



IEC 61439-1

Edition 1.0 2009-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –
Part 1: General rules**

**Ensembles d'appareillage à basse tension –
Partie 1: Règles générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XF

ICS 29.130.20

ISBN 2-8318-1016-0

CONTENTS

FOREWORD.....	8
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	12
2 Normative references	12
3 Terms and definitions	15
3.1 General terms	15
3.2 Constructional units of ASSEMBLIES	16
3.3 External design of ASSEMBLIES.....	17
3.4 Structural parts of ASSEMBLIES	18
3.5 Conditions of installation of ASSEMBLIES.....	20
3.6 Insulation characteristics	20
3.7 Protection against electric shock	23
3.8 Characteristics	24
3.9 Verification	27
3.10 Manufacturer	27
4 Symbols and abbreviations.....	27
5 Interface characteristics	29
5.1 General.....	29
5.2 Voltage ratings	29
5.2.1 Rated voltage (U_n) (of the ASSEMBLY)	29
5.2.2 Rated operational voltage (U_e) (of a circuit of an ASSEMBLY).....	29
5.2.3 Rated insulation voltage (U_i) (of a circuit of an ASSEMBLY)	29
5.2.4 Rated impulse withstand voltage (U_{imp}) (of the ASSEMBLY).....	29
5.3 Current ratings	29
5.3.1 Rated current of the ASSEMBLY (I_{nA})	29
5.3.2 Rated current of a circuit (I_{nC})	30
5.3.3 Rated diversity factor (RDF)	30
5.3.4 Rated peak withstand current (I_{pk})	30
5.3.5 Rated short-time withstand current (I_{cw}) (of a circuit of an ASSEMBLY)	30
5.3.6 Rated conditional short-circuit current of an ASSEMBLY (I_{cc}).....	30
5.4 Rated frequency (f_n).....	31
5.5 Other characteristics	31
6 Information	31
6.1 ASSEMBLY designation marking	31
6.2 Documentation	31
6.2.1 Information relating to the ASSEMBLY	31
6.2.2 Instructions for handling, installation, operation and maintenance	32
6.3 Device and/or component identification	33
7 Service conditions	33
7.1 Normal service conditions	33
7.1.1 Ambient air temperature	33
7.1.2 Atmospheric conditions.....	33
7.1.3 Pollution degree	33
7.1.4 Altitude.....	34
7.2 Special service conditions	34

7.3	Conditions during transport, storage and installation	35
8	Constructional requirements	35
8.1	Strength of materials and parts	35
8.1.1	General	35
8.1.2	Protection against corrosion	35
8.1.3	Thermal stability	35
8.1.4	Resistance to ultra-violet radiation	35
8.1.5	Resistance of insulating materials to heat and fire	35
8.1.6	Mechanical strength	36
8.1.7	Lifting provision	36
8.2	Degree of protection provided by an ASSEMBLY enclosure	36
8.2.1	Protection against mechanical impact	36
8.2.2	Protection against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and liquids	36
8.2.3	Degree of protection of removable parts	37
8.3	Clearances and creepage distances	37
8.3.1	General	37
8.3.2	Clearances	38
8.3.3	Creepage distances	38
8.4	Protection against electric shock	38
8.4.1	General	38
8.4.2	Basic protection	39
8.4.3	Fault protection	40
8.4.4	Limitation of steady-state touch current and charge	43
8.4.5	Operating and servicing conditions	43
8.5	Incorporation of switching devices and components	45
8.5.1	Fixed parts	45
8.5.2	Removable parts	45
8.5.3	Selection of switching devices and components	45
8.5.4	Installation of switching devices and components	46
8.5.5	Accessibility	46
8.5.6	Barriers	46
8.5.7	Direction of operation and indication of switching positions	46
8.5.8	Indicator lights and push-buttons	46
8.6	Internal electrical circuits and connections	47
8.6.1	Main circuits	47
8.6.2	Auxiliary circuits	47
8.6.3	Bare and insulated conductors	47
8.6.4	Selection and installation of non-protected live conductors to reduce the possibility of short-circuits	48
8.6.5	Identification of the conductors of main and auxiliary circuits	48
8.6.6	Identification of the protective conductor (PE, PEN) and of the neutral conductor (N) of the main circuits	48
8.7	Cooling	49
8.8	Terminals for external conductors	49
9	Performance requirements	50
9.1	Dielectric properties	50
9.1.1	General	50
9.1.2	Power-frequency withstand voltage	50

