NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60439-1

Edition 4.1

2004-04

Edition 4:1999 consolidée par l'amendement 1:2004
Edition 4:1999 consolidated with amendment 1:2004

Ensembles d'appareillage à basse tension –

Partie 1:
Ensembles de série et ensembles dérivés de série

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –

Part 1:
Type-tested and partially type-tested assemblies

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60439-1:1999+A1:2004

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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.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
60439-1

Edition 4.1

2004-04

Edition 4:1999 consolidée par l'amendement 1:2004
Edition 4:1999 consolidated with amendment 1:2004

Ensembles d'appareillage à basse tension –

Partie 1:
Ensembles de série et ensembles dérivés de série

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –

Part 1:
Type-tested and partially type-tested assemblies

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE CN

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 8

1 Généralités 12
1.1 Domaine d'application et objet 12
1.2 Références normatives 12
2 Définitions 20
2.1 Généralités 20
2.2 Unités de construction des ENSEMBLES 24
2.3 Présentation extérieure des ENSEMBLES 26
2.4 Eléments de construction des ENSEMBLES 28
2.5 Conditions d'installation des ENSEMBLES 32
2.6 Mesures de protection relatives aux chocs électriques 32
2.7 Passages à l'intérieur d'un ENSEMBLE 34
2.8 Fonctions électroniques 36
2.9 Coordination de l'isolement 36
2.10 Courants de court-circuit 40
3 Classification des ENSEMBLES 42
4 Caractéristiques électriques des ENSEMBLES 42
4.1 Tensions assignées 42
4.2 Courant assigné (I_n) (d'un circuit d'un ENSEMBLE) 44
4.3 Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE) 44
4.4 Courant assigné de crête admissible (I_{pk}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE) 44
4.5 Courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE) 44
4.6 Courant assigné de court-circuit limité par fusible (I_{cf}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE) 46
4.7 Facteur de diversité assigné 46
4.8 Fréquence assignée 46
5 Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE 46
5.1 Plaques signalétiques 46
5.2 Repérage 48
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance 48
6 Conditions d'emploi 50
6.1 Conditions normales d'emploi 50
6.2 Conditions spéciales d'emploi 54
6.3 Conditions pendant le transfert, le stockage et le montage sur place 56
7 Dispositions constructives 56
7.1 Caractéristiques mécaniques 56
7.2 Enveloppe et degré de protection 64
7.3 Echauffement 66
7.4 Protection contre les chocs électriques 70
7.5 Protection contre les courts-circuits et tenue aux courts-circuits 86
7.6 Appareils de connexion et constituants installés dans les ENSEMBLES 94
7.7 Séparation à l'intérieur d'un ENSEMBLE au moyen de barrières (écrans) ou de cloisons 104

CONTENTS

FOREWORD 9

1 General 13
1.1 Scope and object 13
1.2 Normative references 13
2 Definitions 21
2.1 General 21
2.2 Constructional units of ASSEMBLIES 25
2.3 External design of ASSEMBLIES 27
2.4 Structural parts of ASSEMBLIES 29
2.5 Conditions of installation of ASSEMBLIES 33
2.6 Protective measures with regard to electric shock 33
2.7 Gangways within ASSEMBLIES 35
2.8 Electronic functions 37
2.9 Insulation co-ordination 37
2.10 Short-circuit currents 41
3 Classification of ASSEMBLIES 43
4 Electrical characteristics of ASSEMBLIES 43
4.1 Rated voltages 43
4.2 Rated current (I_n) (of a circuit of an ASSEMBLY) 45
4.3 Rated short-time withstand current (I_{cw}) (of a circuit of an ASSEMBLY) 45
4.4 Rated peak withstand current (I_{pk}) (of a circuit of an ASSEMBLY) 45
4.5 Rated conditional short-circuit current (I_{cc}) (of a circuit of an ASSEMBLY) 45
4.6 Rated fused short-circuit current (I_{cf}) (of a circuit of an ASSEMBLY) 47
4.7 Rated diversity factor 47
4.8 Rated frequency 47
5 Information to be given regarding the ASSEMBLY 47
5.1 Nameplates 47
5.2 Markings 49
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance 49
6 Service conditions 51
6.1 Normal service conditions 51
6.2 Special service conditions 55
6.3 Conditions during transport, storage and erection 57
7 Design and construction 57
7.1 Mechanical design 57
7.2 Enclosure and degree of protection 65
7.3 Temperature rise 67
7.4 Protection against electric shock 71
7.5 Short-circuit protection and short-circuit withstand strength 87
7.6 Switching devices and components installed in ASSEMBLIES 95
7.7 Internal separation of ASSEMBLIES by barriers or partitions 105

