

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 202: AC prefabricated substations for rated voltages above 1 kV and up to
and including 52 kV**

**Appareillage à haute tension –
Partie 202 : Postes préfabriqués pour courant alternatif de tensions assignées
supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-1609-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	12
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
3.1 General terms and definitions	15
3.2 Assemblies of switchgear and controlgear	15
3.3 Parts of assemblies	15
3.4 Switching devices	16
3.5 Parts of switchgear and controlgear	17
3.6 Operational characteristics of switchgear and controlgear.....	17
3.7 Characteristic quantities	18
3.8 Index of definitions.....	18
4 Normal and special service conditions	18
4.1 Normal service conditions	18
4.1.1 General	18
4.1.2 Indoor switchgear and controlgear	19
4.1.3 Outdoor switchgear and controlgear	19
4.1.101 Low-voltage switchgear and controlgear	19
4.1.102 Power transformer	19
4.2 Special service conditions.....	20
4.2.1 General	20
4.2.2 Altitude	20
4.2.3 Exposure to pollution	20
4.2.4 Temperature and humidity	21
4.2.5 Exposure to abnormal vibrations, shock or tilting	21
4.2.6 Wind speed	21
4.2.7 Other parameters	21
5 Ratings.....	21
5.1 General.....	21
5.2 Rated voltage (U_r)	22
5.3 Rated insulation level (U_d , U_p , U_S)	22
5.4 Rated frequency (f_r).....	23
5.5 Rated continuous current (I_r).....	23
5.6 Rated short-time withstand current (I_k)	23
5.6.101 Rated short-time withstand current of high-voltage switchgear and controlgear and high-voltage interconnection (I_k)	23
5.6.102 Rated short-time phase to earth withstand current (I_{ke}).....	24
5.6.103 Rated short-time withstand currents of low-voltage switchgear and controlgear and low-voltage interconnection (I_{CW})	24
5.7 Rated peak withstand current (I_p)	24
5.7.101 Rated peak phase to earth withstand current (I_{pe}).....	24
5.7.102 Rated peak withstand currents of low-voltage switchgear and controlgear and low-voltage interconnection (I_{pk}).....	24
5.8 Rated duration of short-circuit (t_k).....	24

5.8.101	Rated duration of short-circuit (t_k)	25
5.8.102	Rated duration of phase to earth short-circuit (t_{ke})	25
5.8.103	Rated duration of short-circuits for low-voltage switchgear and controlgear and low-voltage interconnection	25
5.8.104	Rated duration of short-circuits for power transformers	25
5.9	Rated supply voltage of auxiliary and control circuits (U_a)	25
5.10	Rated supply frequency of auxiliary and control circuits	25
5.11	Rated pressure of compressed gas supply for controlled pressure systems	25
5.101	Rated power of prefabricated substation and class of enclosure	25
5.101.1	Rated power of the prefabricated substation	25
5.101.2	Rated class of enclosure	26
5.102	Ratings of the internal arc classification (IAC)	26
5.102.1	General	26
5.102.2	Types of accessibility (A, B, AB)	26
5.102.3	Rated arc fault currents (I_A , I_{Ae})	27
5.102.4	Rated arc fault duration (t_A , t_{Ae})	27
6	Design and construction	27
6.1	Requirements for liquids in switchgear and controlgear	28
6.2	Requirements for gases in switchgear and controlgear	28
6.3	Earthing of switchgear and controlgear	28
6.4	Auxiliary and control equipment and circuits	29
6.4.1	General	29
6.4.2	Protection against electric shock	29
6.4.3	Components installed in enclosures	30
6.5	Dependent power operation	30
6.6	Stored energy operation	30
6.7	Independent unlatched operation (independent manual or power operation)	31
6.8	Manually operated actuators	31
6.9	Operation of releases	31
6.10	Pressure/level indication	31
6.11	Nameplates	31
6.12	Locking devices	31
6.13	Position indication	31
6.14	Degrees of protection provided by enclosures	31
6.15	Creepage distances for outdoor insulators	32
6.16	Gas and vacuum tightness	32
6.17	Tightness for liquid systems	32
6.18	Fire hazard (flammability)	32
6.19	Electromagnetic compatibility (EMC)	32
6.20	X-ray emission	32
6.21	Corrosion	32
6.22	Filling levels for insulation, switching and/or operation	32
6.101	Protection of the prefabricated substation against mechanical stress	33
6.102	Protection of the environment due to internal defects	33
6.103	Internal arc fault	34
6.104	Enclosure	34
6.104.1	General	34
6.104.2	Fire behaviour	35