9.1.3	Impulse withstand voltage	51
9.1.4	Protection of surge protective devices	51
9.2	Temperature rise limits	51
9.3	Short-circuit protection and short-circuit withstand strength	51
9.3.1	General	51
9.3.2	Information concerning short-circuit withstand strength	52
9.3.3	Relationship between peak current and short-time current	52
9.3.4	Co-ordination of protective devices	52
9.4	Electromagnetic compatibility (EMC)	53
10	Design verification	53
10.1	General	53
10.2	Strength of materials and parts	54
10.2.1	General	54
10.2.2	Resistance to corrosion	54
10.2.3	Properties of insulating materials	55
10.2.4	Resistance to ultra-violet (UV) radiation	57
10.2.5	Lifting	57
10.2.6	Mechanical impact	58
10.2.7	Marking	58
10.3	Degree of protection of ASSEMBLIES	58
10.4	Clearances and creepage distances	58
10.5	Protection against electric shock and integrity of protective circuits	59
10.5.1	Effectiveness of the protective circuit	59
10.5.2	Effective earth continuity between the exposed conductive parts of the ASSEMBLY and the protective circuit	59
10.5.3	Short-circuit withstand strength of the protective circuit	59
10.6	Incorporation of switching devices and components	60
10.6.1	General	60
10.6.2	Electromagnetic compatibility	60
10.7	Internal electrical circuits and connections	60
10.8	Terminals for external conductors	60
10.9	Dielectric properties	60
10.9.1	General	60
10.9.2	Power-frequency withstand voltage	60
10.9.3	Impulse withstand voltage	61
10.9.4	Testing of enclosures made of insulating material	63
10.10	Verification of temperature rise	63
10.10.1	General	63
10.10.2	Verification by testing with current	63
10.10.3	Derivation of ratings for similar variants	69
10.10.4	Verification by calculation	70
10.11	Short-circuit withstand strength	72
10.11.1	General	72
10.11.2	Circuits of ASSEMBLIES which are exempted from the verification of the short-circuit withstand strength	73
10.11.3	Verification by the application of design rules	73
10.11.4	Verification by comparison with a reference design	73
10.11.5	Verification by test	73
10.12	Electromagnetic compatibility (EMC)	78

10.13	Mechanical operation.....	78
11	Routine verification.....	79
11.1	General	79
11.2	Degree of protection of enclosures	79
11.3	Clearances and creepage distances	79
11.4	Protection against electric shock and integrity of protective circuits	80
11.5	Incorporation of built-in components	80
11.6	Internal electrical circuits and connections.....	80
11.7	Terminals for external conductors.....	80
11.8	Mechanical operation.....	80
11.9	Dielectric properties.....	80
11.10	Wiring, operational performance and function	80
Annex A	(normative) Minimum and maximum cross-section of copper conductors suitable for connection to terminals for external conductors (see 8.8)	88
Annex B	(normative) Method of calculating the cross-sectional area of protective conductors with regard to thermal stresses due to currents of short duration	89
Annex C	(informative) Items subject to agreement between the ASSEMBLY Manufacturer and the User	90
Annex D	(informative) Design verification	93
Annex E	(informative) Rated diversity factor	94
Annex F	(normative) Measurement of clearances and creepage distances	103
Annex G	(normative) Correlation between the nominal voltage of the supply system and the rated impulse withstand voltage of the equipment	109
Annex H	(informative) Operating current and power loss of copper conductors	111
Annex J	(normative) Electromagnetic compatibility (EMC).....	115
Annex K	(normative) Protection by electrical separation.....	122
Annex L	(informative) Clearances and creepage distances for North American region	125
Annex M	(informative) North American temperature rise limits	126
Bibliography		127
Figure E.1	– Typical ASSEMBLY.....	95
Figure E.2	– Example 1: Table E.1 – Functional unit loading for an ASSEMBLY with a rated diversity factor of 0,8	97
Figure E.3	– Example 2: Table E.1 – Functional unit loading for an ASSEMBLY with a rated diversity factor of 0,8	98
Figure E.4	– Example 3: Table E.1 – Functional unit loading for an ASSEMBLY with a rated diversity factor of 0,8	99
Figure E.5	– Example 4: Table E.1 – Functional unit loading for an ASSEMBLY with a rated diversity factor of 0,8	100
Figure E.6	– Example of average heating effect calculation	101
Figure E.7	– Example graph for the relation between the equivalent RDF and the parameters at intermittent duty at $t_1 = 0,5$ s, $I_1 = 7 \cdot I_2$ at different cycle times	102
Figure E.8	– Example graph for the relation between the equivalent RDF and the parameters at intermittent duty at $I_1 = I_2$ (no starting overcurrent).....	102
Figure F.1	– Measurement of ribs	104
Figure J.1	– Examples of ports	115