7.8 Liaisons électriques à l'intérieur d'un ENSEMBLE: barres et conducteurs isolés 106
7.9 Prescriptions concernant les circuits d'alimentation des matériels électroniques 108
7.10 Compatibilité électromagnétique (CEM) 112
7.11 Description des types de connexions électriques des unités fonctionnelles 116
8 Prescriptions concernant les essais 118
8.1 Classification des essais 118
8.2 Essais de type 120
8.3 Essais individuels 152

Annexe A (normative) Valeurs minimales et maximales des sections des conducteurs de cuivre convenant au raccordement 162
Annexe B (normative) Méthode pour calculer la section des conducteurs de protection sous l'aspect des contraintes thermiques causées par les courants de courte durée 164
Annexe C *(supprimée)* 166
Annexe D (informative) Dispositions de séparations intérieures 168
Annexe E (informative) Sujets soumis à un accord entre le constructeur et l'utilisateur 174
Annexe F (normative) Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement 176
Annexe G (normative) Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs des matériels 186
Annexe H (normative) Compatibilité électromagnétique (CEM) 190

Bibliographie 202

Figure 1 – Rapport $\frac{\hat{U}_i + \Delta u}{\hat{U}_i}$ en fonction du temps 110
Figure 2 – Composante harmonique maximale autorisée de la tension nominale du réseau 112
Figure D.1 – Symboles utilisés dans les figures D.2 168
Figure D.2 – Formes 1 et 2 170
Figure D.2 – Formes 3 et 4 172
Figure F.1 – Mesurage des nervures 176
Figure H.1 — Exemples d'accès 190

Tableau 1 – Valeurs du facteur de diversité assigné 46
Tableau 2 – Limites d'échauffement 68
Tableau 3 – Section des conducteurs de protection (PE et PEN) 78
Tableau 3A – Section du conducteur d'équipotentialité en cuivre 80
Tableau 4 – Valeurs normalisées du facteur *n* 90
Tableau 5 – Choix des conducteurs et prescriptions d'installation 92
Tableau 6 – Raccordements électriques correspondant aux positions des parties débrochables 102
Tableau 6A – Formes de séparations intérieures 106
Tableau 7 – Liste des vérifications et des essais à exécuter sur les ES et les EDS 122

7.8 Electrical connections inside an ASSEMBLY: bars and insulated conductors 107
7.9 Requirements for electronic equipment supply circuits 109
7.10 Electromagnetic compatibility (EMC) 113
7.11 Description of the types of electrical connections of functional units 117
8 Test specifications 119
8.1 Classification of tests 119
8.2 Type tests 121
8.3 Routine tests 153

Annex A (normative) Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection 163
Annex B (normative) Method of calculating the cross-sectional area of protective conductors with regard to thermal stresses due to currents of short duration 165
Annex C *(deleted)* 167
Annex D (informative) Forms of internal separations 169
Annex E (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user 175
Annex F (normative) Measurement of creepage distances and clearances 177
Annex G (normative) Correlation between the nominal voltage of the supply system and the rated impulse withstand voltage of the equipment 187
Annex H (normative) Electromagnetic compatibility (EMC) 191