6.104.3	Environmental considerations	36
6.104.4	Covers and doors	36
6.104.5	Ventilation openings	37
6.104.6	Partitions	37
6.105	Other provisions.....	37
6.105.1	Provisions for dielectric tests on cables	37
6.105.2	Accessories	37
6.105.3	Operation aisle	38
6.105.4	Labels	38
6.105.5	Provisions for on-site assembly of prefabricated substation	38
6.106	Sound emission	38
6.107	Electromagnetic fields.....	38
6.108	Solar radiation	38
7	Type tests	39
7.1	General.....	39
7.1.1	Basics	39
7.1.2	Information for identification of test objects.....	40
7.1.3	Information to be included in type-test reports	40
7.2	Dielectric tests	40
7.2.1	General	40
7.2.2	Ambient air conditions during tests	41
7.2.3	Wet test procedure	41
7.2.4	Arrangement of the equipment.....	41
7.2.5	Criteria to pass the test	41
7.2.6	Application of the test voltage and test conditions.....	41
7.2.7	Tests of switchgear and controlgear of $U_r \leq 245$ kV	41
7.2.8	Tests of switchgear and controlgear of $U_r > 245$ kV	41
7.2.9	Artificial pollution tests for outdoor insulators.....	41
7.2.10	Partial discharge tests	41
7.2.11	Dielectric tests on auxiliary and control circuits.....	41
7.2.12	Voltage test as condition check	42
7.2.101	Tests on the high-voltage components.....	42
7.2.102	Tests on low-voltage interconnection	43
7.3	Radio interference voltage (RIV) test	44
7.4	Resistance measurement.....	44
7.4.1	Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 1 and class 2.....	44
7.4.2	Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 3	44
7.4.3	Electrical continuity of earthed metallic parts test	44
7.4.4	Resistance measurement of contacts and connections in the main circuit as a condition check.....	45
7.5	Continuous current tests	45
7.5.101	General	45
7.5.102	Test conditions	46
7.5.103	Test methods.....	47
7.5.104	Measurements.....	51
7.5.105	Acceptance criteria	53
7.5.106	Continuous current test under solar radiation.....	54
7.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests	54
7.7	Verification of the protection	55

7.8	Tightness tests	55
7.9	Electromagnetic compatibility tests (EMC)	55
7.10	Additional tests on auxiliary and control circuits	55
7.10.1	General	55
7.10.2	Functional tests	55
7.10.3	Verification of the operational characteristics of auxiliary contacts	56
7.10.4	Environmental tests	56
7.10.5	Dielectric test	56
7.11	X-radiation test for vacuum interrupters	56
7.101	Calculations and mechanical tests	56
7.101.1	Wind pressure	56
7.101.2	Roof loads	56
7.101.3	Mechanical impacts	56
7.101.4	Handling	56
7.102	Internal arc test.....	57
7.102.1	General	57
7.102.2	Test conditions	57
7.102.3	Arrangement of the equipment.....	58
7.102.4	Test procedure	58
7.102.5	Criteria to pass the test	58
7.102.6	Test report.....	60
7.102.7	Transferability of tests results.....	60
7.103	Measurement or calculation of electromagnetic fields	61
8	Routine tests	61
8.1	General.....	61
8.2	Dielectric test on the main circuit	61
8.3	Test on auxiliary and control circuits	61
8.3.1	Inspection of auxiliary and control circuits, and verification of conformity to the circuit diagrams and wiring diagrams	61
8.3.2	Functional tests	61
8.3.3	Verification of protection against electric shock	61
8.3.4	Dielectric tests.....	62
8.4	Measurement of the resistance of the main circuit.....	62
8.5	Tightness test	62
8.6	Design and visual checks.....	62
8.101	Other functional tests.....	62
8.102	Tests after assembly on site	62
9	Guide to the selection of switchgear and controlgear (informative)	62
9.101	General.....	62
9.102	Selection of rated values.....	63
9.103	Selection of class of enclosure.....	63
9.104	Internal arc fault.....	64
9.104.1	General	64
9.104.2	Causes and preventive measures	64
9.104.3	Supplementary protective measures	64
9.104.4	Considerations for the selection and installation	66
9.104.5	IAC classification	66
9.105	Summary of technical requirements and ratings	67
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders (informative).....	73