Table 1 – Minimum clearances in air ^{a)} (8.3.2).....	82
Table 2 – Minimum creepage distances (8.3.3).....	82
Table 3 – Cross-sectional area of a copper protective conductor (8.4.3.2.2)	83
Table 4 – Conductor selection and installation requirements (8.6.4).....	83
Table 5 – Minimum terminal capacity for copper protective conductors (PE, PEN) (8.8)	83
Table 6 – Temperature-rise limits (9.2)	84
Table 7 – Values for the factor n ^{a)} (9.3.3).....	85
Table 8 – Power-frequency withstand voltage for main circuits (10.9.2)	85
Table 9 – Power-frequency withstand voltage for auxiliary and control circuits (10.9.2).....	85
Table 10 – Impulse withstand test voltages (10.9.3).....	85
Table 11 – Copper test conductors for rated currents up to 400 A inclusive (10.10.2.3.2).....	86
Table 12 – Copper test conductors for rated currents from 400 A to 4 000 A (10.10.2.3.2).....	86
Table 13 – Short-circuit verification by design rules: check list.....	87
Table 14 – Relationship between prospective fault current and diameter of copper wire	87
Table A.1 – Cross-section of copper conductors suitable for connection to terminals for external conductors	88
Table B.1 – Values of k for insulated protective conductors not incorporated in cables, or bare protective conductors in contact with cable covering.....	89
Table C.1 – Items subject to agreement between the ASSEMBLY manufacturer and the User.....	90
Table D.1 – List of design verifications to be performed.....	93
Table E.1 – Examples of loading for an ASSEMBLY with a rated diversity factor of 0,8	96
Table E.2 – Example of loading of a group of circuits (Section B – Figure E.1) with a rated diversity factor of 0,9	101
Table E.3 – Example of loading of a group of circuits (Subdistribution board – Figure E.1) with a rated diversity factor of 0,9.....	101
Table F.1 – Minimum width of grooves.....	103
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	110
Table H.1 – Operating current and power loss of single-core copper cables with a permissible conductor temperature of 70 °C (ambient temperature inside the ASSEMBLY: 55 °C).....	111
Table H.2 – Reduction factor k_1 for cables with a permissible conductor temperature of 70 °C (extract from IEC 60364-5-52, table A.52-14)	112
Table H.3 – Operating current and power loss of bare copper busbars with rectangular cross-section, run horizontally and arranged with their largest face vertical, frequency 50 Hz to 60 Hz (ambient temperature inside the ASSEMBLY: 55 °C, temperature of the conductor 70 °C).....	113
Table H.4 – Factor k_4 for different temperatures of the air inside the ASSEMBLY and / or for the conductors.....	114
Table J.1 – Emission limits for Environment A.....	118
Table J.2 – Emission limits for Environment B.....	119
Table J.3 – Tests for EMC immunity for Environment A (see J.10.12.1)	119
Table J.4 – Tests for EMC immunity for Environment B (see J.10.12.1)	120
Table J.5 – Acceptance criteria when electromagnetic disturbances are present.....	121

Table K.1 – Maximum disconnecting times for TN systems	124
Table L.1 – Minimum clearances in air	125
Table L.2 – Minimum creepage distances	125
Table M.1 – North American temperature rise limits	126

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61439 1 ed 1.0:2009

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –

Part 1: General rules

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 61439-1 has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This first edition of IEC 61439-1 standard cancels and replaces the fourth edition of IEC 60439-1 (1999), and constitutes a technical revision.

This edition of IEC 61439-1 includes the following significant technical changes with respect to the last edition of IEC 60439-1:

- the dual role of IEC 60439-1 as a product standard in its own right, as well as a general rules standard for assemblies covered by a subsidiary product part of the IEC 60439 series, has been abandoned;
- consequently, IEC 61439-1 is a pure "general rules" standard to be referred to by subsidiary product parts of the IEC 61439 series;
- the product standard replacing IEC 60439-1 is IEC 61439-2;

- the discrimination between type-tested assemblies (TTA) and partially type-tested assemblies (PTTA) is eliminated by the verification approach;
- three different but equivalent types of verification of requirements are introduced: verification by testing, verification by calculation/measurement, or verification by satisfying design rules;
- the requirements regarding temperature rise have been clarified;
- the rated diversity factor (RDF) is covered in more detail;
- requirements from the standard for empty enclosures for assemblies (IEC 62208) have been incorporated;
- the whole structure of the standard is aligned with its new function as “general rules” standard.