Bibliography 203

Figure 1 – Ratio $\frac{\hat{U}_i + \Delta u}{\hat{U}_i}$ as a function of time 111
Figure 2 – Maximum permitted harmonic component of the nominal system voltage 113
Figure D.1 – Symbols used in figures D.2 169
Figure D.2 – Forms 1 and 2 171
Figure D.2 – Forms 3 and 4 173
Figure F.1 – Measurement of ribs 177
Figure H.1 — Examples of ports 191

Table 1 – Values of rated diversity factor 47
Table 2 – Temperature-rise limits 69
Table 3 – Cross-sectional area of protective conductors (PE, PEN) 79
Table 3A – Cross-sectional area of a copper bonding conductor 81
Table 4 – Standard values for the factor *n* 91
Table 5 – Conductor selection and installation requirements 93
Table 6 – Electrical conditions for the different positions of withdrawable parts 103
Table 6A – Forms of internal separation 107
Table 7 – List of verifications and tests to be performed on TTA and PTTA 123

Tableau 8 – Conducteurs d'essai en cuivre pour courants assigné inférieurs ou égaux à 400 A 126
Tableau 9 – Sections normalisées des conducteurs de cuivre correspondant au courant assigné 128
Tableau 10 134
Tableau 11 134
Tableau 12 – Relation entre courant de défaut présumé et diamètre du fil de cuivre 140
Tableau 13 – Tensions de tenue diélectrique pour essais aux ondes de choc, à fréquence industrielle et en courant continu 156
Tableau 14 – Distances minimales d'isolement dans l'air 156
Tableau 15 – Tensions d'essai à travers les contacts ouverts des matériels aptes au sectionnement 158
Tableau 16 – Lignes de fuite minimales 160
Tableau A.1 162
Tableau B.1 – Valeurs de *k* pour les conducteurs de protection isolés non incorporés aux câbles ou pour les conducteurs de protection nus en contact avec le revêtement des câbles 164
Tableau G.1 – Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs du matériel, dans le cas de la protection contre les surtensions par parafoudres conformes à la CEI 60099-1 188
Tableau H.1 – Limites d'émission pour l'Environnement A 194
Tableau H.2 – Limites d'émission pour l'Environnement B 194
Tableau H.3 – Essais pour l'immunité CEM pour l'Environnement A 196
Tableau H.4 – Essais pour l'immunité CEM en Environnement B 198
Table H.5 – Critères d'acceptation lorsque les perturbations électromagnétiques sont présentes 200

Table 8 – Test copper conductors for rated currents up to 400 A inclusive 127
Table 9 – Standard cross-sections of copper conductors corresponding to the rated current 129
Table 10 135
Table 11 135
Table 12 – Relationship between prospective fault current and diameter of copper wire 141
Table 13 – Dielectric withstand voltages for impulse, power frequency and d.c. tests 157
Table 14 – Minimum clearances in air 157
Table 15 – Test voltages across the open contacts of equipment suitable for isolation 159
Table 16 – Minimum creepage distances 161
Table A.1 163
Table B.1 – Values of *k* for insulated protective conductors not incorporated in cables, or bare protective conductors in contact with cable covering 165
Table G.1 – Correspondence between the nominal voltage of the supply system and the equipment rated impulse withstand voltage, in the case of overvoltage protection by surge-arresters according to IEC 60099-1 189
Table H.1 – Emission limits for Environment A 195
Table H.2 – Emission limits for Environment B 195
Table H.3 – Tests for EMC immunity for Environment A 197
Table H.4 – Tests for EMC immunity for Environment B 199
Table H.5 – Acceptance criteria when electromagnetic disturbances are present 201

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60439-1 a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 60439-1 comprend la quatrième édition (1999) [documents 17D/214A/FDIS et 17D/221/RVD], son amendement 1 (2004) [documents 17D/294/FDIS et 17D/296/RVD] et son corrigendum de novembre 2004.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –

Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies

FOREWORD

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

International Standard IEC 60439-1 has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This consolidated version of IEC 60439-1 consists of the fourth edition (1999) [documents 17D/214A/FDIS and 17D/221/RVD], its amendment 1 (2004) [documents 17D/294/FDIS and 17D/296/RVD] and its corrigendum of November 2004.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 4.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Les annexes A, B, F, G et H font partie intégrante de la présente norme.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

Le contenu du corrigendum de novembre 2004 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Annexes A, B, F, G and H form an integral part of this standard.

