (I_{Nss})

valeur maximale du courant présumé soutenu de court-circuit que l'appareil va supporter

3.2.13

crête du courant de court-circuit ($\hat{I}_{ss}$)

valeur de crête présumée du courant de court-circuit dans des conditions transitoires

3.2.14

courant de coupure

valeur instantanée maximale du courant atteinte pendant la manœuvre d'interruption d'un appareil de connexion
[VEI 441-17-12]

3.2.15

constante de temps (t_c , T_c)

valeur du ratio de l'inductance et de la résistance

NOTE Le t minuscule est utilisé pour les valeurs réelles de la constante de temps, tandis que le T majuscule est utilisé pour des valeurs normales.

3.2.16

constante de temps assignée de voie (T_{Nc})

constante de temps de la voie proprement dite, plus toutes les parties du circuit côté charge d'un appareil de connexion, y compris toutes les liaisons quelconques d'impédance à basse fréquence et à haute fréquence

3.2.17

courant de coupure

courant d'un appareil de connexion au moment de l'initiation de la séparation du contact pendant une coupure

3.2.18

pouvoir de coupure

valeur du courant de coupure présumé qu'un appareil de connexion est capable d'interrompre sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement
[VEI 441-17-08]

NOTE 1 The word "sustained" means that short-time withstand currents are not peak currents in transient conditions, but are steady-state currents.

NOTE 2 A switching device may have a thermal time constant which is different for its various parts, from a few minutes up to 1 h.

NOTE 3 A rated short-time withstand current may occur, as an example, when a switching device has to withstand a short-circuit current to be cleared by another device.

NOTE 4 Rated short-time currents need not have the same value as the rated short-circuit current I_{Nss} .

3.2.11.1

rated earth fault current (of a switchgear assembly)

maximum short-time withstand current which can be carried in the earthing circuit

3.2.12

short-circuit current (I_{ss})

prospective sustained current resulting from a short circuit due to a fault or an incorrect connection in an electric circuit

3.2.12.1

rated short-circuit current (I_{Nss})

maximum value of the prospective sustained short-circuit current that the device will carry

3.2.13

peak of the short-circuit current ($\hat{I}_{ss}$)

peak prospective value of the short-circuit current under transient conditions

3.2.14

cut-off current

maximum instantaneous value of current attained during the breaking operation of a switching device

[IEV 441-17-12]

3.2.15

time constant (t_c , T_c)

value of the ratio inductance over resistance

NOTE Lower case t is used for actual values of time constant, while capital T is used for standard values.

3.2.16

rated track time-constant (T_{Nc})

time constant of the track itself plus all parts of the circuit on the load side of a switching device, including any low-frequency, high-frequency impedance bonds

3.2.17

breaking current

current of a switching device at the instant of initiation of the contact separation during a breaking process

3.2.18

breaking capacity

value of the prospective breaking current that a switching device is capable of breaking at a stated voltage and under prescribed conditions of use and behaviour

[IEV 441-17-08]

3.2.19

pouvoir de coupure assigné en court-circuit

pouvoir de coupure pour lequel les conditions prescrites comprennent un court-circuit aux bornes de charge de l'appareil de connexion

3.2.20

courant critique (I_c)

valeur ou plage de valeurs de courant avec lesquelles l'élément constitutif n'est pas capable de fonctionner sans risque de défaillance de coupure

NOTE Il s'agit du courant (ou de la plage de courants) pour lequel la durée d'arc est allongée de manière significative ou pour lequel il existe un risque de réamorçage de l'arc.

3.2.21

court-circuit à énergie de circuit maximale

court-circuit possédant la valeur maximale possible d'énergie du circuit qui se produit normalement à une courte distance de la sous-station sur la voie

NOTE Voir annexe E.

3.2.22

pouvoir de fermeture

valeur du courant présumé établi qu'un appareil de connexion est capable d'établir sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement [VEI 441-17-09]

3.2.23

pouvoir assigné de fermeture en court-circuit

pouvoir de fermeture pour lequel les conditions prescrites comportent un court-circuit aux bornes du côté charge de l'appareil de connexion

3.2.24

court-circuit de défaut éloigné

court-circuit dans une position éloignée de l'appareil de connexion interrompant le défaut

3.2.25

décharge disruptive

phénomène associé à la défaillance d'isolation, sous contrainte électrique, où la décharge shunte complètement l'isolation en essai, réduisant la tension entre les électrodes à zéro ou à une valeur proche de zéro

NOTE 1 Ce terme s'applique aux décharges dans les diélectriques solides, liquides et gazeux et à leurs combinaisons.

NOTE 2 Une décharge disruptive dans un diélectrique solide produit une perte permanente de rigidité diélectrique (isolation non autogénératrice).

NOTE 3 Le terme «amorçage» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit dans un diélectrique gazeux ou liquide.

NOTE 4 Le terme «contournement» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive longe la surface d'un diélectrique solide dans un milieu gazeux ou liquide.

NOTE 5 Le terme «perforation» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit à travers un diélectrique solide.

3.2.26

température de l'air ambiant (d'un appareillage)

température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air autour de l'enveloppe de l'appareillage

3.2.19**rated short-circuit breaking capacity**

breaking capacity for which prescribed conditions include a short circuit at the load terminals of the switching device

3.2.20**critical current (I_c)**

value or range of values of current that the component is not capable of operating without risk of failure to break

NOTE It is the current (range) for which the arcing time is significantly extended or for which there is the risk of re-ignition of the arc.

3.2.21**maximum circuit-energy short circuit**

short circuit having the maximum possible value of circuit energy, which normally occurs at a short distance along the track from the substation

NOTE See annex E.

3.2.22**making capacity**

value of the prospective making current that a switching device is capable of making at a stated voltage, under prescribed conditions of use and behaviour [IEV 441-17-09]

3.2.23**rated short-circuit making capacity**

making capacity for which the prescribed conditions include a short circuit at the load side terminals of the switching device

3.2.24**distant-fault short circuit**

short circuit at a position remote from the switching device interrupting the fault

3.2.25**disruptive discharge**

phenomena associated with the failure of insulation, under electrical stress, in which the discharge completely bridges the insulation under test, reducing the voltage between the electrodes to zero or nearly zero

NOTE 1 The term applies to discharges in solid, liquid and gaseous dielectrics and to a combination of these.

NOTE 2 A disruptive discharge in a solid dielectric produces permanent loss of dielectric strength (non-self-restoring insulation).

NOTE 3 The term "sparkover" is used when a disruptive discharge occurs in a gaseous or liquid dielectric.

NOTE 4 The term "flashover" is used when a disruptive discharge occurs over the surface of a solid dielectric in gaseous or liquid medium.

NOTE 5 The term "puncture" is used when a disruptive discharge occurs through a solid dielectric.

3.2.26**ambient air temperature (of a switchgear)**

temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the enclosure of switchgear

3.3 Éléments constitutifs

3.3.1

élément constitutif

partie essentielle de l'appareillage qui sert une fonction spécifique (par exemple disjoncteur, sectionneur, interrupteur, fusible, shunt, transducteurs de tension et de courant, traversée, jeu de barres, etc.)

3.3.2

partie conductrice

partie capable de conduire le courant bien qu'elle ne soit pas nécessairement utilisée pour conduire du courant en service normal
[VEI 441-11-09]

3.3.3

partie conductrice accessible

partie conductrice susceptible d'être touchée directement, qui n'est pas sous tension en service normal mais qui peut le devenir en cas de défaut
[VEI 441-11-10]

NOTE 1 La partie conductrice d'une installation électrique, qui ne peut être parcourue par un courant que dans des conditions de défaut via une partie conductrice accessible, n'est pas considérée comme partie conductrice accessible.

NOTE 2 Les parties conductrices accessibles les plus caractéristiques sont par exemple les parois des enveloppes, etc.

3.3.4

partie sous tension

tout conducteur ou toute partie conductrice excité(e) en service normal et comprenant éventuellement le conducteur de retour

NOTE Le circuit de retour de l'appareillage peut être considéré comme une partie sous tension ou mise à la terre. La tension assignée d'isolement du circuit de retour est donnée par l'acheteur.

3.3.5

distance d'isolement

distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet possible entre ces deux parties conductrices

3.3.6

distance d'isolement à la terre

distance entre n'importe quelle partie conductrice et n'importe quelle partie reliée à la terre ou prévue pour être reliée à la terre

3.3.7

distance d'isolement entre contacts ouverts

distance entre les contacts, ou n'importe quelle partie conductrice reliée au contact, d'un appareil mécanique de connexion en position d'ouverture

3.3.7.1

distance de sectionnement

distance d'isolement entre les contacts ouverts satisfaisant aux exigences de sécurité spécifiées pour les appareils de connexion

3.3.8

ligne de fuite

distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

NOTE Un joint entre deux portions de matière isolante est considéré comme faisant partie de cette surface.

3.3 Components

3.3.1

component

essential part of the switchgear which serves a specific function (for example, circuit-breaker, disconnector, switch, fuse, shunt, voltage and current transducers, bushing, busbar, etc.)

3.3.2

conductive part

part capable of conducting current, although it may not necessarily be used for carrying service current

[IEV 441-11-09]

3.3.3

exposed conductive part

conductive part which can be readily touched and which is not normally live, but which may become live under fault conditions

[IEV 441-11-10]

NOTE 1 A conductive part of electrical equipment which can only become live under fault conditions through an exposed conductive part is not considered to be an exposed conductive part.

NOTE 2 Typical exposed conductive parts are enclosure walls, etc.

3.3.4

live part

conductor or conductive part intended to be energized in normal use, including, if applicable, the return conductor

NOTE The return circuit of the switchgear may be considered as either a live or an earthed part. The rated insulation voltage of the return circuit is stated by the purchaser.

3.3.5

clearance

distance between two conductive parts along a string stretched along the shortest distance between these conductive parts

3.3.6

clearance to earth

distance between any conductive part and any part earthed or intended to be earthed

3.3.7

clearance between open contacts

distance between the contacts, or any conductive part connected to the contacts, of a mechanical switching device in the open position

3.3.7.1

isolating distance

clearance between open contacts satisfying the safety requirements specified for switching devices

3.3.8

creepage distance

shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts

NOTE A seal between two portions of insulating material is considered to be a part of the surface.

3.3.9 Circuits à la tension d'alimentation

3.3.9.1

circuit principal (d'un appareil de connexion)

toutes les parties conductrices d'un appareil de connexion comprises dans le circuit conçu pour s'ouvrir et se fermer

3.3.9.2

circuit principal (d'un ensemble d'appareillage)

toutes les parties conductrices d'un ensemble d'appareillage qui sont à la tension d'alimentation du réseau, transitant le courant, à l'exclusion du jeu de barres

3.3.9.3

jeu de barres (d'un ensemble d'appareillage)

toutes les parties conductrices d'un ensemble d'appareillage, à la tension d'alimentation du réseau, qui sont destinées à distribuer le courant à une ou à plusieurs unités fonctionnelles

3.3.10

contact principal (d'un appareil mécanique de connexion)

contact inséré dans le circuit principal d'un appareil mécanique de connexion, prévu pour supporter le courant du circuit principal dans la position de fermeture

NOTE Un contact de formation d'arc est un contact sur lequel il est prévu d'établir l'arc (éventuel). Un contact de formation d'arc peut jouer le rôle de contact principal: il peut s'agir d'un contact distinct conçu de façon à s'ouvrir après et à se fermer avant un autre contact qu'il a pour rôle de protéger contre les détériorations.

3.3.11

circuit de commande (d'un appareil de connexion)

parties conductrices d'un appareil de connexion, autres que les parties qui constituent le circuit principal, formant un circuit utilisé pour commander et actionner les manœuvres d'établissement et d'interruption de l'appareil de connexion

3.3.12

circuit auxiliaire (d'un appareil de connexion)

parties conductrices d'un appareil de connexion formant un circuit différent du circuit principal et du circuit de commande

3.3.13

circuit auxiliaire (d'un ensemble d'appareillage)

toutes les parties conductrices d'un appareillage incluses dans un circuit (autre que le circuit principal) destinées à la commande, à la mesure, à la signalisation et à la régulation

NOTE Les circuits auxiliaires d'un appareillage comprennent les circuits de commande et les circuits de connexion.

3.3.14

unité de transport

partie d'un appareillage pouvant être transportée sans être démontée

3.3.15

unité fonctionnelle

partie d'un appareillage comprenant tous les éléments constitutifs des circuits principaux et auxiliaires qui contribuent à la réalisation d'une seule fonction

NOTE On peut faire des distinctions entre les unités fonctionnelles selon la fonction à laquelle elles sont destinées, par exemple unité d'entrée, unité de sortie, etc.

3.3.9 Circuits at main supply voltage

3.3.9.1

main circuit (of a switching device)

all conductive parts of a switching device included in the circuit which is designed to close and open

3.3.9.2

main circuit (of a switchgear assembly)

all conductive parts of a switchgear assembly which are at the main supply voltage, carrying power current, but excluding the busbars

3.3.9.3

busbars (of a switchgear assembly)

conductive parts of a switchgear assembly, at the main supply voltage, which are intended to distribute power current to one or more functional units

3.3.10

main contact (of a mechanical switching device)

contact included in the main circuit of a mechanical switching device, intended to carry, in the close position, the current of the main circuit

NOTE An arcing contact is a contact on which the arc (if any) is intended to be established. An arcing contact may serve as a main contact: it may be a separate contact so designed that it opens after, and closes before, another contact which it is intended to protect from damage.

3.3.11

control circuit (of a switching device)

conductive parts of a switching device, other than those parts forming the main circuit, forming a circuit used to control and actuate the making and breaking operations of the switching device

3.3.12

auxiliary circuit (of a switching device)

conductive parts of a switching device forming a circuit differing from the main circuit and the control circuit

3.3.13

auxiliary circuit (of a switchgear assembly)

all conductive parts of switchgear included in a circuit (other than the main circuit) intended to control, measure, signal and regulate

NOTE The auxiliary circuits of a switchgear include the control and auxiliary circuits of the switching devices.

3.3.14

transport unit

part of a switchgear suitable for shipment without being dismantled

3.3.15

functional unit

part of a switchgear comprising all the components of the main circuits and auxiliary circuits that contribute to the fulfilment of a single function

NOTE Functional units may be distinguished according to the function for which they are intended, for example, incoming unit, outgoing unit, etc.

3.3.16

enveloppe

partie fournissant un degré spécifié de protection de l'installation contre certaines influences externes spécifiées et un degré spécifié de protection contre l'approche ou le contact avec les parties sous tension et contre le contact avec les parties en mouvement

3.3.17

enveloppe intégrale

enveloppe faisant partie intégrante de l'installation

3.3.18

compartiment

partie d'un appareillage enfermée à l'exception des ouvertures nécessaires pour les interconnexions, la commande et/ou la ventilation

NOTE 1 Un compartiment peut être conçu pour l'élément constitutif principal qu'il contient, par exemple compartiment de disjoncteur, compartiment du jeu de barres, etc.