However, when a dated reference to IEC 60439-1 is made in another Part of the IEC 60439 series of assembly standards not yet transferred into the new IEC 61439 series, the superseded IEC 60439-1 still applies (see also the Introduction below).

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

CDV	Report on voting
17D/357/CDV	17D/362A/RVC

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

In this standard, terms written in small capitals are defined in Clause 3.

The “in some countries” notes regarding differing national practices are contained in the following subclauses:

8.2.2

8.3.2

8.3.3

8.8

9.2

10.11.5.4

10.11.5.6.1

Annex L

Annex M

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

A list of all parts of the IEC 61439 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*, can be found on the IEC website.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61439 1 ed 1.0:2009

INTRODUCTION

The purpose of this standard is to harmonize as far as practicable all rules and requirements of a general nature applicable to low-voltage switchgear and controlgear assemblies (ASSEMBLIES) in order to obtain uniformity of requirements and verification for ASSEMBLIES and to avoid the need for verification to other standards. All those requirements for the various ASSEMBLIES standards which can be considered as general have therefore been gathered in this basic standard together with specific subjects of wide interest and application, e.g. temperature rise, dielectric properties, etc.

For each type of low-voltage switchgear and controlgear assembly only two main standards are necessary to determine all requirements and the corresponding methods of verification:

- this basic standard referred to as “Part 1” in the specific standards covering the various types of low-voltage switchgear and controlgear assemblies;
- the specific ASSEMBLY standard hereinafter also referred to as the relevant ASSEMBLY standard.

For a general rule to apply to a specific ASSEMBLY standard, it should be explicitly referred to by quoting the relevant clause or sub-clause number of this standard followed by “Part 1” e.g. “9.1.3 of Part 1”.

A specific ASSEMBLY standard may not require and hence need not call up a general rule where it is not applicable, or it may add requirements if the general rule is deemed inadequate in the particular case but it may not deviate from it unless there is substantial technical justification detailed in the specific ASSEMBLY standard.

Requirements in this standard that are subject to agreement between the ASSEMBLY manufacturer and the user are summarised in Annex C (informative). This schedule also facilitates the supply of information on basic conditions and additional user specifications to enable proper design, application and utilization of the ASSEMBLY.

For the new re-structured IEC 61439 series, the following parts are envisaged:

- IEC 61439-1: General rules
- IEC 61439-2: Power switchgear and controlgear ASSEMBLIES (PSC-ASSEMBLIES)
- IEC 61439-3: Distribution boards (to supersede IEC 60439-3)
- IEC 61439-4: ASSEMBLIES for construction sites (to supersede IEC 60439-4)
- IEC 61439-5: ASSEMBLIES for power distribution (to supersede IEC 60439-5)
- IEC 61439-6: Busbar trunking systems (to supersede IEC 60439-2).

This list is not exhaustive; additional Parts may be developed as the need arises.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –

Part 1: General rules

1 Scope

NOTE 1 Throughout this standard, the term ASSEMBLY (see 3.1.1) is used for a low-voltage switchgear and controlgear assembly.

This part of IEC 61439 lays down the definitions and states the service conditions, construction requirements, technical characteristics and verification requirements for low-voltage switchgear and controlgear assemblies.

This standard applies to low-voltage switchgear and controlgear assemblies (ASSEMBLIES) only when required by the relevant ASSEMBLY standard as follows:

- ASSEMBLIES for which the rated voltage does not exceed 1 000 V in case of a.c. or 1 500 V in case of d.c.;
- stationary or movable ASSEMBLIES with or without enclosure;
- 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;
- ASSEMBLIES designed for use under special service conditions, for example in ships, in rail vehicles, for equipment in explosive atmospheres, and for domestic applications (operated by unskilled persons), provided that the relevant specific requirements are complied with;

NOTE 2 Supplementary requirements for ASSEMBLIES in ships are covered by IEC 60092-302.

NOTE 3 Supplementary requirements for ASSEMBLIES in explosive atmospheres are covered by the IEC 60079 series and the IEC 61241 series.

- ASSEMBLIES designed for electrical equipment of machines. Supplementary requirements for ASSEMBLIES forming part of a machine are covered by the IEC 60204 series.

This standard applies to all ASSEMBLIES whether they are designed, manufactured and verified on a one-off basis or fully standardised and manufactured in quantity.

The manufacture and/or assembly may be carried out other than by the original manufacturer (see 3.10.1).

This standard cannot be used alone to specify an ASSEMBLY or used for a purpose of determining conformity.