Annexes D and E are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of November 2004 have been included in this copy.

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux ENSEMBLES d'appareillage à basse tension (ENSEMBLES de série (ES) et ENSEMBLES dérivés de série (EDS)) dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif à des fréquences ne dépassant pas 1 000 Hz, ou 1 500 V en courant continu.

Cette norme s'applique également aux ENSEMBLES comprenant des matériels de commande et/ou de puissance dont les fréquences sont plus élevées. Dans ce cas, des prescriptions supplémentaires appropriées seront appliquées.

La présente norme s'applique aux ENSEMBLES fixes ou déplaçables, avec ou sans enveloppe.

NOTE Des prescriptions complémentaires pour certains types d'ensembles spécifiques font l'objet de normes complémentaires.

Cette norme s'applique aux ENSEMBLES destinés à être utilisés avec des équipements conçus pour la génération, la transmission, la répartition et la conversion de l'énergie électrique, la commande des matériels consommant de l'énergie.

Elle s'applique aussi aux ENSEMBLES conçus pour être utilisés dans des conditions spéciales d'emploi, par exemple dans des navires, dans des véhicules sur rails, pour les équipements de levage ou en atmosphère explosive et pour des applications domestiques (où les ENSEMBLES sont manoeuvrés par des personnes ordinaires), à condition que les prescriptions spécifiques correspondantes soient respectées.

La présente norme s'applique aussi aux ENSEMBLES conçus pour l'équipement électrique des machines. Cependant, il est nécessaire de satisfaire aux exigences complémentaires de la CEI 60204-1.

Les dispositifs individuels et les constituants indépendants, tels que démarreurs de moteurs, fusibles-interrupteurs, matériels électroniques, etc. conformes aux normes les concernant ne sont pas couverts par la présente norme.

L'objet de la présente norme est de formuler les définitions, les conditions d'emploi, les dispositions constructives, les caractéristiques techniques et les essais pour les ENSEMBLES d'appareillage à basse tension.

1.2 Références normatives

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

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –

Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies

1 General

1.1 Scope and object

This International Standard applies to low-voltage switchgear and controlgear ASSEMBLIES (type-tested ASSEMBLIES (TTA) and partially type-tested ASSEMBLIES (PTTA)), the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. at frequencies not exceeding 1 000 Hz, or 1 500 V d.c.

This standard also applies to ASSEMBLIES incorporating control and/or power equipment, the frequencies of which are higher. In this case, appropriate additional requirements will apply.

This standard applies to stationary or movable ASSEMBLIES with or without enclosure.

NOTE Additional requirements for certain specific types of assemblies are given in supplementary IEC standards.

This standard applies to ASSEMBLIES intended for use in connection with the generation, transmission, distribution and conversion of electric energy, and for the control of electric energy consuming equipment.

It also applies to ASSEMBLIES designed for use under special service conditions, for example in ships, in rail vehicles, for hoisting equipment or in explosive atmospheres, and for domestic (operated by unskilled persons) applications, provided that the relevant specific requirements are complied with.

This standard applies also to ASSEMBLIES designed for electrical equipment of machines. However, where applicable the additional requirements of IEC 60204-1 have to be fulfilled.

This standard does not apply to individual devices and self-contained components, such as motor starters, fuse switches, electronic equipment, etc. complying with their relevant standards.

The object of this standard is to lay down the definitions and to state the service conditions, construction requirements, technical characteristics and tests for low-voltage switchgear and controlgear ASSEMBLIES.