10.1	General.....	73
10.2	Information with enquiries and orders	73
10.3	Information with tenders.....	74
11	Transport, storage, installation, operating instructions and maintenance.....	74
11.1	General.....	74
11.2	Conditions during transport, storage and installation	75
11.3	Installation	75
11.3.1	General	75
11.3.2	Unpacking and lifting	75
11.3.3	Assembly.....	75
11.3.4	Mounting	75
11.3.5	Connections	76
11.3.6	Information about gas and gas mixtures for controlled and closed pressure systems	76
11.3.7	Final installation inspection.....	76
11.3.8	Basic input data by the user	76
11.3.9	Basic input data by the manufacturer.....	76
11.4	Operating instructions.....	76
11.5	Maintenance	76
12	Safety.....	77
12.101	General.....	77
12.102	Electrical aspects.....	77
12.103	Mechanical aspects	77
12.104	Thermal aspects	77
12.105	Internal arc aspects	77
13	Influence of the product on the environment	77
Annex A (normative) Internal arc fault – Method to verify the internal arc classification (IAC).....		78
A.1	General.....	78
A.2	Room simulation	78
A.3	Indicators (for assessing the thermal effects of the gases).....	78
A.3.1	General	78
A.3.2	Arrangement of indicators.....	80
A.4	Tolerances for geometrical dimensions of test arrangements	86
A.5	Test parameters.....	86
A.6	Test procedure.....	87
Annex B (normative) Test to verify the sound level of a high-voltage/low-voltage transformer prefabricated substation.....		92
B.1	Purpose	92
B.2	Test object.....	92
B.3	Test method.....	92
B.4	Measurements	92
B.5	Presentation and calculation of the results	92
Annex C (normative) Mechanical impact test.....		94
C.1	Test for the verification of the resistance to mechanical impact.....	94
C.2	Apparatus for the verification of the protection against mechanical damage	94
Annex D (informative) Rating of power transformers in an enclosure.....		96
D.1	General.....	96
D.2	Mineral-oil-immersed power transformer	96

D.3	Dry-type power transformer.....	97
D.4	Example.....	101
Annex E (informative)	Examples of earthing arrangements	104
Annex F (informative)	Characteristics of enclosure materials	107
F.1	Metals.....	107
F.1.1	Coatings	107
F.1.2	Paints	107
F.2	Concrete	107
Annex G (informative)	Evaluation of the impact of solar radiation – Simulated solar radiation continuous current test.....	109
G.1	General.....	109
G.2	Test method.....	109
G.2.1	General	109
G.2.2	Test parameters, equipment and preparation.....	109
G.2.3	Test procedure and application of test currents.....	111
G.2.4	Measurements	111
G.3	Evaluation of the solar radiation effects	112
G.3.1	Evaluation of solar radiation effects on the temperature rise of power transformer.....	112
G.3.2	Evaluation of solar radiation effects on the temperature rise of components other than the power transformer	112
G.4	Application considerations	112
Annex H (informative)	Installation conditions of electronic equipment	114
H.1	General.....	114
H.2	Accessibility.....	114
H.3	Application of air temperature measurements inside the prefabricated substation	115
Bibliography.....		116
Figure 1 –	Measurement of power transformer temperature rise in ambient air: Δt_1	46
Figure 2 –	Measurement of power transformer temperature rise in an enclosure: Δt_2	46
Figure 3 –	Diagram of the preferred continuous current test method	48
Figure 4 –	Diagram of the continuous current test alternative method	49
Figure 5 –	Diagram for open-circuit test	50
Figure 6 –	Example of air temperature measurement locations inside a non-walk-in type prefabricated substation	53
Figure A.1 –	Mounting frame for vertical indicators	79
Figure A.2 –	Horizontal indicators	79
Figure A.3 –	Arrangement of indicators	86
Figure A.4 –	Selection of tests on high-voltage switchgear and controlgear for class IAC-A.....	87
Figure A.5 –	Selection of tests on high-voltage switchgear and controlgear for class IAC-B.....	88
Figure A.6 –	Selection of tests on high-voltage interconnections for class IAC-A.....	89
Figure A.7 –	Selection of tests on high-voltage interconnections for class IAC-B.....	90
Figure C.1 –	Impact test apparatus	95