This standard does not apply to individual devices and self-contained components, such as motor starters, fuse switches, electronic equipment, etc. which will comply with the relevant product standards.

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 60073:2002, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

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

IEC 60204 (all parts), *Safety of machinery – Electrical equipment of machines*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance*

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-44:2007, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60364-5-52:2001, *Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60364-5-53:2001, *Low-voltage electrical installations – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-54:2002, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60445:2006, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of conductor terminations*

IEC 60446:2007, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or alphanumerics*

IEC 60447:2004, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Actuating principles*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-11-5:2004, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

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

IEC 60947-1:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4-2:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical test transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-6:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-8:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests – Basic EMC publication*

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 – Basic EMC publication*

IEC 61000-6-4:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

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

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

IEC 61180 (all parts), *High-voltage test techniques for low voltage equipment*

IEC 61201:2007, *Use of conventional touch voltage limits – Application guide*

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

IEC 61346-2, *Industrial systems, installation and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 2: Classification of objects and codes for classes*

IEC 62208:2002, *Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General requirements*

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

ISO 178:2001, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179 (all parts), *Plastics – Determination of Charpy impact properties*

ISO 2409:1992, *Paints and varnishes – Cross-cut test*

ISO 4628-3:2003, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings; Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 3: Assessment of degree of rusting*

ISO 4892-2:1994, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc sources*

CISPR 11:2004, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 22:2006, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61439-1 ed 1.0:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	136
INTRODUCTION	139
1 Domaine d'application	140
2 Références normatives	140
3 Termes et définitions	143
3.1 Termes généraux	143
3.2 Unités de construction des ENSEMBLES	145
3.3 Présentation extérieure des ENSEMBLES	146
3.4 Eléments de construction des ENSEMBLES	146
3.5 Conditions d'installation des ENSEMBLES	148
3.6 Caractéristiques d'isolement	148
3.7 Protection contre les chocs électriques	151
3.8 Caractéristiques	153
3.9 Vérification	155
3.10 Fabricant	156
4 Symboles et abréviations	156
5 Caractéristiques d'interface	157
5.1 Généralités	157
5.2 Caractéristiques assignées de tension	157
5.2.1 Tension assignée (U_n) (de l'ENSEMBLE)	157
5.2.2 Tension assignée d'emploi (U_e) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	157
5.2.3 Tension assignée d'isolement (U_i) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	158
5.2.4 Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}) (de l' ENSEMBLE)	158
5.3 Caractéristiques assignées de courant	158
5.3.1 Courant assigné d'un ENSEMBLE (I_{nA})	158
5.3.2 Courant assigné d'un circuit (I_{nC})	158
5.3.3 Facteur de diversité assigné (RDF)	158
5.3.4 Courant assigné de crête admissible (I_{pk})	159
5.3.5 Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	159
5.3.6 Courant assigné de court-circuit conditionnel d'un ENSEMBLE (I_{cc})	159
5.4 Fréquence assignée (f_n)	159
5.5 Autres caractéristiques	159
6 Informations	160
6.1 Marquage pour la désignation des ENSEMBLE	160
6.2 Documentation	160
6.2.1 Renseignements concernant l' ENSEMBLE	160
6.2.2 Instructions de manipulation, d'installation, de fonctionnement et de maintenance	161
6.3 Identification des appareils et/ou des composants	161
7 Conditions d'emploi	162
7.1 Conditions normales d'emploi	162
7.1.1 Température de l'air ambiant	162
7.1.2 Conditions atmosphériques	162
7.1.3 Degré de pollution	162
7.1.4 Altitude	163