NOTE 2 Les ouvertures nécessaires pour les interconnexions entre les compartiments sont obturées par des traversées ou d'autres moyens équivalents.

NOTE 3 Les compartiments du jeu de barres peuvent s'étendre sur plusieurs unités fonctionnelles sans que des traversées ou d'autres moyens équivalents soient nécessaires.

3.3.19

cloison

partie d'un appareillage qui sépare un compartiment des autres compartiments

3.3.20

volet

partie d'un appareillage qui peut être déplacé d'une position où il fait partie de l'enveloppe ou de la cloison qui protègent les parties sous tension à une position où il permet l'embrochage des contacts d'une partie amovible dans les parties sous tension

3.3.21

traversée

structure portant un ou plusieurs conducteurs à travers une enveloppe et l'isolant de ceux-ci, y compris les moyens de fixation

3.3.22

partie amovible

partie d'un appareillage qui peut être complètement enlevée d'un appareillage sous enveloppe métallique et remise en place même lorsque le circuit principal est sous tension

3.3.23

partie débrochable

partie amovible d'un appareillage qui peut être déplacée jusqu'à des positions de distance d'isolement (voir tableau 1) ou de séparation entre les contacts ouverts tout en demeurant reliée mécaniquement à l'enveloppe

3.3.24

position de service (position connectée) d'une partie amovible

position d'une partie amovible dans laquelle elle est entièrement connectée pour la fonction prévue

3.3.25

position d'essai (d'une partie débrochable)

position d'une partie débrochable dans laquelle une distance d'isolement ou de séparation est établie dans le circuit principal et à laquelle les circuits de commande sont connectés

3.3.16**enclosure**

part providing a specified degree of protection of the equipment against certain external influences specified and a specified degree of protection against approach to or contact with live parts and against contact with moving parts

3.3.17**integral enclosure**

enclosure which forms an integral part of the equipment

3.3.18**compartment**

part of switchgear enclosed except for openings necessary for interconnections, control and/or ventilation

NOTE 1 A compartment may be designated by the main component contained therein, for example, a circuit-breaker compartment, a busbar compartment, etc.

NOTE 2 Openings necessary for interconnections between compartments are closed with bushings or other equivalent means.

NOTE 3 Busbar compartments may extend through several functional units without the need for bushings or other equivalent means.

3.3.19**partition**

part of switchgear separating one compartment from other compartments

3.3.20**shutter**

part of switchgear that can be moved from a position where it is a part of the enclosure or partition shielding the live parts to a position where it permits contacts of a removable part to engage live parts

3.3.21**bushing**

structure carrying one or more conductors through an enclosure and insulating it therefrom, including the means of attachment

3.3.22**removable part**

part of switchgear that may be removed entirely from the metal-enclosed switchgear and replaced, even when the main circuit is alive

3.3.23**withdrawable part**

removable part of a switchgear that can be moved to positions in which an isolating distance (see table 1) or segregation between open contacts is established, while the part remains mechanically attached to the enclosure

3.3.24**service position (connected position) of a removable part**

position of a removable part in which it is fully connected for its intended function

3.3.25**test position (of a withdrawable part)**

position of a withdrawable part in which an isolating distance or segregation is established in the main circuit and in which the control circuits are connected

3.3.26

position déconnectée (d'une partie débrochable)

position d'une partie débrochable dans laquelle une distance d'isolement ou une séparation est établie dans les circuits de la partie débrochable, cette partie restant mécaniquement attachée à l'enveloppe

NOTE Dans l'appareillage, les circuits auxiliaires peuvent ne pas être déconnectés.

3.3.27

position retirée (d'une partie amovible)

position d'une partie amovible lorsqu'elle est à l'extérieur et lorsqu'elle est mécaniquement et électriquement séparée de l'enveloppe

3.3.28

appareillage sous enveloppe métallique

ensembles d'appareillage à enveloppe métallique externe destinés à être mis à la terre et entièrement terminés à l'exception des connexions externes

NOTE L'appareillage sous enveloppe métallique se subdivise en trois types:

- appareillage recouvert de métal;
- appareillage à compartiments (avec une ou plusieurs cloisons non métalliques);
- appareillage d'armoire.

3.3.28.1

appareillage recouvert de métal

appareillage sous enveloppe métallique dans lequel les éléments constitutifs sont disposés dans des compartiments séparés par des cloisons métalliques destinées à être reliées à la terre

NOTE 1 Ce terme s'applique à l'appareillage sous enveloppe métallique avec cloisons métalliques offrant le degré de protection de la EN 50123-6 (ou un degré supérieur) et ayant des compartiments séparés au moins pour les éléments constitutifs suivants:

- chaque appareil de connexion principal;
- les éléments constitutifs connectés à une face du dispositif de connexion principal, par exemple circuit d'alimentation;
- les éléments constitutifs connectés à l'autre face du dispositif de connexion principal, par exemple les jeux de barres; lorsqu'il y a plus d'un jeu de barres, chaque jeu est dans un compartiment séparé.

NOTE 2 L'appareillage sous enveloppe métallique qui possède des cloisons métalliques et qui satisfait à toutes les exigences de la note 1 peut utiliser une barrière en volet isolant comme une partie d'une disposition de volet, dont la combinaison fournit un degré de protection inclus au tableau 2 de la EN 50123-6 (ou un degré supérieur) et satisfait aux exigences de la norme pour les cloisons et les volets en matériau isolant.

3.3.28.2

appareillage à compartiments (avec cloisons non métalliques)

appareillage sous enveloppe métallique dans lequel les éléments constitutifs sont disposés dans des compartiments séparés comme pour l'appareillage recouvert d'une couche métallique, mais avec une ou plusieurs cloisons non métalliques fournissant un degré de protection inclus à la EN 50123-6 (ou un degré supérieur)

NOTE L'appareillage sous enveloppe métallique dans lequel les éléments constitutifs du circuit principal sont noyés individuellement dans le matériau isolant solide peut être considéré comme une alternative, si les conditions spécifiées dans la CEI 60466 sont satisfaites.

3.3.28.3

appareillage d'armoire

appareillage, autre que l'appareillage recouvert de métal ou à compartiments

NOTE Ce terme s'applique à l'appareillage ayant une enveloppe métallique et ayant soit

- un nombre de compartiments inférieur à celui exigé pour les appareillages recouverts de métal ou à compartiments;
- des cloisons d'un degré de protection inférieur à ceux du tableau 2 de la EN 50123-6;
- pas de cloisons.

3.3.26**disconnected position (of a withdrawable part)**

position of a withdrawable part in which an isolating distance or segregation is established in the circuits of the withdrawable part, that part remaining mechanically attached to the enclosure

NOTE In switchgear, the auxiliary circuits may not be disconnected.

3.3.27**removed position (of a removable part)**

position of a removable part when it is outside and mechanically and electrically separated from the enclosure

3.3.28**metal-enclosed switchgear**

switchgear assemblies with an external metallic enclosure intended to be earthed and complete except for external connections

NOTE The metal-enclosed switchgear is subdivided into three types:

- metal-clad switchgear;
- compartmented switchgear (with one or more non-metallic partitions);
- cubicle switchgear.

3.3.28.1**metal-clad switchgear**

metal-enclosed switchgear in which components are arranged in separate compartments with metal partitions intended to be earthed

NOTE 1 This term applies to metal-enclosed switchgear with metal partitions providing the degree of protection (or higher) included in EN 50123-6 and having separate compartments at least for the following components:

- each main switching device;
- components connected to one side of a main switching device, for example, feeder circuit;
- components connected to the other side of the main switching device, for example, busbars; where more than one set of busbars is provided, each set is in a separate compartment.

NOTE 2 Metal-enclosed switchgear having metal partitions and meeting all the requirements of note 1 may utilize an insulating shutter barrier as a part of a shutter arrangement, the combination of which provides the degree of protection included in table 2 of EN 50123-6 (or higher) and satisfies the requirements of the standard for partitions and shutters made of insulating material.

3.3.28.2**compartmented switchgear (with non-metallic partitions)**

metal-enclosed switchgear in which components are arranged in separate compartments as for metal-clad switchgear, but with one or more non-metallic partitions providing the degree of protection (or higher) included in EN 50123-6.

NOTE Metal-enclosed switchgear in which the main circuit components are individually embedded in solid insulating material can be considered as an alternative, provided that the conditions specified in IEC 60466 are met.

3.3.28.3**cubicle switchgear**

switchgear, other than metal-clad and compartmented switchgear

NOTE This term applies to switchgear having a metal enclosure and having either

- a number of compartments fewer than required for metal-clad or compartmented switchgear;
- partitions having a degree of protection lower than those indicated in table 2 of EN 50123-6;
- no partitions.

3.3.29

degré de protection

degré de protection fourni par une enveloppe pour protéger les personnes du contact ou de l'approche des parties actives et du contact avec les pièces en mouvement à l'intérieur de l'enveloppe, et pour protéger l'installation contre la pénétration de corps solides (voir la CEI 60529)

3.4 Termes liés aux disjoncteurs, aux interrupteurs sectionneurs et aux relais associés à courant continu

3.4.1

disjoncteur à courant continu dans l'air

disjoncteur à courant continu qui fonctionne exclusivement au moyen de contacts qui s'ouvrent et se ferment dans l'air à la pression atmosphérique

3.4.2

disjoncteur à courant continu dans le gaz

non applicable

3.4.3

disjoncteur à semiconducteur

disjoncteur conçu pour établir et/ou interrompre le courant dans un circuit électrique au moyen de la conductivité contrôlée d'un semiconducteur

NOTE Des contacts mécaniques peuvent être associés à ces dispositifs à semiconducteur.

3.4.4

disjoncteur de ligne (L)

disjoncteur utilisé pour connecter ou déconnecter un circuit de puissance à une source d'alimentation en courant continu. Le circuit de puissance est le circuit qui transmet l'énergie électrique aux machines électriques et à l'équipement de traction des véhicules. Ces disjoncteurs sont équipés d'une protection électrique et d'appareils de déclenchement. Les disjoncteurs de ligne sont utilisés pour déconnecter la ligne de voie du jeu de barres collectrices sous tension

NOTE Les disjoncteurs de ligne sont toujours des disjoncteurs à déclenchement libre (voir 3.4.11).

3.4.5

disjoncteur à redresseur (R)

disjoncteur qui relie la sortie du redresseur au jeu de barres collectrices sous tension du tableau de distribution.

Les disjoncteurs à redresseur sont équipés d'un déclencheur série inverse pour déconnecter le redresseur du jeu de barres collectrices à courant continu en cas de défaut du redresseur. En fonctionnement ces disjoncteurs sont unidirectionnels et ils sont à régime intermittent en sens direct

NOTE Les termes «en sens direct» et «en sens inverse» ont trait à l'écoulement normal de l'énergie.

3.4.6

disjoncteur d'interconnexion (I)

disjoncteur utilisé pour accoupler ou désaccoupler des portions différentes du réseau à ligne de contact

NOTE Ces disjoncteurs sont parfois appelés «disjoncteurs à section en bus» ou «à section».

3.4.7 Disjoncteurs à limitation de courant

3.4.7.1

disjoncteur à limitation de courant à grande vitesse (H)

disjoncteur comportant une durée d'interruption suffisamment courte pour empêcher le courant de circuit d'atteindre la valeur de crête qu'il aurait atteinte sans interruption.

3.3.29

degree of protection

degree of protection provided by an enclosure to protect persons against contact with or approach to live parts and against contact with moving parts inside the enclosure, and to protect the equipment against ingress of solid bodies (see IEC 60529)

3.4 Terms relating to d.c. circuit-breakers, switch-disconnectors and associated relays

3.4.1

air d.c. circuit-breaker

d.c. circuit-breaker which exclusively operates by means of contacts which open and close in air at atmospheric pressure

3.4.2

gas d.c. circuit-breaker

not applicable

3.4.3

semiconductor circuit-breaker

circuit-breaker designed to make and/or break the current in an electric circuit by means of the controlled conductivity of a semiconductor

NOTE There may be mechanical contacts associated with these semiconductor devices.

3.4.4

line circuit-breaker (L)

circuit-breaker used to connect or disconnect a power line circuit to a d.c. source of supply. The power line circuit is that circuit which transmits the electrical energy to the electrical machines and traction equipment on the vehicles. These circuit-breakers are fitted with electrical protection and tripping devices. Line circuit-breakers are used to disconnect the track line from the energized busbar

NOTE Line circuit-breakers are always trip-free circuit-breakers (see 3.4.11).

3.4.5

rectifier circuit-breaker (R)

circuit-breaker that connects the output of the rectifier to the energized busbar of the switchboard.

Rectifier circuit-breakers are fitted with a reverse series trip to disconnect the rectifier from the d.c. busbar in the event of a rectifier fault. These circuit-breakers are unidirectional in operation and they have a short-time rating in the forward direction

NOTE The terms "forward" and "reverse" relate to the normal flow of energy.

3.4.6

interconnecting circuit-breaker (I)

circuit-breaker used to couple or uncouple different portions of the contact line network

NOTE These circuit-breakers are sometimes called bus-section or section circuit-breakers.

3.4.7 Current-limiting circuit-breakers

3.4.7.1

high-speed current-limiting circuit-breaker (H)

circuit-breaker with a break time sufficiently short to prevent the short-circuit current reaching the peak value it would have attained without interruption.

Pour que cette condition s'applique, le disjoncteur H doit avoir une durée d'ouverture ne dépassant pas 5 ms et une durée d'interruption totale ne dépassant pas 20 ms lorsque le courant à interrompre présente une valeur présumée soutenue égale à 7 fois au moins la position de réglage du disjoncteur et

$$\left[\frac{di}{dt} \right] \geq 5 \quad \text{kA/ms}$$

3.4.7.2

disjoncteur à limitation de courant à très grande vitesse (V)

disjoncteur dans lequel la durée d'interruption totale ne dépasse pas 4 ms, quels que soient les autres paramètres du circuit

3.4.8

disjoncteur à vitesse semi-élevée (S)

disjoncteur dans lequel l'interruption du courant est assurée mais où aucune limitation du courant ne peut avoir lieu.

Pour que cette condition s'applique, le disjoncteur S doit avoir une durée d'ouverture ne dépassant pas 15 ms et une durée d'interruption totale qui ne soit pas supérieure à 30 ms lorsque le courant à interrompre possède une valeur présumée soutenue égale à 3,5 fois au moins la position de réglage du disjoncteur et

$$\left[\frac{di}{dt} \right] \geq 1,7 \quad \text{kA/ms}$$

3.4.9

disjoncteur ou interrupteur sectionneur avec verrouillage empêchant la fermeture

appareil de connexion dans lequel la fermeture des contacts principaux dans le circuit principal est empêchée lorsque la commande de fermeture est donnée et/ou maintenue et que, simultanément, des conditions (par exemple signaux de commande de la protection électrique de surintensité ou de court-circuit) exigeant l'ouverture du disjoncteur sont présentes

3.4.10

déclenchement (manœuvre)

manœuvre d'ouverture d'un appareil de connexion initiée par un relais ou un déclencheur

3.4.11

disjoncteur exempt à déclenchement libre

disjoncteur dans lequel les contacts mobiles retournent en position d'ouverture et y restent lorsque la manœuvre de déclenchement est initiée après le début de l'opération de fermeture, même si la commande de fermeture est maintenue

NOTE Pour garantir l'interruption correcte du courant qui peut avoir été établi, il est parfois nécessaire que les contacts atteignent provisoirement la position de fermeture.