Figure D.1 – Mineral-oil-immersed power transformer load factor inside of the enclosure related to ambient air at the location and top-oil and winding temperature rise limits	97
Figure D.2 – Dry-type power transformer load factor outside of the enclosure	97
Figure D.3 – Insulation class 105 °C (A) dry-type power transformers load factor in an enclosure	98
Figure D.4 – Insulation class 120 °C (E) dry-type power transformers load factor in an enclosure	99
Figure D.5 – Insulation class 130 °C (B) dry-type power transformers load factor in an enclosure	99
Figure D.6 – Insulation class 155 °C (F) dry-type power transformers load factor in an enclosure	100
Figure D.7 – Insulation class 180 °C (H) dry-type power transformers load factor in an enclosure	100
Figure D.8 – Insulation class 200 °C (H) dry-type power transformers load factor in an enclosure	101
Figure D.9 – Insulation class 220 °C (H) dry-type power transformers load factor in an enclosure	101
Figure E.1 – Example of earthing arrangement	104
Figure E.2 – Example of earthing arrangement	105
Figure E.3 – Example with the framework serving as part of the main earthing conductor	106
Figure G.1 – Indicative arrangement of laboratory radiation sources (e.g. radiant heat lamps) for continuous current test with simulated solar radiation	110
Table 1 – Synthetic material characteristics	35
Table 2 – Type tests	40
Table 3 – Locations, causes and examples of measures decreasing the probability of internal arcs	65
Table 4 – Single phase-to-earth arc fault current depending on the network neutral earthing	67
Table 5 – Summary of technical requirements, characteristics and ratings relevant for prefabricated substations	68
Table F.1 – Treatment of coatings	107
Table F.2 – Tests of coatings	107
Table F.3 – Test of concrete	108

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**Part 202: AC prefabricated substations for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV**

FOREWORD

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

IEC 62271-202 has been prepared by subcommittee 17C: Assemblies, of IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the whole document contents and structure are reviewed with due consideration of IEC 62271-1:2017;
- b) modification of the title and scope to include high-voltage switchgear prefabricated substations;
- c) inclusion of CEADS as a possible component of MV/LV prefabricated substation;
- d) in 7.2.101, the possible influence of surrounding elements on the dielectric performance of high-voltage components as high-voltage switchgear and controlgear and high-voltage interconnections non-metal-enclosed or without earthed screen are now considered;

- e) new informative Annex G with testing procedure to evaluate the impact of solar radiation in temperatures inside the enclosure and how to apply it;
- f) new informative Annex H for appropriate consideration of installation conditions of electronic equipment;
- g) the rated power of a prefabricated substation is now defined as a three-parameter rated value. See 5.101.1;
- h) minimum dimensions for access doors to the prefabricated substation in 6.104.4 and for free height of operation aisle in 6.105.3 have been introduced;
- i) continuous current (temperature rise) test methods have been revised/clarified where necessary;
- j) Figure D.1, which shows the mineral-oil-immersed power transformer load factor inside the enclosure, has been corrected.

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

Draft	Report on voting
17C/843/FDIS	17C/849/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

This document is to be read in conjunction with IEC 62271-1:2017, to which it refers and which is applicable, unless otherwise specified. In order to simplify the indication of corresponding requirements, the same numbering of clauses and subclauses is used as in IEC 62271-1:2017. Amendments to these clauses and subclauses are given under the same numbering, whilst additional subclauses are numbered from 101.