7.2	Conditions spéciales d'emploi	163
7.3	Conditions au cours du transport, du stockage et de l'installation	164
8	Exigences de construction	164
8.1	Résistance des matériaux et des parties	164
8.1.1	Généralités	164
8.1.2	Protection contre la corrosion	164
8.1.3	Stabilité thermique	164
8.1.4	Résistance aux rayonnements ultraviolets	164
8.1.5	Résistance des matériaux isolants à la chaleur et au feu	164
8.1.6	Résistance mécanique	165
8.1.7	Dispositifs de levage	165
8.2	Degré de protection procuré par une enveloppe d'un ENSEMBLE	165
8.2.1	Protection contre les impacts mécaniques	165
8.2.2	Protection contre les contacts avec des parties actives, contre la pénétration de corps étrangers solides et de liquides	165
8.2.3	Degré de protection des parties démontables	166
8.3	Distances d'isolement et lignes de fuite	166
8.3.1	Généralités	166
8.3.2	Distances d'isolement	167
8.3.3	Lignes de fuite	167
8.4	Protection contre les chocs électriques	168
8.4.1	Généralités	168
8.4.2	Protection principale	168
8.4.3	Protection en cas de défaut	169
8.4.4	Limitation du courant de contact permanent et des charges électriques	173
8.4.5	Conditions de fonctionnement et d'entretien	173
8.5	Intégration des appareils de connexion et des composants	175
8.5.1	Parties fixes	175
8.5.2	Parties démontables	175
8.5.3	Choix des appareils de connexion et des composants	175
8.5.4	Installation des appareils de connexion et des composants	176
8.5.5	Accessibilité	176
8.5.6	Barrières	176
8.5.7	Sens de manœuvre et indication des positions de commande	176
8.5.8	Voyants lumineux et boutons-poussoirs	176
8.6	Circuits électriques internes et connexions	177
8.6.1	Circuits principaux	177
8.6.2	Circuits auxiliaires	177
8.6.3	Conducteurs nus et isolés	177
8.6.4	Choix et installation de conducteurs actifs non protégés pour réduire la possibilité de courts-circuits	178
8.6.5	Identification des conducteurs des circuits principaux et auxiliaires	178
8.6.6	Identification du conducteur de protection (PE, PEN) et du conducteur neutre (N) des circuits principaux	179
8.7	Refroidissement	179
8.8	Bornes pour conducteurs externes	179
9	Exigences de performance	181
9.1	Propriétés diélectriques	181
9.1.1	Généralités	181

9.1.2	Tension de tenue à fréquence industrielle	181
9.1.3	Tension de tenue aux chocs	181
9.1.4	Protection des dispositifs de protection contre les surtensions.....	181
9.2	Limites d'échauffement.....	181
9.3	Protection contre les courts-circuits et tenue aux courts-circuits	182
9.3.1	Généralités.....	182
9.3.2	Indications concernant la tenue aux courts-circuits	182
9.3.3	Relation entre le courant de crête et le courant de courte durée	183
9.3.4	Coordination des appareils de protection.....	183
9.4	Compatibilité électromagnétique (CEM).....	183
10	Vérification de conception	183
10.1	Généralités.....	183
10.2	Résistance des matériaux et des parties	184
10.2.1	Généralités.....	184
10.2.2	Résistance à la corrosion	185
10.2.3	Propriétés des matériaux isolants	186
10.2.4	Tenue aux rayonnements ultraviolets (UV)	187
10.2.5	Levage	188
10.2.6	Impact mécanique	188
10.2.7	Marquages	188
10.3	Degré de protection procuré par les ENSEMBLES.....	189
10.4	Distances d'isolement et lignes de fuite.....	189
10.5	Protection contre les chocs électriques et intégrité des circuits de protection	189
10.5.1	Efficacité du circuit de protection.....	189
10.5.2	Continuité du circuit de terre entre les masses de l'ENSEMBLE et le circuit de protection	189
10.5.3	Tenue aux courts-circuits du circuit de protection	190
10.6	Intégration des appareils de connexion et des composants	190
10.6.1	Généralités.....	190
10.6.2	Compatibilité électromagnétique.....	190
10.7	Circuits électriques internes et connexions.....	190
10.8	Bornes pour conducteurs externes	191
10.9	Propriétés diélectriques.....	191
10.9.1	Généralités.....	191
10.9.2	Tension de tenue à fréquence industrielle	191
10.9.3	Tension de tenue aux chocs	192
10.9.4	Essais des enveloppes en matériau isolant	193
10.10	Vérification de l'échauffement.....	194
10.10.1	Généralités	194
10.10.2	Vérification par des essais électriques	194
10.10.3	Déduction des caractéristiques pour des variantes analogues	200
10.10.4	Vérification par calcul.....	201
10.11	Tenue aux courts-circuits	204
10.11.1	Généralités	204
10.11.2	Circuits des ENSEMBLES qui sont exemptés de la vérification de la tenue aux courts-circuits	204
10.11.3	Vérification par l'application des règles de conception.....	205
10.11.4	Vérification par comparaison avec une conception de référence.....	205
10.11.5	Vérification par essai.....	205