3.4.12

déclencheur (d'un appareil mécanique de connexion)

dispositif connecté mécaniquement à un appareil mécanique de connexion qui libère les organes de retenue et permet l'ouverture ou la fermeture de l'appareil de connexion

NOTE 1 Le terme «déclencheur» se réfère ici à tout dispositif à action mécanique utilisé pour une manœuvre de déclenchement lorsque les conditions spécifiées sont satisfaites dans les circuits électriques d'entrée du dispositif.

NOTE 2 Un disjoncteur peut avoir plusieurs déclencheurs dont chacun devient opérationnel conformément à des conditions spécifiées.

NOTE 3 Un déclencheur peut être constitué de pièces mécaniques, électromagnétiques ou électroniques.

For this condition to apply, the H circuit-breaker has to have an opening time not greater than 5 ms and a total break time not greater than 20 ms, when the current to be interrupted has a prospective sustained value of at least seven times the circuit-breaker setting and

$$\left[\frac{di}{dt} \right] \geq 5 \quad \text{kA/ms}$$

3.4.7.2

very high-speed current-limiting circuit-breaker (V)

circuit-breaker in which the total break time is not greater than 4 ms, irrespective of the other parameters of the circuit

3.4.8

semi-high-speed circuit-breaker (S)

circuit-breaker in which interruption of the current is ensured, but no current limitation may take place.

For this condition to apply, the S circuit-breaker has to have an opening time not greater than 15 ms and a total break time not greater than 30 ms, when the current to be interrupted has a prospective sustained value of at least 3,5 times the circuit-breaker setting and

$$\left[\frac{di}{dt} \right] \geq 1,7 \quad \text{kA/ms}$$

3.4.9

circuit-breaker or switch-disconnector with lock-out preventing closing

switching device in which the closing of the main contacts in the main circuit is prevented when the closing command is given and/or maintained and at the same time conditions (for example, control signals from overload or short-circuit electrical protection) which require the circuit-breaker to open are present

3.4.10

tripping (operation)

opening operation of a switching device initiated by a relay or release

3.4.11

trip-free circuit-breaker

circuit-breaker in which the moving contacts return to, and remain in, the open position when the tripping operation is initiated after the initiation of the closing operation, even if the closing command is maintained

NOTE To ensure proper breaking of the current which may have been established, it may be necessary that the contacts momentarily reach the closed position.

3.4.12

release (of a mechanical switching device)

device, mechanically connected to a mechanical switching device, which releases the holding means and permits the opening or closing of the switching device

NOTE 1 The term "release" refers here to any device, with mechanical action, used for a tripping operation, when the specified conditions are met in the input electrical circuits of the device.

NOTE 2 A circuit-breaker can have several releases, each becoming operational according to specified conditions.

NOTE 3 A release can be made up of mechanical, electromagnetic or electronic parts.

3.4.13

relais (d'un appareil mécanique de connexion)

dispositif relié électriquement à un déclencheur monté sur le mécanisme de manœuvre d'un appareil de connexion et qui permet la manœuvre de cet appareil

NOTE 1 Le terme «relais» se réfère ici à tout dispositif à action électrique utilisé pour exécuter une manœuvre de déclenchement lorsque les conditions spécifiées sont satisfaites dans les circuits électriques d'entrée du dispositif.

NOTE 2 Un disjoncteur peut avoir plusieurs relais, chacun d'eux devenant opérationnel conformément à des conditions spécifiées.

NOTE 3 Un relais peut être constitué d'éléments électromagnétiques ou électroniques.

3.4.14

relais à maximum de courant ou déclencheur à maximum de courant

relais ou déclencheur qui entraîne l'ouverture d'un appareil mécanique de connexion avec ou sans temporisation lorsque le courant du relais ou du déclencheur dépasse une valeur prédéterminée

3.4.14.1

relais direct à maximum de courant ou déclencheur direct à maximum de courant

relais ou déclencheur à maximum de courant excité directement par le courant du circuit principal d'un appareil de connexion

3.4.14.2

relais indirect à maximum de courant ou déclencheur indirect à maximum de courant

relais ou déclencheur à maximum de courant excité par le courant du circuit principal d'un appareil de connexion via un shunt ou un capteur

3.4.15

relais série à maximum de courant ou déclencheur série à maximum de courant

relais ou déclencheur conçu en tant que faisant partie du circuit principal du disjoncteur

NOTE La manœuvre d'ouverture du disjoncteur peut sinon être entraînée par d'autres relais ou déclencheurs spécifiques à l'équipement de traction (relais différentiels, relais thermiques etc.).

3.4.16

relais instantané ou déclencheur instantané

relais ou déclencheur qui fonctionne sans temporisation intentionnelle

3.4.17

commutateur auxiliaire de déclencheur

commutateur auxiliaire manœuvré par le relais ou le déclencheur pour fournir une indication de leur fonctionnement dans des conditions de défaut. Un tel commutateur auxiliaire peut être doté d'un actionnement retardé

3.4.18

relais shunt ou déclencheur shunt

relais ou déclencheur alimenté par une source de tension indépendante

3.4.19

relais à minimum de tension ou déclencheur à minimum de tension

relais ou déclencheur qui provoque l'ouverture de l'appareil de connexion lorsque la tension apparaissant aux bornes de l'appareil de connexion tombe au-dessous d'une valeur sélectionnée

3.4.20

réglage du courant (d'un relais ou d'un déclencheur à maximum de courant série)

valeur du courant du circuit principal à laquelle la caractéristique de manœuvre du relais ou du déclencheur se rattache et pour laquelle le relais et le déclencheur sont réglés

NOTE Un relais ou un déclencheur peut posséder plusieurs réglages de courant.

3.4.13**relay (of a mechanical switching device)**

device, electrically connected to a release fitted on the operating mechanism of a switching device, which permits the operation of the switching device

NOTE 1 The term "relay" refers here to any device, with electrical action, used for actuating a tripping operation, when the specified conditions are met in the input electrical circuits of the device.

NOTE 2 A circuit-breaker can have several relays, each becoming operational according to specified conditions.

NOTE 3 A relay can be made up of electromagnetic or electronic parts.

3.4.14**overcurrent relay or overcurrent release**

relay or release which causes a mechanical switching device to open with or without time-delay when the current in the relay or release exceeds a predetermined value

3.4.14.1**direct overcurrent relay or direct overcurrent release**

overcurrent relay or release directly energized by the current in the main circuit of a switching device

3.4.14.2**indirect overcurrent relay or indirect overcurrent release**

overcurrent relay or release energized by the current in the main circuit of a switching device through a shunt or a sensor

3.4.15**series overcurrent relay or series overcurrent release**

relay or release designed as part of the main circuit of the circuit-breaker

NOTE The opening operation of the circuit-breaker can be otherwise caused by other relays or releases specific to the traction equipment (differential relays, thermal relays, etc.)

3.4.16**instantaneous relay or instantaneous release**

relay or release which operates without an intentional delay

3.4.17**release auxiliary switch**

auxiliary switch operated by the relay or release to indicate their operation under fault conditions. Such an auxiliary switch may have a time-delay reset

3.4.18**shunt relay or shunt release**

relay or release fed by an independent voltage source

3.4.19**undervoltage relay or undervoltage release**

relay or release which causes opening of the switching device when the voltage appearing at switching device terminals falls below a selected value

3.4.20**current setting (of a series overcurrent relay or release)**

value of the current of the main circuit to which the operating characteristic of the relay or release relate and for which the relay and release is adjusted

NOTE A relay or release may have more than one current setting.

3.4.21

plage de réglage du courant (d'un relais ou d'un déclencheur à maximum de tension série)

plage limitée par les valeurs minimale et maximale entre lesquelles la valeur du réglage du courant du relais ou du déclencheur peut être sélectionnée

3.4.22

dispositif anti-pompage

dispositif qui empêche une refermeture après une manœuvre de fermeture-ouverture pendant toute la durée du maintien de l'ordre de fermeture initial

3.4.23 Caractéristiques de coupure

Outre les pouvoirs de coupure, qui comprennent les conditions de court-circuit, le courant critique, le courant de coupure, la tension assignée, appliquée, admise de rétablissement transitoire, l'enveloppe, etc., les définitions suivantes s'appliquent:

3.4.23.1

durée d'ouverture (t_i)

intervalle de temps entre l'instant spécifié du début de la manœuvre d'ouverture et l'instant où tous les contacts se sont séparés dans le circuit principal

L'ouverture d'un disjoncteur peut être provoquée par un relais (ou un déclencheur) à maximum de courant intégré en série (voir 3.4.23.3) ou par un appareil différent (voir 3.4.23.4)

3.4.23.2

durée d'ouverture à maximum de courant

durée d'ouverture d'un relais ou d'un déclencheur à maximum de courant

3.4.23.3

durée d'ouverture avec commande du relais à maximum de courant série (ou du déclencheur à maximum de courant série)

intervalle de temps entre l'instant où le courant du circuit principal atteint la valeur du réglage du courant (du relais ou du déclencheur) et l'instant de séparation de tous les contacts

3.4.23.4

durée d'ouverture commandée par un dispositif autre qu'un relais à maximum de courant (ou un déclencheur à maximum de courant)

intervalle de temps entre l'instant du début de la variation de l'énergie de commande (par l'émission ou la perte d'énergie) entraînant l'initiation de la manœuvre d'ouverture et l'instant de séparation de tous les contacts

3.4.23.5

durée d'arc (t_a)

intervalle de temps entre l'instant du début de l'arc et l'instant de l'extinction finale de l'arc

3.4.23.6

durée de coupure totale (t_b)

intervalle de temps entre le début du temps de manœuvre et l'extinction du courant

3.4.23.7

intégrale de Joule (I^2t)

intégrale du carré du courant dans un disjoncteur pendant le processus de coupure sur le temps de coupure total:

3.4.21**current-setting range (of a series overcurrent relay or release)**

range limited by minimum and maximum values between which the value of the current setting of the relay or release can be selected

3.4.22**anti-pumping device**

device which prevents reclosing after a close-open operation as long as the device initiating closing is maintained in the position of closing

3.4.23 Breaking characteristics

in addition to breaking capacities, including short-circuit conditions, critical current, cut-off current, rated, applied, transient recovery voltage admitted, enclosure, etc., the following definitions apply:

3.4.23.1**opening time (t_i)**

interval of time between the specified instant of initiation of the opening operation and the instant when all contacts have separated in the main circuit.

The opening of a circuit-breaker may be caused by a series in-built overcurrent relay (or release) (see 3.4.23.3) or by a different device (see 3.4.23.4)

3.4.23.2**overcurrent opening time**

opening time for an overcurrent relay or release

3.4.23.3**opening time with command from the series overcurrent relay (or series overcurrent release)**

interval of time between the instant when the current in the main circuit reaches the value of the current setting (of the relay or of the release) and the instant of separation of all contacts

3.4.23.4**opening time controlled by a device other than an overcurrent relay (or overcurrent release)**

interval of time between the instant of the initiation of the variation in the control energy (by emission or by loss of energy) causing initiation of the opening operation and the instant of separation of all contacts

3.4.23.5**arcing time (t_a)**

interval of time between the instant of the initiation of the arc and the instant of final arc extinction

3.4.23.6**total break time (t_b)**

interval of time between the beginning of the opening time and the current extinction

3.4.23.7**Joule-integral (I^2t)**

integral of the square of the current in a circuit-breaker during the breaking process, over the total break time:

$$I^2 t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

où

t_0 est l'instant d'ouverture;

t_1 est l'instant final d'extinction de courant.

L'intégrale de Joule peut être également prise en compte pour la durée d'arc uniquement.

3.4.23.8

caractéristique I^2t d'un disjoncteur

information (généralement sous la forme d'une courbe) donnant les valeurs de I^2t (correspondant au temps de coupure total) en tant que fonction du courant présumé (à la tension correspondante, pour des conditions spécifiées du réglage du courant du relais ou du déclencheur) et la constante de temps du circuit d'essai

3.4.23.9

temps de coupure totale – caractéristique du courant

courbe donnant le temps de coupure en tant que fonction du courant présumé pour des conditions spécifiées en tant que réglage de courant du relais ou du déclencheur, et la constante de temps du circuit d'essai

3.4.23.10

caractéristique de coupure (courant)

courbe donnant le courant de coupure en fonction du courant présumé pour des conditions spécifiées en tant que réglage de courant du déclencheur, et la constante de temps du circuit d'essai

4 Conditions de fonctionnement en service

4.1 Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement pour les installations intérieures sont spécifiées à l'annexe B.

L'installation qui peut être mise en place dans des conditions normales selon les spécifications de l'annexe B n'exige pas de prescriptions spéciales au stade de la soumission ou de la commande.

Les conditions de fonctionnement en service dans lesquelles une ou plusieurs des conditions normales sont dépassées sont à considérer comme des conditions anormales de fonctionnement en service. Dans tous ces cas, des exigences supplémentaires concernant l'installation doivent être convenues entre l'acheteur et le fournisseur.

Lorsque les conditions de fonctionnement en service sont anormales, des essais spéciaux ou des caractéristiques spéciales d'essai, indiqués dans les normes ou, sinon, convenus entre l'acheteur et le fournisseur, peuvent prouver l'aptitude de l'installation à être utilisée dans les conditions anormales énoncées.

4.2 Niveaux d'isolement

La demande et la commande, de même que la plaque signalétique, doivent indiquer la tension d'isolement assignée applicable ainsi que le niveau de tension de choc assigné (de la manière indiquée dans les parties appropriées de la présente norme).

Le tableau 1 donne les niveaux d'isolement et les distances d'isolement recommandées.

$$I^2 t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

where

t_0 is the beginning of the opening time;

t_1 is the final time of current extinction.

Joule-integral may be considered also for the arcing time only.

3.4.23.8

characteristic I^2t of a circuit-breaker

information (generally a curve) giving the values of I^2t (corresponding to the total break time) as a function of the prospective current (at the corresponding voltage, for specified conditions of the current setting of the relay or release) and the time constant of the test circuit

3.4.23.9

total break time – current characteristic

curve giving the break time as a function of the prospective current for specified conditions as the current setting of the relay or release, and the time constant of the test circuit

3.4.23.10

cut-off (current) characteristic

curve giving the cut-off current as a function of the prospective current for specified conditions as the current setting of the release, and the time constant of the test circuit

4 Service conditions

4.1 Environmental conditions

Environmental conditions for indoor equipment are specified in annex B.

Equipment suitable to be installed under normal conditions as specified in annex B do not require special prescriptions in the tendering or ordering stage.

Conditions of service where any or more of the normal conditions are exceeded are to be considered as abnormal conditions of service. In all such cases, additional requirements for the equipment shall be agreed between purchaser and supplier.