A list of all parts of the IEC 62271 series can be found, under the general title *High-voltage switchgear and controlgear*, on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

The contents of the corrigendum 1 (2023-08) have been included in this copy.

INTRODUCTION

A prefabricated substation is defined as a high-voltage type-tested assembly comprising an enclosure containing at least a power transformer and/or a high-voltage switchgear and controlgear, and, in general, all or some of the following main components: low-voltage switchgear and controlgear, electrical high-voltage interconnection and low-voltage interconnection. The prefabricated substation can include all necessary auxiliary and control equipment for its operation. The purpose being to supply low-voltage power from a high-voltage system and/or vice versa (high-voltage/low-voltage transformer substation) or distribute electric power in a high-voltage network (high-voltage switchgear substation).

These prefabricated substations can be in locations accessible to the public and should ensure protection not only to authorized persons but also to general public under the specified service conditions.

Therefore, in addition to the specified characteristics, ratings and relevant test procedures, particular attention has been paid to the specification concerning the protection of persons, both operators and general public. Use of type-tested components and suitable design and construction of the assembly contributes to this protection. The correct design and performance of the prefabricated substation is verified by means of relevant type and routine tests described in this document, including internal arc tests (if applicable).

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 202: AC prefabricated substations for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

1 Scope

This part of IEC 62271 specifies the service conditions, rated characteristics, general structural requirements and test methods of enclosed high-voltage prefabricated substations. These prefabricated substations are cable-connected to AC high-voltage networks with an operating voltage up to and including 52 kV and power frequencies up to and including 60 Hz. They can be manually operated from inside (walk-in type) or from outside (non-walk-in type). They are designed for outdoor installation at locations with public accessibility and where protection of personnel is provided.

These prefabricated substations can be situated at ground level or partially or completely below ground level. The last are also called "underground prefabricated substations".

In general, two types of prefabricated substations are considered in this document:

- high-voltage switchgear prefabricated substations;
- high-voltage/low-voltage transformer prefabricated substations (step-up and step-down).

A high-voltage switchgear prefabricated substation comprises an enclosure containing in general the following electrical components:

- high-voltage switchgear and controlgear;
- auxiliary equipment and circuits.

A high-voltage/low-voltage transformer prefabricated substation comprises an enclosure containing in general the following electrical components:

- power transformer(s);
- high-voltage and low-voltage switchgear and controlgear;
- high-voltage and low-voltage interconnections;
- auxiliary equipment and circuits.

However, relevant provisions of this document are applicable to designs where not all these electrical components exist (for example, a prefabricated substation consisting of power transformer and low-voltage switchgear and controlgear).

The listed electrical components of a high-voltage/low-voltage transformer prefabricated substation can be incorporated in the prefabricated substation either as separate components or as an assembly type CEADS according to IEC 62271-212.

This document covers only designs using natural ventilation. However, relevant provisions of this document are applicable to designs using other means of ventilation except the rated power of the prefabricated substation and associated class of enclosure (see 5.101), the continuous current tests (see 7.5) and all temperature rise related requirements, which would need an agreement between manufacturer and user.

NOTE 1 IEC 61936-1 [1]¹ provides general rules for the design and erection of high-voltage power installations. As well, it specifies additional requirements for the external connections, erection and operation at the place of installation of high-voltage prefabricated substations compliant with IEC 62271-202, which are regarded as a component of such installation. Non-prefabricated high-voltage substations, are generally covered by IEC 61936-1 [1].