1.2 Normative references

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

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

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

CEI 60050(471):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 471: Isolateurs*

CEI 60050(604):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

CEI 60060, *Techniques des essais à haute tension*

CEI 60071-1:1976, *Coordination de l'isolement – Première partie: Termes, définitions, principes et règles*

CEI 60073:1996, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les dispositifs indicateurs et des organes de commande*

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

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60146-2:1974, *Convertisseurs à semiconducteurs – Deuxième partie: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs*

CEI 60158-2:1982, *Appareillage de commande à basse tension – Deuxième partie: Contacteurs à semiconducteurs (contacteurs statiques)*

CEI 60204-1:1997, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 60227-3:1993, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 3: Conducteurs pour installations fixes*

CEI 60227-4:1992, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles sous gaine pour installations fixes*

CEI 60245-3:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 3: Conducteurs isolés au silicone, résistant à la chaleur*

CEI 60245-4:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles souples*

CEI 60269, *Fusibles basse tension*

CEI 60364-3:1993, *Installations électriques des bâtiments – Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales.*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

IEC 60050(471):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 471: Insulators*

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60060, *High-voltage test techniques*

IEC 60071-1:1976, *Insulation co-ordination – Part 1: Terms, definitions, principles and rules*

IEC 60073:1996, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indication devices and actuators*

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

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof-tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60146-2:1974, *Semiconductor convertors – Part 2: Semiconductor self-commutated convertors*

IEC 60158-2:1982, *Low-voltage controlgear – Part 2: Semiconductor contactors (solid state contactors)*

IEC 60204-1:1997, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60227-3:1993, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring*

IEC 60227-4:1992, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Sheathed cables for fixed wiring*

IEC 60245-3:1994, *Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Heat resistant silicone insulated cables*

IEC 60245-4:1994, *Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

IEC 60269, *Low-voltage fuses*

IEC 60364-3:1993, *Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

CEI 60364-4-443:1995, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 44: Protection contre les surtensions – Section 443: Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres* *

CEI 60364-4-46:1981, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 46: Sectionnement et commande*

CEI 60364-5-54:1980, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection*

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 60445:1988, *Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

CEI 60446:1989, *Identification des conducteurs par les couleurs ou par les repères numériques*

CEI 60447:1993, *Interface homme-machine (IHM) Principes de manoeuvre*

CEI 60502:1994, *Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV*

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

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60865 (toutes les parties), *Courants de court-circuit – Calcul des effets*

CEI 60890:1987, *Méthode de détermination par extrapolation des échauffements par les ensembles d'appareillage à basse tension dérivés de série (EDS)*

CEI 60947-1:1988, *Appareillage à basse tension – Première partie: Règles générales*

CEI 60947-3:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

CEI 60947-4-1:1990, *Appareillage à basse tension – Quatrième partie: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Section 1: Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

---

* Il existe une édition consolidée 2.1 (1999) qui comprend la CEI 60364-4-443 (1995) et l'amendement 1 (1998).

IEC 60364-4-443:1995, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching* *

IEC 60364-4-46:1981, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 46: Isolation and switches*

IEC 60364-5-54:1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60445:1988, *Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

IEC 60446:1989, *Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60447:1993, *Man-machine interface (MMI) – Actuating principles*

IEC 60502:1994, *Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV to 30 kV*

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

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing - Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60865 (all parts), *Short-circuit currents – Calculation of effects*

IEC 60890:1987, *A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear*

IEC 60947-1:1988, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-3:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 60947-4-1:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Contactors and motor-starters – Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters*

---

* There is a consolidated edition 2.1 (1999) that includes IEC 60364-4-443 (1995) and its amendment 1 (1998).