Where conditions of service are abnormal, particular tests or particular features in the tests either indicated in the standards or, if not indicated, agreed upon between purchaser and supplier may prove the suitability of the equipment to be used in the stated abnormal conditions.

4.2 Insulation levels

The enquiry and the order, as well as the nameplate, shall indicate (in the ways indicated in the appropriate parts of this standard) the applicable rated insulation voltage and the rated impulse level.

Recommended insulation levels and recommended clearances are given in table 1.

Tableau 1 – Niveaux d'isolement

U_n kV	U_{Ne} kV	U_{Nm} kV	U_{Ni} kV		U_a kV		Distance d'isolement mm		Distance d'isolement mm	
			A	B	A	B	A	B	A'	B'
0,6	0,72	0,9	6	7,2	2,8	3,4	10	12	18	21,6
0,75 ^a	0,9	1,2	8	9,6	3,6	4,3	14	16,8	21	25,2
0,75 ^a	0,9	1,8	10	12	4,6	5,5	18	21,6	23	27,6
1,5	1,8	2,3	12	14,4	5,5	6,6	22	26,4	27	32,6
1,5	1,8	3	20	24	9,2	11	36	43,2	43	51,6
3	3,6	3,6	30	36	14	16,8	54	64,8	63	75,6
3	3,6	4,8	40	48	18,5	22,2	72	86,4	82	98,4
3	4,8	6,5	50	60	23	27,6	91	109	101	121
U_n tension nominale U_{Ne} tension assignée U_{Nm} tension assignée d'isolement U_{Ni} tension assignée de choc U_a tension d'essai à puissance industrielle A à la terre et entre phases – à l'intérieur B à travers une distance d'isolement si applicable – à l'intérieur A' et B' comme A et B mais à l'extérieur										
NOTE On prend l'hypothèse de valeurs jusqu'à $U_{Nm} = 2,3$ kV en présence d'au moins une protection inhérente. Les distances d'isolement sont fondées sur les conditions de pollution suivantes: – pour les installations intérieures, dépôt de poussières occasionnellement conductrices avec nettoyage périodique; – pour les installations extérieures, dépôt de poussières occasionnellement conductrices provenant d'une pollution très importante, avec humidité en raison de la pluie, de la neige, de la glace et du brouillard. Lorsqu'on indique plus d'une ligne pour une valeur donnée de U_n, les niveaux faibles s'appliquent au troisième rail et aux réseaux ferroviaires légers. ^a Cette valeur est déjà utilisée dans certains pays et peut continuer à être utilisée. La recommandation pour les nouvelles installations ailleurs est la valeur 0,80.										

L'annexe D donne une valeur recommandée pour la ligne de fuite.

Des pointes de commutation sont également prises en compte pour certains éléments spécifiques de l'installation et sont mentionnées dans les parties appropriées de la présente norme. Sauf indication contraire, le niveau de tension à considérer pour les pointes de commutation est le même que celui qui est indiqué pour les pointes de tension de foudre.

A l'intérieur de l'appareil considéré et entre l'appareil proprement dit et son enveloppe métallique mise à la terre ou son enveloppe constituée d'un matériau d'isolement approprié, des distances inférieures aux valeurs minimales prescrites dans les normes appropriées sont acceptables à la condition que des essais de type appropriés indiquent qu'aucune décharge ne peut se produire et que l'isolement et les lignes de fuite données sont suffisantes dans les conditions ambiantes réellement rencontrées ou susceptibles d'être rencontrées pendant un fonctionnement en service normal.

Table 1 – Insulation levels

U_n kV	U_{Ne} kV	U_{Nm} kV	U_{Ni} kV		U_a kV		Clearance mm		Clearance mm	
			A	B	A	B	A	B	A'	B'
0,6	0,72	0,9	6	7,2	2,8	3,4	10	12	18	21,6
0,75 ^a	0,9	1,2	8	9,6	3,6	4,3	14	16,8	21	25,2
0,75 ^a	0,9	1,8	10	12	4,6	5,5	18	21,6	23	27,6
1,5	1,8	2,3	12	14,4	5,5	6,6	22	26,4	27	32,6
1,5	1,8	3	20	24	9,2	11	36	43,2	43	51,6
3	3,6	3,6	30	36	14	16,8	54	64,8	63	75,6
3	3,6	4,8	40	48	18,5	22,2	72	86,4	82	98,4
3	4,8	6,5	50	60	23	27,6	91	109	101	121
U_n nominal voltage U_{Ne} rated voltage U_{Nm} rated insulation voltage U_{Ni} rated impulse voltage U_a power-frequency test voltage A to earth and between phases – indoor B across an isolating distance if applicable – indoor A' and B' as A and B but outdoor										
NOTE Values up to $U_{Nm} = 2,3$ kV are assumed considering the presence of at least an inherent protection. Clearances are based on the following pollution conditions: – for indoor equipment, dust deposit occasionally conductive with periodic cleaning; – for outdoor equipment, dust deposit occasionally conductive coming from very heavy pollution, with humidity deriving from rain, snow, ice and fog. When more than one line is shown for a given U_n , the lower levels apply to third rail and light rail systems.										
^a This value is already in use in some countries and can continue in use. The recommendation for new installations elsewhere is the value 0,80.										

A recommended value for creepage distance is given in annex D.

Switching surges are taken into consideration for specific pieces of equipment, and are mentioned in the appropriate parts of this standard. Unless otherwise indicated, the voltage level to be considered for switching surges is the same as stated for the lightning impulse surges.

Inside the apparatus under consideration and between the apparatus itself and its earthed metallic enclosure or its enclosure made of suitable insulating material, lower distances than the minimum values prescribed in the appropriate standards are acceptable, provided that suitable type tests show that no discharge may occur and that the given insulation and creepage distances are sufficient in the ambient conditions actually occurring or likely to occur during normal service operation.

5 Caractéristiques normales et hypothèses conventionnelles

5.1 Caractéristiques normales et paramètres conventionnels relatifs au circuit principal

5.1.1 Hypothèses générales concernant les paramètres principaux

5.1.1.1 Taux d'ondulation

Le taux d'ondulation maximal du courant continu doit être celui obtenu par un redresseur à courant alternatif triphasé des deux alternances.

Si le taux d'ondulation de crête est supérieur, le fournisseur doit être informé dans les documents de la soumission.

NOTE Les valeurs de tension sont des valeurs moyennes de la tension réelle, compte tenu des ondulations de la forme d'onde.

5.1.1.2 Crête du courant de court-circuit

La crête de la valeur du courant de court-circuit est supposée, par convention, être égale à 1,42 fois le courant de court-circuit présumé soutenu pour un défaut d'impédance négligeable aux bornes d'entrée ou de sortie du tableau de distribution, comme spécifié. Cette valeur diminue avec l'augmentation de la distance entre le tableau de distribution et un défaut quelconque.

NOTE La valeur théorique de 1,66 fois la valeur en régime permanent n'est jamais rencontrée en pratique et le facteur de calcul de 1,42 utilisé dans la présente norme s'appuie sur les résultats des essais.

5.1.1.3 Court-circuit à énergie de circuit maximale

Au fur et à mesure que la distance par rapport à la sous-station augmente, la constante de temps de circuit passe graduellement de celle de la source à celle de la voie. Lorsque le circuit donne une constante de temps qui est à mi-chemin environ entre ces deux valeurs, il est alors pratiquement dans la position pour laquelle l'énergie de circuit maximale est rencontrée. Une indication théorique à cet égard est donnée à l'annexe E.

Pour des raisons pratiques, on suppose qu'il s'agit d'une position dans laquelle le courant de court-circuit I_{ss} et la constante de temps de circuit t_c prennent les valeurs indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Paramètres du circuit d'essai pour une énergie de circuit maximale

T_{Nc} ms	t_c	I_{ss}
≥ 63	$0,5 T_{Nc}$	$0,5 I_{Nss}$
31,5	$0,65 T_{Nc}$	$0,65 I_{Nss}$
16	$0,8 T_{Nc}$	$0,8 I_{Nss}$

Si une bobine d'inductance de lissage de valeur élevée est utilisée, le défaut d'énergie maximale peut se produire à la sortie de la station.

5.1.1.4 Court-circuit de défaut éloigné

Pour simuler une condition de court-circuit de défaut éloigné pendant les essais, la valeur du courant donnée à ce circuit est, par convention, le double du courant de pleine charge du disjoncteur de ligne, c'est-à-dire $2 \times I_{Ne}$.

Comme l'impédance du circuit correspond essentiellement à la voie elle-même, la constante de temps de circuit est prise comme la constante de temps de voie assignée T_{Nc} .

5 Standard features and conventional assumptions

5.1 Standard features and conventional parameters for the main circuit

5.1.1 General assumptions for main parameters

5.1.1.1 Ripple factor

The maximum ripple factor of the d.c. current shall be that obtained by full-wave three-phase a.c. rectifier.

Where the peak ripple factor is higher, the supplier shall be informed in the tender documents.

NOTE Voltage values are mean values of the actual voltage, taking into account ripples in wave-shape.

5.1.1.2 Peak of the short-circuit current

The peak of the short-circuit current value is conventionally assumed to be 1,42 times the prospective sustained short-circuit current for a fault of negligible impedance at the input or output terminals of the switchboard, as specified. As the distance from the switchboard to any fault increases, so this value decreases.

NOTE The theoretical value of 1,66 times the steady-state value is never seen in practice, and the calculation factor 1,42 used in this standard is supported by test evidence.

5.1.1.3 Maximum circuit-energy short circuit

As the distance from the substation increases, the circuit time constant gradually changes from that of the source to that of the track. When the circuit gives a time constant approximately midway between the two values, it is then nearly at the position at which the maximum circuit energy occurs. A theoretical indication in this respect is given in annex E.

For practical purposes, this is taken to be a position at which the short-circuit current I_{ss} and the circuit time constant t_c assume the values given in table 2.

Table 2 – Test-circuit parameters for maximum circuit energy

T_{Nc} ms	t_c	I_{ss}
≥ 63	$0,5 T_{Nc}$	$0,5 I_{Nss}$
31,5	$0,65 T_{Nc}$	$0,65 I_{Nss}$
16	$0,8 T_{Nc}$	$0,8 I_{Nss}$

If a high-value smoothing reactor is used, the maximum energy fault may occur at the station outlet.

5.1.1.4 Distant-fault short circuit

For simulating distant-fault short-circuit condition during tests, the value of current given to this circuit is conventionally twice the full-load current of the line circuit-breaker, i.e. $2 I_{Ne}$.

Since the circuit impedance is comprised mainly of the track itself, then the circuit time constant is taken to be the rated track time constant T_{Nc} .

5.1.1.5 Valeurs du courant dans un disjoncteur à redresseur

A titre indicatif, il est recommandé que l'intensité nominale d'un disjoncteur à redresseur soit égale à 1,5 fois le courant de pleine charge du redresseur. Cela correspond alors aux caractéristiques de surcharge du transformateur/redresseur.

A titre indicatif, il est recommandé que la puissance nominale en service intermittent en sens direct soit égale à 12 fois le courant de pleine charge du redresseur ou à 8 fois l'intensité nominale normale de disjoncteur à redresseur. Le service intermittent est généralement de 0,25 s, de manière à permettre une discrimination correcte avec le disjoncteur à courant alternatif.

5.1.2 Contraintes de court-circuit standard

5.1.2.1 Généralités

Les chiffres donnés en 5.1.2.2 et 5.1.2.3 pour le courant de court-circuit assigné soutenu et pour la constante de temps assignée de voie sont donnés en tant que valeurs préférentielles, de manière à normaliser la caractéristique de l'installation. Chaque fois que cela est possible, il convient que les valeurs adoptées soient les valeurs préférentielles immédiatement supérieures aux valeurs calculées pour un circuit donné.

5.1.2.2 Courants de court-circuit assignés standard (I_{Nss})

Les valeurs suivantes sont les valeurs préférentielles:

31,5 40 50 63 75 80 100 125 kA

5.1.2.3 Constante de temps assignée de voie standard (T_{Nc})

Les valeurs suivantes sont les valeurs préférentielles:

16 31,5 63 80 100 125 160 200 ms

5.1.3 Tensions standard pour le circuit principal

Les valeurs standard pour la tension assignée sont données dans la CEI 60850. Les valeurs correspondantes au tableau 1 doivent être supérieures ou égales à U_{max1} de la CEI 60850.

Les valeurs de U_{max2} et U_{min2} , spécifiées dans la CEI 60850, lorsqu'elles sont susceptibles de se produire, sont limitées à 300 s et doivent être prises en considération uniquement en tant que conditions anormales de manière à ne pas entraîner de détériorations à l'isolement, de contournement ou d'augmentations de températures dangereuses.

5.1.4 Courants de service assignés standard pour le circuit principal (I_{Ne})

Les valeurs suivantes sont les valeurs préférentielles:

400 630 1 000 1 600 2 000 2 500 3 150 4 000 6 000 8 000 A

5.2 Caractéristiques standard des circuits auxiliaires et de commande

Pour les circuits auxiliaires et de commande indépendants des circuits principaux, les tensions du tableau 3 sont préférentielles:

5.1.1.5 Current values through a rectifier circuit-breaker

As a guidance, the value of the current rating of a rectifier circuit-breaker should be 1,5 times the rectifier full-load current. This then meets the overload characteristics of the transformer/rectifier.

As a guidance, the short-time rating in the forward direction should be 12 times the rectifier full load current or eight times the rectifier circuit-breaker normal current rating. The short time is usually 0,25 s, to allow correct discrimination with the a.c. circuit-breaker.

5.1.2 Standard short-circuit stresses

5.1.2.1 General

The figures given in 5.1.2.2 and 5.1.2.3 for the rated sustained short-circuit current and for the rated track time constant are given as preferred values in order to standardize the feature of the equipment. Whenever possible, the values adopted should be the preferred values just greater than the calculated values for a given circuit.

5.1.2.2 Standard rated short-circuit currents (I_{Nss})

The following values are preferred values:

31,5 40 50 63 75 80 100 125 kA

5.1.2.3 Standard rated track time constant (T_{Ns})

The following values are preferred values:

16 31,5 63 80 100 125 160 200 ms

5.1.3 Standard voltages for the main circuit

Standard values for the nominal voltage are listed in IEC 60850. The corresponding values in table 1 shall be equal to, or higher than, U_{max1} of IEC 60850.

The values of U_{max2} and U_{min2} specified in IEC 60850 are limited to 300 s and shall be taken into consideration, when likely to occur, only as abnormal conditions, so as not to cause damage in the insulation, flashover or dangerous temperature rises.

5.1.4 Standard rated service currents for the main circuit (I_{Ne})

The following values are preferred values:

400 630 1 000 1 600 2 000 2 500 3 150 4 000 6 000 8 000 A

5.2 Standard features for auxiliary and control circuits

For auxiliary and control circuits independent of the main circuits, the voltages given in table 3 are preferred:

Tableau 3 – Tensions préférentielles pour les circuits auxiliaires et de commande (en volts)

c.a.	24	48		110	127	230/400	
c.c.	24	48	60	110	125	220	440

Le courant assigné de l'ensemble des contacts des circuits de surveillance et d'indication doit être spécifié par l'acheteur. Tous les contacts des circuits de surveillance et d'indication doivent être capables de fonctionner à 20 % de leur tension assignée, sauf spécification contraire du client.