10.12	Compatibilité électromagnétique (CEM)	210
10.13	Fonctionnement mécanique	211
11	Vérification individuelle de série	211
11.1	Généralités	211
11.2	Degré de protection procuré par les enveloppes	211
11.3	Distances d'isolement et lignes de fuite	211
11.4	Protection contre les chocs électriques et intégrité des circuits de protection	212
11.5	Intégration de composants incorporés	212
11.6	Circuits électriques internes et connexions	212
11.7	Bornes pour conducteurs externes	212
11.8	Fonctionnement mécanique	212
11.9	Propriétés diélectriques	212
11.10	Câblage, performance et fonctionnement opérationnels	213
Annexe A (normative) Section minimale et maximale des conducteurs de cuivre convenant au raccordement des bornes pour conducteurs externes (voir 8.8)		222
Annexe B (normative) Méthode de calcul de la section des conducteurs de protection sous l'aspect des contraintes thermiques causées par les courants de courte durée		223
Annexe C (normative) Sujets soumis à accord entre le fabricant d'ENSEMBLES et l'Utilisateur		224
Annexe D (informative) Vérification de la conception		227
Annexe E (informative) Facteur de diversité assigné		228
Annexe F (normative) Mesure des distances d'isolement et des lignes de fuite		237
Annexe G (normative) Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs des matériels		243
Annexe H (informative) Courant de fonctionnement et puissance dissipée des conducteurs en cuivre		245
Annexe J (normative) Compatibilité électromagnétique (CEM)		249
Annexe K (normative) Protection par séparation électrique		257
Annexe L (informative) Distances d'isolement et lignes de fuite en Amérique du Nord		260
Annexe M (informative) Limites d'échauffement en Amérique du Nord		261
Bibliographie		262
Figure E.1 – ENSEMBLE type		229
Figure E.2 – Exemple 1: Tableau E.1 – Charge d'une unité fonctionnelle pour un ENSEMBLE de facteur de diversité assigné de 0,8		231
Figure E.3 – Exemple 2: Tableau E.1 – Charge d'une unité fonctionnelle pour un ENSEMBLE de facteur de diversité assigné de 0,8		232
Figure E.4 – Exemple 3: Tableau E.1 – Charge d'une unité fonctionnelle pour un ENSEMBLE de facteur de diversité assigné de 0,8		233
Figure E.5 – Exemple 4: Tableau E.1 – Charge d'une unité fonctionnelle pour un ENSEMBLE de facteur de diversité assigné de 0,8		234
Figure E.6 – Exemple de calcul d'effet thermique moyen		235
Figure E.7 – Exemple de graphique pour la relation entre le RDF équivalent et les paramètres en service intermittent à $t_1 = 0,5$ s, $I_1 = 7 \cdot I_2$ à différentes durées de cycle		236
Figure E.8 – Exemple de graphique pour la relation entre le RDF équivalent et les paramètres en service intermittent à $I_1 = I_2$ (pas de surintensité de démarrage)		236
Figure F.1 – Mesurage des nervures		238

Figure J.1 – Exemples d'accès.....	249
Tableau 1 – Distances minimales d'isolement dans l'air ^{a)} (8.3.2).....	213
Tableau 2 – Lignes de fuite minimales (8.3.3).....	214
Tableau 3 – Section du conducteur de protection en cuivre (8.4.3.2.2)	215
Tableau 4 – Choix des conducteurs et exigences d'installation (8.6.4).....	215
Tableau 5 – Capacité minimale des bornes des conducteurs de protection en cuivre (PE, PEN) (8.8).....	215
Tableau 6 – Limites d'échauffement (9.2)	216
Tableau 7 – Valeurs pour le facteur n ^{a)} (9.3.3).....	217
Tableau 8 – Tension de tenue à fréquence industrielle pour les circuits principaux (10.9.2).....	217
Tableau 9 – Tension de tenue à fréquence industrielle pour les circuits auxiliaires et de commande (10.9.2).....	217
Tableau 10 – Tensions d'essai de tenue aux chocs (10.9.3).....	218
Tableau 11 – Conducteurs d'essai en cuivre pour courants assignés jusqu'à 400 A inclus (10.10.2.3.2).....	218
Tableau 12 – Conducteurs d'essai en cuivre pour courants assignés de 400 A à 4 000 A (10.10.2.3.2).....	219
Tableau 13 – Vérification de la tenue aux courts-circuits par les règles de conception: liste de vérification.....	220
Tableau 14 – Relation entre le courant de défaut présumé et le diamètre du fil de cuivre	221
Tableau A.1 – Section des conducteurs de cuivre convenant au raccordement aux bornes pour conducteurs externes	222
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	223
Tableau C.1 – Sujets soumis à accord entre le fabricant d'ENSEMBLES et l'utilisateur	224
Tableau D.1 – Liste des vérifications de conception à effectuer	227
Tableau E.1 – Exemples de charges pour un ENSEMBLE de facteur de diversité assigné de 0,8	230
Tableau E.2 – Exemple de charge pour un groupe de circuits (Colonne B – Figure E.1) avec un facteur de diversité assigné de 0,9	234
Tableau E.3 – Exemple de charge d'un groupe de circuits (Tableau de sous-distribution – Figure E1) avec un facteur de diversité assigné de 0,9	235
Tableau F.1 – Largeur minimale des rainures	237
Tableau G.1 – Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs de l'équipement, dans le cas de la protection contre les surtensions par parafoudres conformes à la CEI 60099-1	244
Tableau H.1 – Courant de fonctionnement et puissance dissipée des câbles de cuivre monoconducteur avec une température admissible du conducteur de 70 °C (température ambiante à l'intérieur de l'ENSEMBLE: 55 °C)	245
Tableau H.2 – Facteur de réduction k_1 pour les câbles avec une température admissible du conducteur de 70 °C (extrait de la CEI 60364-5-52, Tableau A.52-14).....	246
Tableau H.3 – Courant de fonctionnement et puissance dissipée des jeux de barres en cuivre nu de section rectangulaire, cheminant horizontalement et disposés avec leur côté le plus grand vertical, fréquence 50 Hz à 60 Hz (température ambiante à l'intérieur de l'ENSEMBLE: 55 °C, température du conducteur 70 °C).....	247