CEI 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤16 A par phase)*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques* – Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves* – Publication fondamentale en CEM

CE 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6: 2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

CEI 61000-6-3:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-4:1997, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61082 (toutes les parties), *Etablissement des documents utilisés en électrotechnique*

CEI 61117:1992, *Méthode pour déterminer la tenue aux courts-circuits des ENSEMBLES d'appareillage dérivés de série (EDS)*

CEI 61346-1:1996, *Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence – Partie 1: Règles de base*

CISPR 11:1997, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radio-électrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*
Amendement 1 (1999)

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test* – Basic EMC Publication

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient burst immunity test* – Basic EMC Publication

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity tests*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low-frequency immunity tests*

IEC 61000-6-3:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61082 (all parts), *Preparation of documents used in electrotechnology*

IEC 61117:1992, *A method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type-tested assemblies (PTTA)*

IEC 61346-1:1996, *Industrial systems, installation and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*

CISPR 11:1997, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement* Amendment 1 (1999)

2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

NOTE Certaines définitions dans cet article proviennent, inchangées ou modifiées, de la CEI 60050 (VEI) ou d'autres publications de la CEI.

2.1 Généralités

2.1.1
ENSEMBLE d'appareillage à basse tension (ENSEMBLE)
combinaison d'un ou de plusieurs appareils de connexion à basse tension avec les matériels associés de commande, de mesure, de signalisation, de protection, de régulation, etc., complètement assemblés sous la responsabilité du constructeur avec toutes leurs liaisons internes mécaniques et électriques et leurs éléments de construction (voir 2.4)

NOTE 1 Dans la présente norme, l'abréviation ENSEMBLE est utilisée pour désigner un ensemble d'appareillage à basse tension.

NOTE 2 Les constituants d'un ENSEMBLE peuvent être électromécaniques ou électroniques.

NOTE 3 Pour diverses raisons, par exemple transport ou production, certaines opérations d'assemblage peuvent être effectuées en dehors de l'usine du constructeur.

2.1.1.1
ENSEMBLE d'appareillage à basse tension de série (ES)
ENSEMBLE d'appareillage à basse tension conforme à un type ou à un système établi sans s'en écarter d'une manière qui pourrait influencer notablement les performances par rapport à celles d'un ENSEMBLE type ayant été vérifié et déclaré conforme à la présente norme

NOTE 1 Dans tout le texte de la présente norme, l'abréviation ES est utilisée pour désigner les ENSEMBLES d'appareillage à basse tension de série.

NOTE 2 Pour diverses raisons, par exemple transport ou production, certaines opérations d'assemblage peuvent être effectuées en dehors de l'usine du constructeur de l'ES. Un tel ENSEMBLE est considéré comme un ES pourvu que le montage soit réalisé selon les instructions du constructeur de manière telle que la conformité du type ou système établi aux dispositions de la présente norme soit assurée, y compris sa tenue aux essais individuels qui lui sont applicables.

2.1.1.2
ENSEMBLE d'appareillage à basse tension dérivé de série (EDS)
ENSEMBLE d'appareillage à basse tension contenant à la fois des dispositions soumises aux essais de type et des dispositions qui n'y sont pas soumises, à condition que ces dernières soient dérivées (par exemple par le calcul) de dispositions qui y sont soumises et qui ont satisfait aux essais correspondants (voir tableau 7).

NOTE Dans la présente norme, l'abréviation EDS est utilisée pour désigner un ensemble d'appareillage à basse tension dérivé de série.

2.1.2
circuit principal (d'un ENSEMBLE)
toutes les pièces conductrices d'un ENSEMBLE comprises dans un circuit destiné à transporter l'énergie électrique [VEI 441-13-02 modifié]

2.1.3
circuit auxiliaire (d'un ENSEMBLE)
toutes les pièces conductrices d'un ENSEMBLE insérées dans un circuit (autre que le circuit principal) prévues pour la commande, la mesure, la signalisation, la régulation, le traitement de l'information, etc. [VEI 441-13-03 modifié]

NOTE Les circuits auxiliaires d'un ENSEMBLE comprennent les circuits de commande et les circuits auxiliaires des appareils de connexion.