Pour les autres installations (bobines par exemple), la plage permise des tensions assignées en service doit être comprise entre 80 % et 110 % de leur tension assignée, sauf spécification contraire de la part du client.

Tous les circuits auxiliaires qui fonctionnent à des tensions supérieures à 500 V doivent être protégés par des fusibles conformément à la CEI 60269-1 ou par d'autres moyens aux performances équivalentes.

NOTE Il est recommandé que tous les relais de surveillance, fabriqués conformément à leurs normes internationales spécifiques, soient du type enfichable et dotés d'un dispositif de verrouillage de manière à empêcher le mouvement accidentel de la portion débrochable et, le cas échéant, d'un couvercle ininflammable transparent, sauf s'ils sont équipés d'un dispositif indicateur de position.

6 Limites d'échauffement

Les échauffements des différents éléments de l'installation mesurés pendant les essais conformes à l'article 7 et aux prescriptions détaillées éventuelles des autres parties de la norme ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans les tableaux 4 et 5.

Lorsque la température ambiante maximale est toujours inférieure à 40 °C, une augmentation de ces valeurs limites peut être acceptée par accord entre l'acheteur et le fournisseur. Pour des conditions locales anormales, avec une température ambiante maximale dépassant 40 °C, les échauffements doivent être réduits de la différence entre la température ambiante maximale stipulée et 40 °C. En outre, on doit veiller à ce que la chaleur libérée par une installation n'influence pas le refroidissement correct de l'installation adjacente ou n'entraîne pas l'échauffement de l'installation en question par conductivité.

NOTE Une température qui dépasse de plus de 15 % les échauffements donnés à l'article 6 est considérée comme une température dangereuse, sauf accord contraire.

Pendant les essais sur l'installation, aucune correction ne doit être opérée quant aux augmentations de températures observées si la température ambiante pendant l'essai est comprise entre 10 °C et 40 °C. En dehors de ces limites, la correction à appliquer aux augmentations de température observées doit être convenue entre l'acheteur et le fournisseur.

Tableau 4 – Limites d'échauffement pour des bobines isolées

Classe des matières isolantes	Limites d'échauffement mesurées par la variation de la résistance K ^a
A	65
E	80
B	90
F	115
H	140
^a Lorsqu'une mesure par variation de la résistance n'est pas possible, on doit utiliser un thermomètre électrique.	

Table 3 – Preferred voltages for auxiliary and control circuits (in volts)

a.c.	24	48		110	127	230/400	
d.c.	24	48	60	110	125	220	440

The rated current of all contacts of supervisory and indication circuits shall be specified by the purchaser. All contacts of supervisory and indication circuits shall be capable of working at 20 % of their rated voltage, unless otherwise specified by the purchaser.

For the other equipment (for example, coils), the allowable range of the service rated voltage shall be within 80 % and 110 % of their rated voltage, unless otherwise specified by the purchaser.

All auxiliary circuits operating at voltages above 500 V shall be protected by fuses according to IEC 60269-1 or by other means giving equivalent performance.

NOTE It is recommended that all monitoring relays, manufactured in accordance with their specific International Standards, are of the plug-in type and are provided with a locking device to prevent accidental movement of the withdrawable portion, and, when applicable, with a transparent non-flammable cover, unless fitted with a position-indicating device.

6 Temperature-rise limits

The temperature rises of the various items of equipment measured during the tests performed in accordance with clause 7 and with the detailed prescriptions, if any, of the other parts of this standard shall not exceed the limits given in tables 4 and 5.

In cases where the maximum ambient temperature is always below 40 °C, an increase in these limiting values may be accepted by agreement between purchaser and supplier. For abnormal site conditions, with a maximum ambient temperature exceeding 40 °C, the temperature rises shall be reduced by the difference between the stipulated maximum ambient temperature and 40 °C. Moreover, care shall be taken that the heat released by individual equipment does not influence the correct cooling of adjacent equipment or does not heat by conductivity such equipment.

NOTE A temperature exceeding by more than 15 % the temperature rises shown in clause 6 is considered a hazardous temperature, unless otherwise agreed.

During tests on equipment, no correction shall be made to the temperature rises observed if the ambient temperature during test is between 10 °C and 40 °C. Outside these limits, the correction to be applied to the temperature rises observed shall be agreed between purchaser and supplier.

Table 4 – Temperature-rise limits for insulated coils

Insulation class	Temperature-rise limits measured by resistance variation K^a
A	65
E	80
B	90
F	115
H	140
^a Where measurement by variation of resistance is not possible, an electrical thermometer shall be used.	

Tableau 5 – Limites d'échauffement pour différents éléments constitutifs

Élément constitutif	Limites d'échauffement mesurées par thermomètre K
Bobines à conducteur nu	105 ^a
Contacts dans l'air:	
– cuivre pur formant ressort	35
– laiton ou bronze formant ressort	65
– cuivre pur ou alliage de cuivre ne formant pas ressort	75
– plaquette d'argent ou d'étain pleine ou leurs alliages	100
– autres métaux ou métaux frittés	70 ^b
Bornes de raccordement à des connexions extérieures isolées	70 ^c
Connexions souples dans l'air	90
^a A la condition que cette valeur n'ait pas d'effet négatif sur le fonctionnement satisfaisant de pièces adjacentes: ^b A déterminer par les qualités des métaux employés et limité par l'obligation de n'occasionner aucun dommage pour eux-mêmes et pour les pièces voisines. ^c La limite d'échauffement de 70 K est une valeur basée sur l'essai conventionnel traité dans d'autres parties de la présente norme. Un dispositif utilisé ou testé dans les conditions correspondant à celles d'une installation réelle peut avoir des connexions dont le type, la nature et la disposition différent de ceux adoptés pour l'essai. Une limite différente d'échauffement des bornes peut en résulter. Il convient alors qu'elle fasse l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.	

7 Essais

7.1 Généralités

Les essais de type et de série (périodiques) applicables à un type d'installation spécifique ainsi que les détails des procédures d'essai sont repris dans la partie appropriée de la présente norme.

NOTE 1 La présente norme expose les exigences d'essai qui sont communes à la plupart des installations citées dans le domaine d'application (article 1).

NOTE 2 Pour les aspects de procédures qui ne sont pas traités dans cette norme ni dans les autres parties, on peut faire référence à d'autres publications de la CEI couvrant des installations similaires.

Pour tous les essais, la température ambiante doit être mesurée et notée dans le rapport d'essai.

Sauf exigence contraire dans la partie appropriée de cette norme, l'unité doit être soumise aux essais en ensemble complet, soit dans son enveloppe individuelle, soit dans une enveloppe simulant cette enveloppe ou l'application prévue.

Le classement des essais et les procédures générales à suivre pour l'exécution des essais sont couverts par des normes de produit spécifiques.

NOTE 3 Les essais d'investigation sont admis et mentionnés dans d'autres parties de la présente norme. Ils peuvent être effectués sur l'initiative du fabricant ou par un accord passé entre l'acheteur et le fournisseur de manière à acquérir l'expérience des procédures d'essai ou des nouvelles techniques éventuelles, en étudiant ainsi les éventuelles futures applications de l'installation. Il est bien entendu que les résultats des essais d'investigation ne peuvent pas être considérés comme étant de nature à influencer l'admissibilité de l'équipement.

Table 5 – Temperature-rise limits for various components

Component	Temperature-rise limits measured by thermometer K
Bare wire coils	105 ^a
Contacts in air:	
– pure Cu in spring form	35
– brass or bronze in spring form	65
– pure Cu or Cu-alloy not in spring form	75
– plate of solid Ag or Sn or their alloys	100
– other metals or sintered metals	^b
Terminals for insulation to external connections	70 ^c
Flexible connections in air	90
^a Provided that this value has no adverse effect on the satisfactory operation of adjacent parts. ^b To be determined by the quality of the metals employed and limited by the obligation of not causing damage to themselves and to neighbouring parts. ^c The 70 K temperature-rise limit is a value based upon a conventional test dealt with in other parts of the standard. A material used or tested in conditions corresponding to those of the actual installation may have connections, the type, nature and arrangement of which differ from those adopted for the test. The resulting terminal temperature-rise limit may be different and should be agreed upon between purchaser and supplier.	

7 Tests

7.1 General

Type and acceptance (routine) tests applicable to a specific type of equipment, as well as details on testing procedures, are listed in the appropriate part of this standard.

NOTE 1 This standard sets out those test requirements which are common to most equipment listed in the scope (clause 1).

NOTE 2 For procedural matters not covered in either this standard or in other parts, reference may be made to IEC publications covering similar equipment.

For all tests, the ambient temperature shall be measured and shall be recorded in the test report.

The unit, unless otherwise required in the appropriate part of this standard, shall be tested as a complete assembly, either in its individual enclosure or in an enclosure simulating that enclosure or intended application.

The classification of the tests and the general procedures to be followed for carrying out the tests are covered by specific product standards.

NOTE 3 Investigation tests are admitted and mentioned in other parts of this standard. They may be performed by initiative of the manufacturer or by agreement between purchaser and supplier to acquire experience either on test procedures or on possible new techniques, thus studying possible future applications of the equipment. It is understood that the results of investigation tests are not to be taken as influencing the acceptability of the material.

7.2 Tolérances d'essai

Sauf indication contraire dans la partie appropriée de cette norme, les tolérances d'essai pour cette installation doivent être dans les tolérances indiquées au tableau 6.

Tableau 6 – Tolérances d'essai

Grandeur	Tolérance %	Grandeur	Tolérance %
Intensité	+10 0	Fréquence (si applicable)	+5 –5
Tension	+10 0	Constante de temps	+30 0

7.3 Essais concernant les dispositifs mobiles

7.3.1 Essai de fonctionnement mécanique

Ces essais s'appliquent à toutes les installations comportant des pièces en mouvement. Il s'agit généralement d'essais de série effectués dans les conditions normales du laboratoire d'essai. L'installation conçue et prévue pour fonctionner à des températures ambiantes inférieures à –5 °C exigera des essais supplémentaires pour lesquels il est recommandé qu'il y ait un accord entre l'acheteur et le fournisseur au stade de la commande.

Ces essais doivent être réalisés sans courant dans le circuit principal.

L'essai consiste à exécuter un nombre limité de manœuvres (strictement nécessaires pour exécuter les contrôles mentionnés dans les normes de produit), les circuits des commandes étant alimentés selon leur tension assignée, mesurée aux bornes d'entrée de ce circuit de commande.

Toutes les résistances et impédances qui font partie des circuits de commande doivent être connectées. Cependant, aucune impédance supplémentaire ne doit être connectée entre la source d'alimentation et les bornes du circuit de commande.

Cet essai est destiné à prouver le fonctionnement correct de l'appareil et à vérifier qu'il satisfait aux conditions de fonctionnement spécifiées dans les limites maximales et minimales requises pour les appareils de commande d'ouverture et de fermeture.

L'essai de type pour des conditions de fonctionnement anormales doit être, le cas échéant, exécuté à la fois aux températures ambiantes les plus hautes et les plus basses pour les conditions de service spécifiées. En tant qu'essai de type, cet essai peut être répété immédiatement après les essais de 7.4.

Cet essai garantit que le fonctionnement de l'installation est satisfaisant lorsqu'il est exécuté avec la combinaison de tension et de température la plus défavorable qui puisse être obtenue dans les limites spécifiées.

Le mécanisme de manœuvre doit être actionné, dans toute la mesure du possible, comme dans des conditions de fonctionnement normales.

7.3.2 Essai d'endurance électrique

Il s'agit d'un essai de type et il est effectué dans les conditions de laboratoire. Il doit être réalisé sur des appareils de connexion et sur l'équipement associé et, s'il est spécifié dans la partie correspondante de la présente norme, sur un équipement similaire (par exemple un équipement avec les mêmes contacts de formation d'arc et de chute d'arc).

7.2 Test tolerances

For the equipment, unless otherwise indicated in the appropriate part of this standard, test tolerances shall be within the tolerances indicated in table 6.

Table 6 – Test tolerances

Quantity	Tolerance %	Quantity	Tolerance %
Current	+10 0	Frequency (if applicable)	+5 –5
Voltage	+10 0	Time constant	+30 0

7.3 Tests on movable devices

7.3.1 Mechanical operation test

These tests apply to all equipment having moving parts. They are usually routine tests and are performed under normal conditions of the test laboratory. Equipment which is intended and designed for operation in ambient temperatures below -5°C will require additional tests that should be agreed between purchaser and supplier at the ordering stage.

These tests shall be carried out without current in the main circuit.

The test consists of carrying out a limited number of operations (as strictly necessary for carrying out the checks mentioned in product standards), with the control circuits supplied at their rated voltage, as measured at the input terminals to that control circuit.

All resistances and impedances which are part of the control circuits shall be connected. However, no additional impedances shall be connected between the supply source and the control circuit terminals.

This test is intended to prove the correct operation of the device and that it complies with the operating conditions specified within the maximum and minimum limits required for the opening and closing control devices.

The type test for abnormal environmental conditions, if required, shall be performed at both the lowest and the highest ambient temperatures for the service conditions specified. As a type test, this test may be repeated immediately after the tests under 7.4.

This test ensures that the operation of the equipment is satisfactory when carried out under the most unfavourable combination of voltage and temperature obtainable within the specified limits.

The operating mechanism shall be actuated as far as possible as in normal operating conditions.

7.3.2 Electrical endurance test

This is a type test and is carried out in laboratory conditions. It shall be carried out on switching devices and associated equipment, and, when specified in the respective part of this standard, on similar equipment (for example, equipment with the same arcing contacts and arc chute).

L'essai doit être effectué à la tension d'alimentation assignée du circuit de commande, l'objet testé fonctionnant à son courant assigné de service (I_{Ne}) (ou, s'il y a accord entre le vendeur et le fournisseur à son courant thermique conventionnel (I_{th} ou I_{the})) et à sa tension de service assignée U_{Ne} . L'essai doit consister à exécuter un nombre défini de cycles de manœuvre avec un circuit comme spécifié dans la norme de produit correspondante.

Toutes les résistances et impédances qui font partie des circuits de commande doivent être connectées. Cependant, aucune impédance supplémentaire ne doit être connectée entre la source d'alimentation et les bornes d'entrée du circuit de commande de l'appareil de connexion.

Le dispositif testé doit être réputé comme ayant réussi l'essai en question si, après celui-ci, il est capable de fonctionner normalement conformément à ce qui est spécifié dans la partie correspondante de la présente norme.

Le mécanisme de manœuvres doit être actionné, dans la mesure du possible, comme dans des conditions de fonctionnement normales.

7.3.3 Essai d'endurance mécanique

L'essai d'endurance mécanique est un essai de type exécuté dans les conditions de laboratoire.