Tableau H.4 – Facteur k_4 pour différentes températures de l'air à l'intérieur de l'ENSEMBLE et /ou pour les conducteurs	248
Tableau J.1 – Limites d'émission pour l'environnement A.....	253
Tableau J.2 – Limites d'émission pour l'environnement B.....	253
Tableau J.3 – Essais d'immunité CEM pour l'environnement A (voir J.10.12.1)	254
Tableau J.4 – Essais d'immunité CEM pour l'environnement B (voir J.10.12.1)	255
Tableau J.5 – Critères d'acceptation en présence de perturbations électromagnétiques	256
Tableau K.1 – Temps de coupure maximal pour les schémas TN.....	259
Tableau L.1 – Distances d'isolement minimales dans l'air	260
Tableau L.2 – Lignes de fuite minimales	260
Tableau M.1 – Limites d'échauffement en Amérique du Nord	261

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61439 1 ed 1.0:2009

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 1: Règles générales

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 61439-1 a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette première édition de la CEI 61439-1 annule et remplace la quatrième édition de la CEI 60439-1(1999), et constitue une révision technique.

La présente édition de la CEI 61439-1 inclut les modifications techniques suivantes par rapport à la dernière édition de la CEI 60439-1:

- le double rôle de la CEI 60439-1 en tant que norme de produit à part entière et norme de règles générales pour les ensembles couverts par une partie de produit subsidiaire de la série CEI 60439 a été abandonné;
- en conséquence, la CEI 61439-1 est une norme purement de « règles générales » devant être appelée par les parties de produit subsidiaires de la série CEI 61439;
- la norme de produit remplaçant la CEI 60439-1 est la CEI 61439-2;

- la distinction entre les ensembles de série (ES) et les ensembles dérivés de série (EDS) est éliminée par l'approche de vérification;
- trois types différents mais équivalents de vérification des exigences sont introduits: la vérification par essai, la vérification par calcul/mesure, ou la vérification par la satisfaction de règles de conception;
- les exigences concernant les échauffements ont été clarifiées;
- le facteur de diversité assigné (RDF) est traité avec de plus amples détails;
- les exigences des enveloppes vides destinées aux ensembles (CEI 62208) ont été incorporées;
- la totalité de la structure de la norme est alignée avec sa nouvelle fonction comme norme de « règles générales ».

Toutefois, lorsqu'une référence datée à la CEI 60439-1 apparaît dans une autre partie de la série CEI 60439 applicable aux ensembles qui n'a pas encore été transposée dans la nouvelle série CEI 61439, c'est la norme annulée CEI 60439-1 qui continue de s'appliquer (voir l'Introduction ci-après).

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

CDV	Rapport de vote
17D/357/CDV	17D/362A/RVC

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

Dans cette norme, les termes figurant en petites capitales sont définis à l'Article 3.

Les commentaires concernant des pratiques nationales différentes («dans certains pays...») sont contenues dans les paragraphes suivants:

8.2.2

8.3.2

8.3.3

8.8

9.2

10.11.5.4

10.11.5.6.1

Annexe L

Annexe M

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61439, présentées sous le titre général *Ensembles d'appareillage à basse tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.