L'essai doit consister à faire fonctionner l'appareil de connexion et l'équipement mécanique associé pendant le nombre de cycles de manœuvre successifs spécifié dans la partie correspondante de la présente norme. La tension d'alimentation des circuits de commande doit se situer dans les limites établies en 5.2.

Toutes les résistances et impédances qui font partie des circuits de commande doivent être connectées. Cependant, aucune impédance supplémentaire ne doit être connectée entre la source d'alimentation et les bornes d'entrée du circuit de commande de l'appareil de connexion.

Le mécanisme de manœuvre doit être actionné, dans la mesure du possible, comme dans les conditions de fonctionnement normales.

Le dispositif testé doit être réputé comme ayant réussi l'essai en question si, après celui-ci, il est capable de fonctionner normalement conformément à ce qui est spécifié dans la partie correspondante de la présente norme.

7.4 Essai d'échauffement

7.4.1 Généralités

L'essai d'échauffement est un essai de type qui est exécuté avec l'objet testé installé dans le laboratoire pour reproduire le plus fidèlement possible les conditions d'installation finales.

Les bobines et les résistances doivent être alimentées selon leur tension de commande maximale assignée (voir 5.2) ou U_{max} , selon le cas (voir 3.2.1.2.1). Les circuits à courant alternatif doivent être alimentés à la fréquence assignée.

Les contacts, les conducteurs et autres parties conductrices doivent pouvoir supporter leur courant assigné (voir 3.2.10) (courant thermique avec ou sans enveloppe pour les appareils de connexion).

The test shall be made at the rated supply voltage of the control circuit, the test object operating at its rated service current (I_{Ne}) (or, when agreed between purchaser and supplier, at its conventional thermal current (I_{th} or I_{the})) and at its rated service voltage U_{Ne} . The test shall consist of carrying out a set number of operating cycles, with a circuit as specified in the appropriate product standard.

All resistances and impedances which are part of the control circuits shall be connected. However, no additional impedances shall be connected between the supply source and the input terminals of the control circuit on the switching device.

The device under test shall be deemed to have passed this test if, after the test, it is capable of being operated normally as specified in the appropriate part of this standard.

The operating mechanism shall be actuated as far as possible as in normal operating conditions.

7.3.3 Mechanical endurance test

The mechanical endurance test is a type test and is carried out in laboratory conditions.

The test shall consist of operating the switching device and associated mechanical equipment for the number of operating cycles in succession, as specified in the appropriate part of this standard. The supply voltage to the control circuits shall be within the limits set out in 5.2.

All resistances and impedances which are part of the control circuits shall be connected. However, no additional impedances shall be connected between the supply source and the input terminals of the control circuit on the switching device.

The operating mechanism shall be actuated as far as possible as in normal operating conditions.

The device under test shall be deemed to have passed this test if, after this test, it is capable of being operated normally as specified in the appropriate part of this standard.

7.4 Temperature-rise test

7.4.1 General

The temperature-rise test is a type test and is carried out with the test object installed in the laboratory to reproduce as far as possible the final installation conditions.

Coils and resistors shall be supplied at their rated maximum control voltage (see 5.2) or U_{max} , if applicable (see 3.2.1.2.1). AC circuits shall be supplied at rated frequency.

Contacts, leads and other conductive parts shall be able to carry their rated service current (see 3.2.10) (thermal current with or without enclosure for switching devices).

L'échauffement au-delà de la température ambiante doit être noté lorsque les lectures de température ont atteint un état stable. Des variations inférieures à 1 K/h, pour une durée d'essai maximale de 8 h, doivent être considérées comme des conditions satisfaisant aux conditions en régime permanent requises. Pour les bobines et les résistances de circuits auxiliaires ou de commande alimentée pendant de courtes périodes, dont chacune est inférieure à deux fois sa constante de temps et est suivie par des périodes d'inactivité au moins égales, la durée de l'essai d'échauffement est sujette à un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

7.4.2 Température ambiante

La température de l'air ambiant doit être mesurée pendant le dernier quart de la période d'essai, au moyen d'au moins deux thermomètres ou thermo-éléments, placés de manière régulière autour de l'installation, à mi-hauteur et à une distance d'environ 1 m de l'installation. Les thermomètres ou les thermo-éléments doivent être protégés des courants d'air et de la chaleur rayonnée, et on doit veiller à éviter les erreurs d'indication dues à des variations rapides de la température.

7.4.3 Essai d'échauffement du circuit principal

Les installations à enveloppe 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_{th} jusqu'à 3 000 A: 1,5 A/mm²;
- pour I_{th} de 3 000 A à 6 500 A: 1,3 A/mm²;
- pour I_{th} de 6 500 A à 10 000 A: 1,1 A/mm².

Lorsqu'on utilise des barres de cuivre, il est recommandé que les valeurs soient celles du tableau 7.

Pour les essais des installations extérieures, où les échauffements sont inférieurs de 30 K aux chiffres de l'article 6, la densité de courant des câbles et les dimensions du cuivre sont différentes de celles du tableau 7. La EN 50123-4 donne les tailles recommandées pour la conformité.

Tableau 7 – Grandeurs et dimensions recommandées des barres de cuivre

I_{th} A	Barres de cuivre	
	Quantité	Section mm × mm
630 à 800	2	50 × 5
801 à 1 000	2	60 × 5
1 001 à 1 250	2	80 × 5
1 251 à 1 600	2	100 × 5
1 601 à 2 000	3	100 × 5
2 001 à 2 500	4	100 × 5
2 501 à 3 150	3	100 × 10
3 151 à 4 000	4	100 × 10
4 001 à 5 000	5	100 × 10
5 001 à 6 300	6	100 × 10
6 301 à 8 000	4	160 × 10

The temperature rise above ambient temperature shall be taken when temperature readings have reached a steady state. Variations of less than 1 K/h, with a maximum test duration of 8 h, shall be considered conditions fulfilling the required steady-state conditions. For coils and resistors of auxiliary or control circuits supplied for short periods, each lower than two times its time constant, each followed by at least equal periods of inactivity, the duration of the temperature-rise test is subject to agreement between purchaser and supplier.

7.4.2 Ambient temperature

The ambient air temperature shall be measured during the last fourth of the test period, by means of at least two thermometers or thermo-elements, placed regularly around the equipment, at half-height and at a distance of about 1 m from the equipment. The thermometers or thermo-elements shall be protected from air currents and radiated heat, and care shall be taken to avoid indication errors due to rapid temperature changes.

7.4.3 Temperature-rise test of the main circuit

Equipment 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_{th} up to 3 000 A: 1,5 A/mm²;
- for I_{th} from 3 000 A up to 6 500 A: 1,3 A/mm²;
- for I_{th} from 6 500 A up to 10 000 A: 1,1 A/mm².

Where copper bars are used, values should be as given in table 7.

For tests on outdoor equipment, where temperature rises are 30 K less than the figures in clause 6, the current density of cables and dimensions of copper are different from those in table 7. EN 50123-4 lists recommended sizes for this compliance.

Table 7 – Recommended quantities and dimensions of copper bars

I_{th} A	Copper bars	
	Quantity	Section mm × mm
630 to 800	2	50 × 5
801 to 1 000	2	60 × 5
1 001 to 1 250	2	80 × 5
1 251 to 1 600	2	100 × 5
1 601 to 2 000	3	100 × 5
2 001 to 2 500	4	100 × 5
2 501 to 3 150	3	100 × 10
3 151 to 4 000	4	100 × 10
4 001 to 5 000	5	100 × 10
5 001 to 6 300	6	100 × 10
6 301 to 8 000	4	160 × 10

Il est recommandé que les barres de cuivre soient de préférence disposées de manière à ce que le côté le plus long soit vertical.

L'essai d'échauffement du circuit principal doit être effectué à son courant assigné de service (I_{Ne}) ou, après accord entre acheteur et fournisseur, à son courant thermique conventionnel (I_{th} ou I_{the}), suivi des surcharges stipulées.

Les connexions temporaires au circuit principal doivent être réalisées de manière à ce qu'une quantité significative de chaleur ne s'échappe pas de l'appareil de connexion ou ne soit pas fournie pendant l'essai. L'échauffement est mesuré entre les bornes du circuit principal et entre les connexions temporaires, à 1 m des bornes. La différence de température ne doit pas dépasser 5 K.

7.4.4 Essais d'échauffement des circuits auxiliaires et de commande

Les appareils qui sont destinés à fonctionner en continu doivent être soumis aux essais comme indiqué en 7.4.3. Les circuits mis sous tension pendant les manœuvres de fermeture et/ou d'ouverture uniquement doivent être mis sous tension 10 fois à la suite, chaque durée correspondant à celle de service, avec un intervalle entre les mises sous tension successives ne dépassant pas 5 s.

7.4.5 Mesure des températures de tous les éléments constitutifs

Pour les parties actives autres que les bobines, la température des différents appareils doit être mesurée par des moyens appropriés tels que les thermo-éléments, situés aussi près que possible du point accessible le plus chaud pour les contacts; pour les conducteurs et les raccords, les thermo-éléments doivent être situés aussi près que possible de l'isolation adjacente.

Une bonne conductivité thermique doit être assurée entre le thermo-élément et la surface de la partie en essai.

Pour les bobines connectées en parallèle, la méthode par variation de résistance doit être appliquée. D'autres méthodes sont admises uniquement lorsqu'il est impossible d'utiliser une telle méthode par variation de la résistance. La température de bobine, telle qu'elle est mesurée avant l'essai de température au moyen d'un thermo-élément ne doit pas différer de la température ambiante de plus de 3 K.

7.5 Essais diélectriques

7.5.1 Essai de tension de tenue aux chocs

L'essai de tension de tenue aux chocs ne doit être exécuté (en tant qu'essai de type ou d'essai d'investigation) que s'il est spécifié dans la partie correspondante de la présente norme pour le produit considéré.

Sauf spécification contraire dans la partie appropriée de la présente norme, l'essai doit consister dans l'application, entre les parties sous tension du circuit principal et toutes les autres parties conductrices reliées à la terre, de trois impulsions positives avec des ondes de 1,2/50, suivies de trois impulsions négatives avec la même forme d'onde. La valeur de crête des impulsions U_{Ni} doit être sélectionnée conformément au tableau 1.

Des appareils de connexion peuvent devoir être soumis (selon leur service, comme cela est spécifié pour le type d'installation individuel) au même essai une seconde fois, mais en position d'ouverture en soumettant aux chocs les parties situées du côté ligne du circuit principal de l'appareil de connexion, toutes les autres parties conductrices étant reliées à la terre.

Copper bars should preferably be arranged in such a manner that their longest side is vertical.

The temperature-rise test of the main circuit shall be carried out at its rated service current (I_{Ne}) or, when agreed between purchaser and supplier, at its conventional thermal current (I_{th} or I_{the}), followed by the stipulated overloads.

Temporary connections to the main circuit shall be made so that no significant heat quantity is removed from the switching device nor supplied during the test. The temperature rise is measured across the main circuit terminals and across the temporary connections, 1 m away from the terminals. The temperature-rise difference shall not exceed 5 K.

7.4.4 Temperature-rise test for auxiliary and control circuits

The devices which are intended to operate continuously shall be tested as detailed in 7.4.3. Those circuits which are energized during closing and/or opening operations only shall be energized 10 times in sequence, each duration corresponding to that occurring during service, with a time interval between successive energizations not exceeding 5 s.

7.4.5 Measurement of the temperatures of all components

For live parts other than coils, the temperature of the different devices shall be measured by suitable means such as thermo-elements, located as near as possible to the accessible hottest spot for contacts; for conductors and joints, the thermo-elements shall be located as near as possible to adjacent insulation.

Good thermal conductivity shall be assured between the thermo-element and the surface of the tested part.

For coils connected in parallel, the resistance-variation method shall be applied. Other methods are admitted only when it is impossible to use such resistance-variation method. The coil temperature, as measured before the temperature test by means of a thermo-element, shall not differ from ambient temperature by more than 3 K.

7.5 Dielectric tests

7.5.1 Impulse withstand voltage test

The impulse withstand voltage test shall be carried out (as a type test or an investigation test) only when specified in the appropriate part of this standard for the particular product.

Unless otherwise specified in the appropriate part of this standard, the test shall consist of the application between the live parts of the main circuit and all other conductive parts connected to earth of three positive pulses with 1,2/50 waves, followed by three negative pulses with the same wave-shape. The peak value of the pulses U_{Ni} shall be chosen in accordance with table 1.

Switching devices may have to be submitted (according to their duty, as specified for individual equipment type) to the same test for a second time, but in the open position by impulsing the line-side parts of the main circuit of the switching device, connecting all the remaining conductive parts to earth.

Le produit est réputé avoir réussi les essais si aucun contournement ne se produit.

NOTE L'essai avec des ondes (longues) de choc est considéré comme un essai d'investigation.

7.5.2 Essai de tenue à la tension à fréquence industrielle

L'essai de tension à fréquence industrielle est généralement un essai de série. Il doit être effectué avec une tension d'essai à une fréquence de 50 Hz de forme à peu près sinusoïdale (voir CEI 60060-1).

La tension d'essai U_a correspondant au niveau d'isolement est donnée au tableau 1 et elle est appliquée pendant 60 s comme suit:

- pour les appareils de connexion à la fois dans le circuit principal (en position de fermeture), toutes les autres parties conductrices étant reliées à la terre, et (en position d'ouverture) entre les contacts, un seul contact et toutes les parties conductrices restantes étant reliées à la terre;
- pour toutes les autres installations (à l'exception des parafoudres qui ont des exigences différentes), entre les parties sous tension et la terre.

L'équipement prévu pour être installé à l'intérieur doit être testé à sec; l'équipement prévu pour être installé à l'extérieur doit être testé dans des conditions d'humidité comme essai de type et à sec comme essai de série.

La valeur d'essai de tension en fréquence industrielle pour les circuits auxiliaires et de commande doit être de 2 000 V.

NOTE Les procédures d'essai font l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur, mais la CEI 60507 peut être utilisée à titre indicatif.

7.6 Circuit d'essai pour les conditions de court-circuit et de connexion en charge

Un schéma type de circuit d'essai est donné à la figure A.1, avec un étalonnage et des caractéristiques données à la figure A.2.

La source d'alimentation S alimente un circuit comprenant des résistances ajustables R, des inductances ajustables L et l'objet en essai A.

Si la source d'alimentation n'est pas un générateur, alors le nombre minimal d'impulsions de convertisseur doit être de 6 avec une fréquence d'alimentation minimale de 50 Hz.

Pour les essais de simulation de défaut de sous-station, le circuit d'essai doit produire un courant de crête avec les caractéristiques illustrées comme étalonnage 1 à la figure A.2

Les inductances L doivent être sans noyaux et doivent être connectées en série avec les résistances R, et leur valeur doit être obtenue en ajoutant en série des inductances élémentaires; le couplage en parallèle est admis uniquement lorsque les inductances ont pratiquement la même constante de temps.

Pour les essais hors de la sous-station ou pour les connexions de courant de charge/surcharge, le circuit d'essai doit produire une onde exponentielle avec les caractéristiques illustrées comme étalonnage 2 à la figure A.2, à la constante de temps spécifiée. Il convient que L et R soient ajoutées à la borne du côté charge du disjoncteur. Cela n'est pas toujours possible dans une station d'essai et en général on effectue des réglages de circuit du côté c.a. Cela est acceptable dans la mesure où 80 % de l'impédance est du côté charge.

Tout circuit d'essai différent de celui indiqué ci-dessus doit être mentionné dans le rapport.

The product is deemed to have passed the tests if no flashover occurs.

NOTE The test with surge (long) waves is considered to be an investigation test.

7.5.2 Power-frequency voltage withstand test

The power-frequency voltage test is generally a routine test. It shall be carried out using a test voltage at a frequency of 50 Hz of approximately sinusoidal form (see IEC 60060-1).

The test voltage U_a corresponding to the insulation voltage level is given in table 1 and is applied for 60 s as follows:

- for switching devices both within the main circuit (in the closed position) and all the remaining conductive parts connected to earth, and (in the open position) between contacts, one contact and all the remaining conductive parts being connected to earth;
- for all other equipment (except surge arresters, which have different requirements), between the live parts and earth.

Equipment intended to be installed indoors shall be tested in dry conditions; equipment intended to be installed outdoors shall be tested in wet conditions as a type test and in dry conditions as a routine test.

The power-frequency voltage test value for auxiliary and control circuits shall be 2 000 V.

NOTE The test procedures are subject to agreement between purchaser and supplier, but IEC 60507 may be used as guidance.

7.6 Test circuit for short-circuit and load-switching conditions

A typical diagram of the test circuit is shown in figure A.1 with typical calibration and characteristics shown in figure A.2.

The supply source S feeds a circuit comprising adjustable resistors R, adjustable reactors L and the test object A.

If the supply source is not a generator, then the minimum converter pulse number shall be 6 with a minimum supply frequency of 50 Hz.

For test duties simulating substation faults, the test circuit shall produce a peak current with the characteristic illustrated as calibration 1 in figure A.2.

Reactors L shall be core-less and shall be connected in series with resistors R, and their value shall be obtained by adding in series elementary reactors; coupling in parallel is admissible only when these reactors have practically the same time constant.

For test duties away from the substation or for load/overload current switching, the test circuit shall produce an exponential waveform with the characteristics illustrated as calibration 2 in figure A.2, at the specified time constant. L and R should be added to the load side terminal of the circuit-breaker. This is not always possible in a testing station and usually some circuit adjustment is made on the a.c. side. This is acceptable provided that 80 % of the impedance is on the load side.

Any test circuit differing from the above-mentioned arrangement shall be recorded in the report.

Toutes les parties de l'objet d'essai qui sont normalement reliées à la terre, y compris l'enveloppe ou les écrans doivent être isolées de la terre et connectées à travers un appareil D au conducteur de polarité opposée à celle à laquelle l'objet d'essai est connecté, comme illustré à la figure A.1.

L'appareil D doit comprendre un fusible qui est composé d'un fil de cuivre de 50 mm de long et d'un diamètre de 0,8 mm ou d'un fil fusible similaire détectant le courant de défaut.

Le courant de défaut soutenu estimé est le courant de défaut à cette valeur.

NOTE Un fil de cuivre de 0,8 mm de diamètre fond à un courant continu de 1 500 A en 0,01 s.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61992-1:2001

Withdrawn

All those parts of the test object which are normally connected to earth, including the enclosure or the screens, shall be insulated from earth and connected through a device D to the conductor of the opposite polarity to that in which the test object is connected as illustrated in figure A.1.

The device D shall include a fuse, which consists of a copper wire 50 mm in length and with a diameter of 0,8 mm, or a similar fuse wire detecting the fault current.

The prospective sustained fault current is the fault current to this value.

NOTE A copper wire with 0,8 mm diameter melts at a d.c. current of 1 500 A in a time of 0,01 s.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61992-1:2001

Withdrawn

Annexe A (normative)

Schémas d'essai

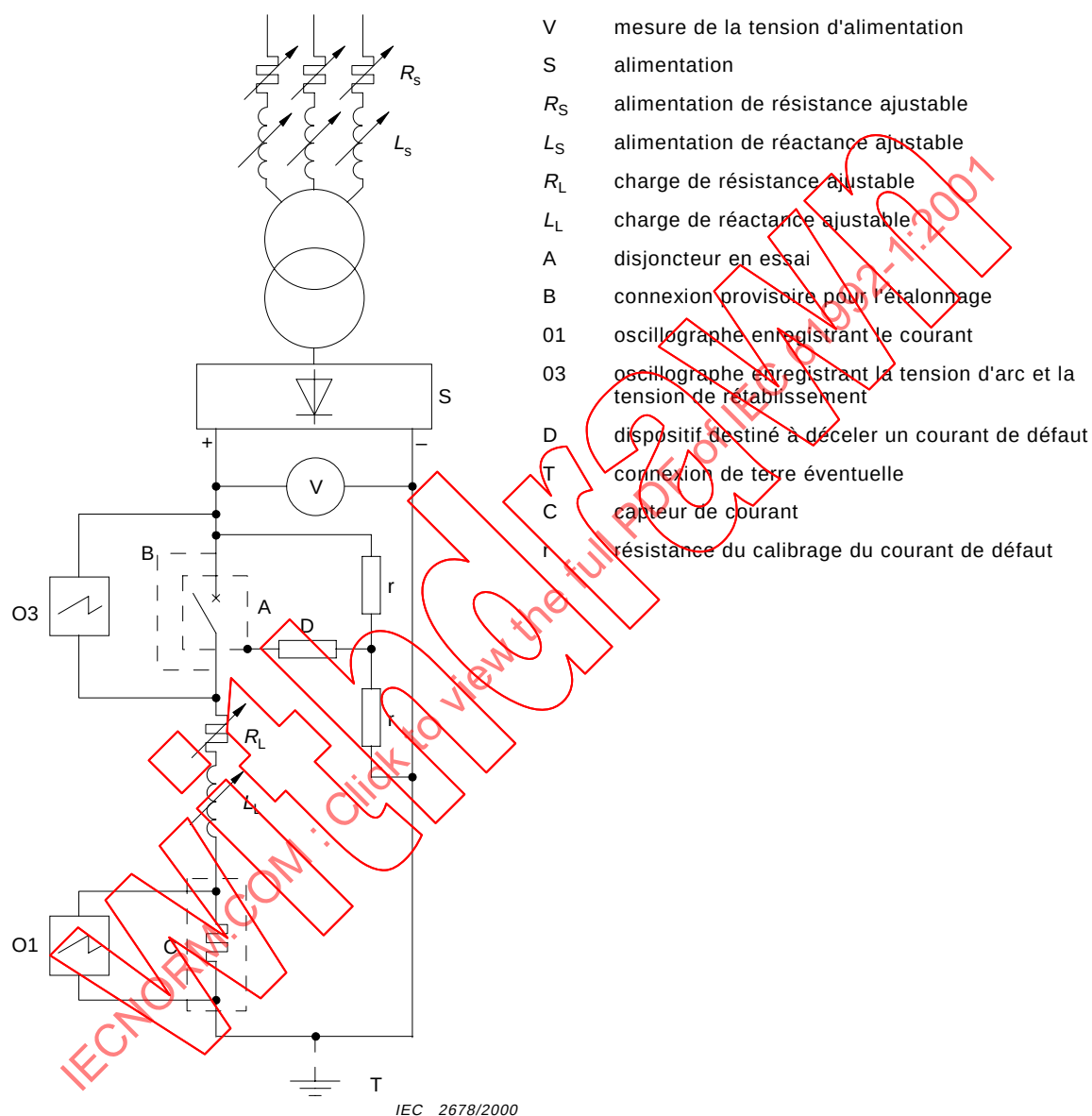


Figure A.1 – Schéma du circuit d'essai pour vérifier les pouvoirs d'établissement et d'interruption dans des conditions de court-circuit et de connexion en charge/surcharge

Annex A (normative)

Diagrams for tests

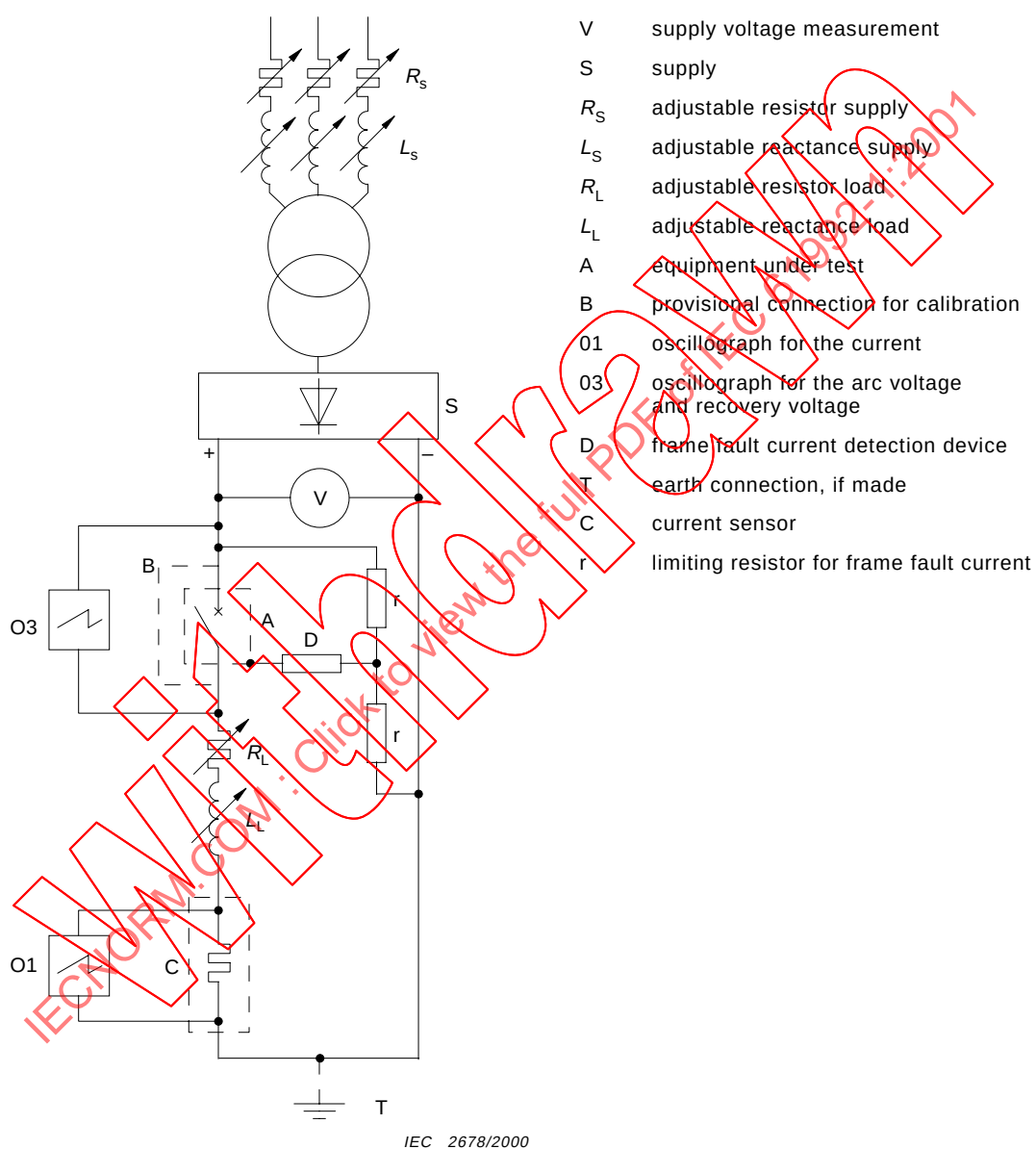
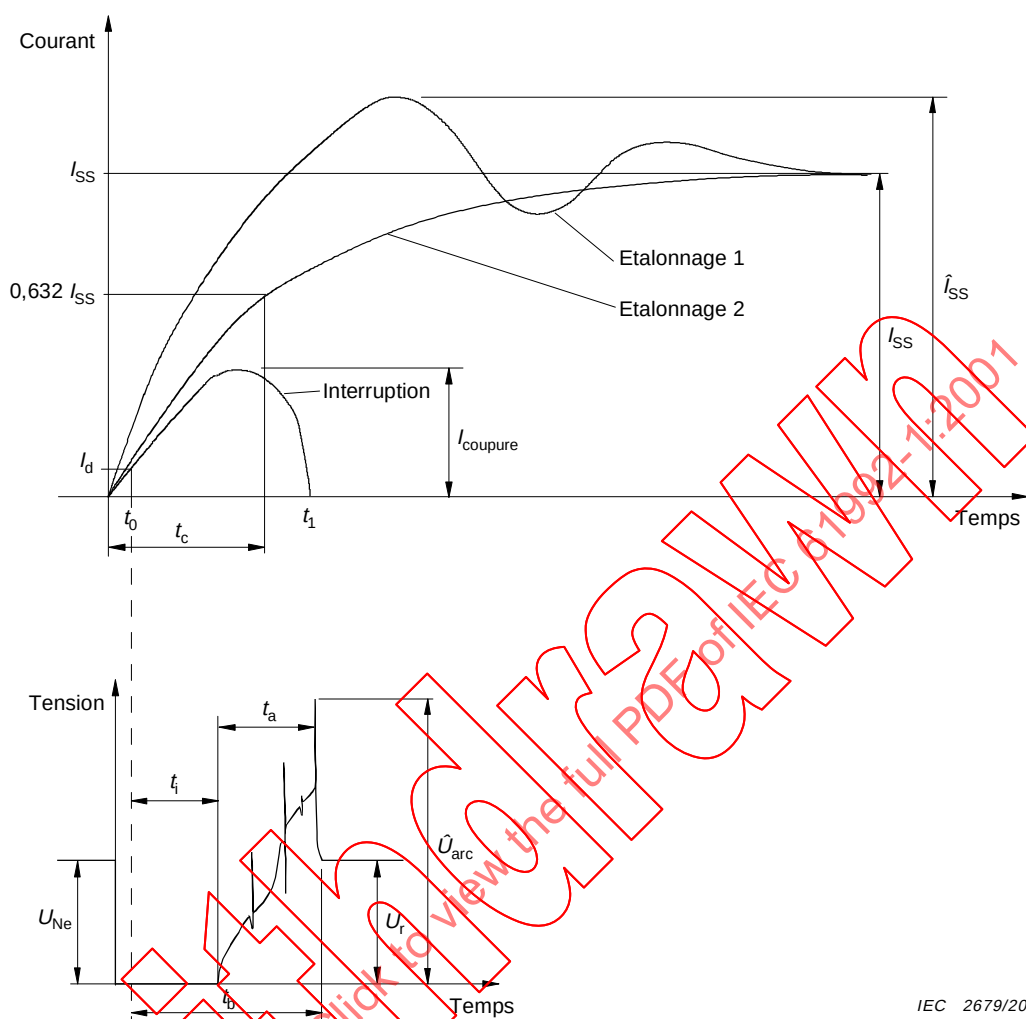


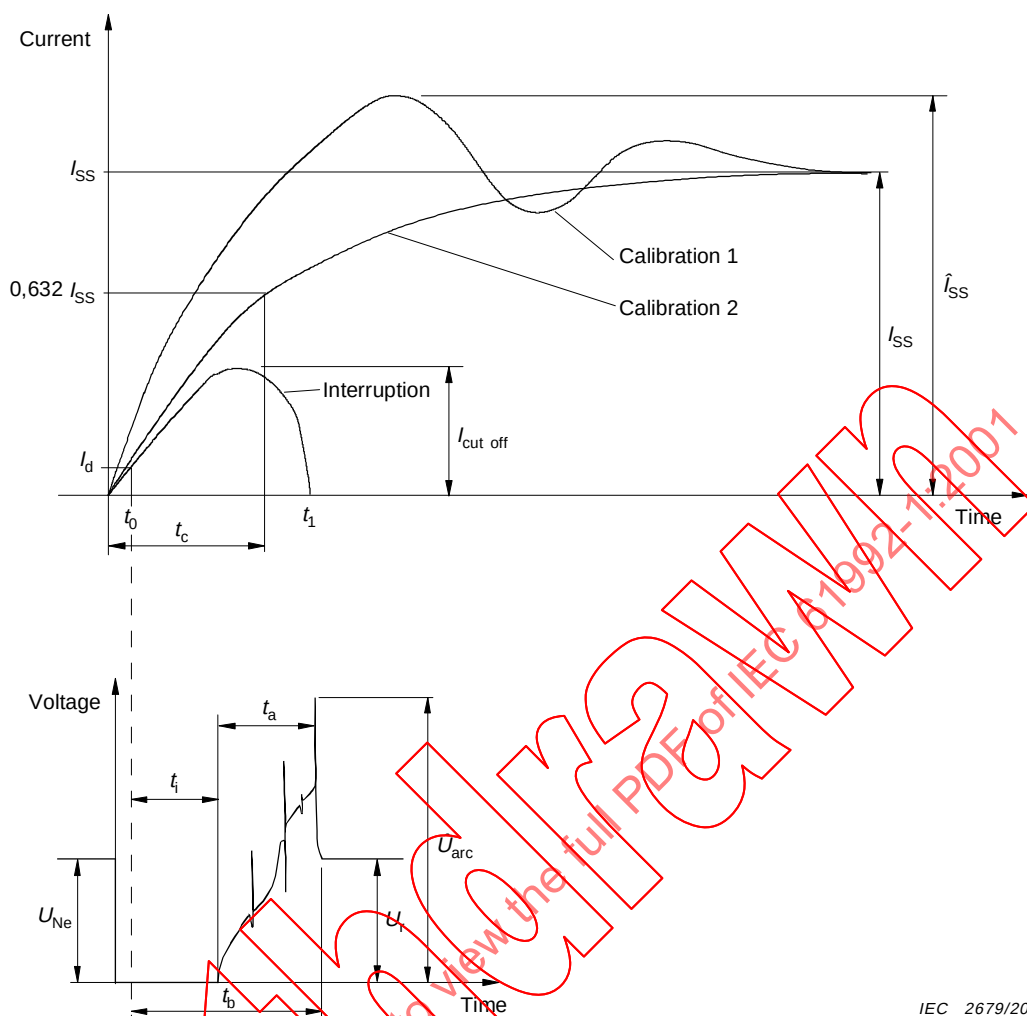
Figure A.1 – Diagram of the test circuit for checking the making and breaking capacities in short-circuit and load/overload switching conditions



IEC 2679/2000

- I_{coupure} courant de coupure (3.2.14)
- I_d réglage d'un déclencheur à maximum de courant (3.4.21)
- I_{ss} durée de formation de l' I_{ss} (3.2.13)
- I_{ss} courant de court-circuit présumé soutenu (3.2.12)
- t_a durée de formation de l'arc (3.4.23.5)
- t_b durée de coupure totale (3.4.23.6)
- t_i durée d'ouverture (3.4.23.1)
- t_c constante de temps du circuit (3.2.15)
- U_r tension de rétablissement (3.2.6)
- U_{Ne} tension assignée (3.2.3)
- $\hat{U}_{\text{arc}}$ tension d'arc maximale (3.2.6.1)
- t_0 début de la durée d'ouverture (3.4.23.7)
- t_1 durée d'extinction du courant (3.4.23.7)

Figure A.2 – Etalonnages types et interruption dans des conditions de court-circuit et de charge/surcharge (deux cas différents d'étalonnage sont représentés) (voir 7.6)



IEC 2679/2000

- $I_{\text{cut off}}$ cut off current (3.2.14)
 I_d setting of maximum current release (3.4.21)
 $\hat{I}_{ss}$ peak of I_{ss} (3.2.13)
 I_{ss} prospective sustained short-circuit current (3.2.12)
 t_a arcing time (3.4.23.5)
 t_b total break time (3.4.23.6)
 t_i opening time (3.4.23.1)
 t_c time-constant of the circuit (3.2.15)
 U_r recovery voltage (3.2.6)
 U_{Ne} rated voltage (3.2.3)
 $\hat{U}_{arc}$ maximum arc voltage (3.2.6.1)
 t_0 beginning of opening time (3.4.23.7)
 t_1 time to current extinction (3.4.23.7)

Figure A.2 – Typical calibrations and interruption under short-circuit and load/overload switching conditions (two different cases of calibration are represented) (see 7.6)

Annexe B (normative)

Conditions ambiantes pour une installation intérieure

B.1 Généralités

Ces conditions d'environnement sont basées sur la série CEI 60721.

Les conditions d'environnement considérées comme normales en service sont indiquées, de même que des conditions anormales éventuelles généralement rencontrées dans des conditions géographiques ou locales données.

Ces conditions s'appliquent aux installations intérieures, qui représentent la plus grande partie des installations concernées dans la présente norme. Pour les conditions d'intérieur, les conditions suivantes sont prévues: pas de pollution, avec poussière non conductrice, bonne protection sans humidité ni condensation significatives.

Des indications sont cependant données pour les niveaux de tension et les distances d'isollements en conditions extérieures qui doivent être spécifiées par l'acheteur. Dans tous les cas, pour les sectionneurs de terre extérieurs et les commutateurs de mise à la terre extérieurs spécifiés, se référer à la CEI 60913. Pour les parafoudres et les limiteurs de tension installés à l'extérieur, se référer à la CEI 60099-1, sauf pour les installations dans les lignes qui sont couvertes par la CEI 60913.

B.2 Pression atmosphérique et altitude

Le matériel doit être adapté à une installation à une altitude (h) comprise entre –120 m et 1 400 m au-dessus du niveau de la mer.

Pour une installation à des altitudes supérieures, les essais d'échauffement et diélectriques, exécutés dans des laboratoires à des altitudes inférieures, doivent tenir compte d'une correction de réchauffement et des valeurs d'essai diélectrique à spécifier par l'acheteur.

B.3 Température

Le matériel doit être adapté aux températures ambiantes suivantes:

$\theta_{\min}$	température ambiante minimale pendant le fonctionnement:	–5 °C
θ_{ts}	température ambiante minimale pendant le transport et le stockage:	–25 °C
θ_{mxts}	température ambiante maximale pendant le transport et le stockage:	55 °C
θ_d	température ambiante moyenne diurne maximale:	35 °C
θ_a	température ambiante maximale absolue:	40 °C

Toute condition différente des conditions ci-dessus doit être spécifiée.

Annex B (normative)

Environmental conditions for indoor installations

B.1 General

These environmental conditions are based on the IEC 60721 series.

The environmental conditions considered as normal in service are indicated, as well as possible abnormal conditions which are commonly met in given geographic or location conditions.

These conditions apply to indoor equipment, which represents the majority of the equipment concerned in this standard. For indoor conditions, the following conditions are intended: without pollution, with non-conductive dust, well protected without significant humidity and condensation.

However, indications are also given for voltage levels and clearances in outdoor conditions which shall be specified by the purchaser. In any case, for outdoor switch-disconnectors and outdoor earthing switches, refer to IEC 60913; for arresters and voltage limiters installed outdoors, refer to IEC 60099-1, except for installation in lines where IEC 60913 applies.

B.2 Air pressure and altitude

The equipment shall be suitable for installation at an altitude (h) from –120 m to 1 400 m above sea-level.

For installation at higher altitudes, the temperature-rise tests and dielectric tests, carried out at laboratories at lower levels, shall take into account a correction in the temperature rises and dielectric test values to be specified by the purchaser.

B.3 Temperature

The indoor equipment shall be suitable for the following ambient temperatures:

$\theta_{\min}$	minimum ambient temperature during operation:	–5 °C
θ_{ts}	minimum ambient temperature during transport and storage:	–25 °C
θ_{mxts}	maximum ambient temperature during transport and storage:	55 °C
θ_d	maximum daily average ambient temperature:	35 °C
θ_a	absolute maximum ambient temperature:	40 °C

Any condition differing from the above shall be specified.

B.4 Conditions atmosphériques

En intérieur, l'air doit être propre et son degré d'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % h.r. à la température maximale de +40 °C. Des degrés plus élevés d'humidité relative peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90 % h.r. à +20 °C. On doit tenir compte des faibles condensations qui peuvent se produire lors des variations de température.

Si des situations différentes sont susceptibles de se présenter, celles-ci, qui représentent des situations anormales pour des installations à l'intérieur, doivent être portées à l'attention du fournisseur.

Un degré d'humidité de 100 % peut se produire lors de la mise en route. Il s'agit là d'un fonctionnement anormal à spécifier; des dispositions propres à éviter des défaillances ou des manœuvres incorrectes doivent être convenues entre l'acheteur et le fournisseur.

A l'extérieur, on prévoit un dépôt de poussière de faible conductivité et l'humidité due à la pluie, à la neige, à la glace et au brouillard.

B.5 Ventilation

La ventilation dans les espaces prévus pour l'installation de l'équipement doit pouvoir maintenir la température de l'air ambiant au-dessous des limites évoquées à l'article B.3.

B.6 Pollution

Pour les équipements intérieurs, toute pollution dépassant les indications de l'article B.1 et le niveau 1 donné dans la CEI 60721 doit être spécifiée.

En ce qui concerne les distances d'isolement, le degré de pollution approprié a été pris en compte dans les chiffres du tableau 1.

La même chose s'applique pour les lignes de fuite à l'annexe D.

Tout écart par rapport à ces indications doit être spécifié et les distances d'isolement /lignes de fuite doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

B.7 Vibrations

Le matériel doit être adapté à une installation au voisinage d'une voie ferrée sur des fondations conçues pour amortir les principaux effets du passage des trains. Cependant, des vibrations ou des chocs limités peuvent avoir une influence sur le matériel qui doit pouvoir fonctionner de manière satisfaisante lorsqu'il est soumis à des vibrations sinusoïdales conventionnelles à 10 Hz, appliquées séparément et ayant les caractéristiques suivantes:

Tableau B.1 – Limites des vibrations sinusoïdales

Orientation	Accélération de crête	Durée nominale
Verticale	5 m/s ²	30 ms
Horizontale	5 m/s ²	30 ms

Toute condition différente des conditions ci-dessus doit être spécifiée.

B.4 Atmospheric conditions

Indoors, air shall be clean and its relative humidity shall be not more than 50 % r.h. at the maximum temperature of +40 °C. Relative humidity may be higher if the temperatures are lower, for example, 90 % r.h. at +20 °C. Allowance shall be made for slight condensation that might occur during variations of temperature.

In the case where different situations are likely to occur, these, which represent abnormal situations in indoor installations, shall be brought to the attention of the supplier.

One hundred per cent humidity may occur during start-up. This is an abnormal operation to be specified, and suitable provisions to avoid failures or incorrect operations shall be agreed between purchaser and supplier.

Outdoors, a dust deposit of low conductivity is foreseen, as well as humidity due to rain, snow, ice and fog.

B.5 Ventilation

Ventilation in the spaces intended for installation of the equipment shall be capable of maintaining the temperature of the ambient air below the limits in clause B.3.

B.6 Pollution

For indoor equipment, any pollution exceeding the statement in clause B.1 and level 1 given in IEC 60721, shall be specified.

With reference to clearances, the appropriate pollution degree has been taken into account in the figures shown in table 1.

The same applies for the creepage distances shown in annex D.

Any deviation from these statements shall be specified and clearances/creepage distances shall be subject to agreement between purchaser and manufacturer.

B.7 Vibrations

The equipment shall be suitable for installation in the vicinity of a rail track on foundations designed so as to dampen the main effects of the passage of the trains. Nevertheless, a limited vibration or limited shocks may affect the equipment, which shall be capable of operating satisfactorily when subjected to conventional sinusoidal vibrations at 10 Hz, separately applied and having the following characteristics:

Table B.1 – Limits of sinusoidal vibrations

Orientation	Peak acceleration	Nominal duration
Vertical	5 m/s ²	30 ms
Horizontal	5 m/s ²	30 ms

Any condition differing from the above shall be specified.

B.8 Zones soumises à un danger d'incendie

Les classes suivantes sont prévues:

- F0 Aucun risque d'incendie spécial n'est envisagé. A l'exception des caractéristiques inhérentes à la conception de l'équipement, aucune mesure spéciale n'est prise pour limiter l'inflammabilité. Cela est considéré comme une condition de fonctionnement en service normale.
- F1 Equipement soumis à un risque d'incendie. Une inflammabilité restreinte est requise. L'auto-extinction de l'incendie (une combustion médiocre est autorisée pour une consommation d'énergie négligeable) doit avoir lieu dans un délai spécifié à convenir entre l'acheteur et le fournisseur, sauf spécification contenue dans les normes. L'émission de substances toxiques et de fumées opaques doit être minimisée.
- Les matériaux et les produits de combustion doivent être pratiquement exempts d'halogènes et ne doivent fournir qu'une quantité limitée d'énergie thermique à un incendie extérieur. Cela est considéré comme une condition anormale.
- F2 Grâce à des dispositions spéciales, l'équipement doit pouvoir fonctionner pendant une durée définie s'il est soumis à un incendie extérieur. L'exigence de la classe F1 doit être également satisfaite. Cela est considéré comme une condition anormale.

B.8 Fire hazardous areas

The following classes are foreseen:

- F0 No special fire hazard is envisaged. Except the characteristics inherent to the design of the equipment, no special measures are taken to limit flammability. This is considered normal service condition.
- F1 Equipment subject to fire hazard. Restricted flammability is required. Self-extinction of fire (poor burning is permitted with negligible energy consumption) shall take place within a specified time period to be agreed between purchaser and supplier, unless specified by the standards. The emission of toxic substances and opaque smokes shall be minimized.
Materials and products of combustion shall be practically halogen-free and shall contribute with a limited quantity of thermal energy to an external fire. This is considered an abnormal condition.
- F2 By means of special provisions, the equipment shall be able to operate for a given time period if subject to an external fire. The requirement of class F1 shall also be met. This is considered an abnormal condition.