NOTE 2 High-voltage switchgear prefabricated substations can include instrument transformers, according to IEC 61869 (all parts). These substations are not high-voltage/low-voltage transformer prefabricated substations.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60050-441, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-461:2008, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 461: Electric cables*

IEC 60068-2-5:2018, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering*

IEC 60071-1:2019, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60076-1:2011, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60076-2:2011, *Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers*

IEC 60076-5:2006, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit*

IEC 60076-7:2018, *Power transformers – Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers*

IEC 60076-10:2016, *Power transformers – Part 10: Determination of sound levels*

IEC 60076-11:2018, *Power transformers – Part 11: Dry-type transformers*

IEC 60076-12:2008, *Power transformers – Part 12: Loading guide for dry-type power transformers*

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

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

IEC 60721-1:1990, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*
IEC 60721-1:1990/AMD1:1992
IEC 60721-1:1990/AMD2:1995

IEC 60721-2-2:2012, *Classification of environmental conditions – Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature – Precipitation and wind*

IEC 60721-2-4:2018, *Classification of environmental conditions – Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature*

IEC 60721-3-4, *Classification of environmental conditions – Part 3-4: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weather protected locations*

IEC TS 60815-1:2008, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*

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

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements²*

IEC 61439 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*

IEC 61439-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

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

IEC 62271-1:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear*

IEC 62271-200:2021, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 62271-201:2014, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 62271-212:2016, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 212: Compact Equipment Assembly for Distribution Substation (CEADS)*

ISO 1182:2010, *Reaction to fire tests for products – Non-combustibility tests*

ISO 1716:2018, *Reaction to fire tests for products – Determination of the gross heat of combustion (calorific value)*

ISO 6508-1:2016, *Metallic materials – Rockwell hardness test – Part 1: Test method*

EN 10025-2:2019, *Hot rolled products of structural steels – Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels*

² This publication has been partially replaced with IEC 61180:2016.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	127
INTRODUCTION	130
1 Domaine d'application	131
2 Références normatives	132
3 Termes et définitions	134
3.1 Termes et définitions généraux	134
3.2 Ensembles d'appareillage	134
3.3 Parties d'ensembles	134
3.4 Appareils de connexion	136
3.5 Parties d'appareillage	136
3.6 Caractéristiques opérationnelles de l'appareillage	136
3.7 Grandeurs caractéristiques	137
3.8 Index des définitions	137
4 Conditions normales et spéciales de service	137
4.1 Conditions normales de service	138
4.1.1 Généralités	138
4.1.2 Appareillage pour l'intérieur	138
4.1.3 Appareillage pour l'extérieur	138
4.1.101 Appareillage à basse tension	138
4.1.102 Transformateur de puissance	138
4.2 Conditions spéciales de service	139
4.2.1 Généralités	139
4.2.2 Altitude	139
4.2.3 Exposition à la pollution	140
4.2.4 Température et humidité	140
4.2.5 Exposition aux vibrations, chocs ou basculements anormaux	140
4.2.6 Vitesse du vent	140
4.2.7 Autres paramètres	140
5 Caractéristiques assignées	141
5.1 Généralités	141
5.2 Tension assignée (U_r)	141
5.3 Niveau d'isolement assigné (U_d , U_p , U_s)	142
5.4 Fréquence assignée (f_r)	142
5.5 Courant permanent assigné (I_r)	143
5.6 Courant de courte durée admissible assigné (I_k)	143
5.6.101 Courant de courte durée admissible assigné de l'appareillage à haute tension et de l'interconnexion haute tension (I_k)	143
5.6.102 Courant de courte durée admissible assigné phase-terre (I_{ke})	143
5.6.103 Courants de courte durée admissibles assignés de l'appareillage à basse tension et de l'interconnexion basse tension (I_{cw})	143
5.7 Valeur de crête du courant admissible assigné (I_p)	144
5.7.101 Courant phase-terre de crête admissible assigné (I_{pe})	144
5.7.102 Valeurs de crête du courant admissible assigné de l'appareillage à basse tension et de l'interconnexion basse tension (I_{pk})	144
5.8 Durée de court-circuit assignée (t_k)	144

5.8.101	Durée de court-circuit assignée (t_k)	144
5.8.102	Durée de court-circuit phase-terre assignée (t_{ke})	144
5.8.103	Durée de court-circuit assignée de l'appareillage à basse tension et de l'interconnexion basse tension	145
5.8.104	Durée de court-circuit assignée des transformateurs de puissance	145
5.9	Tension d'alimentation assignée des circuits auxiliaires et de commande (U_a)	145
5.10	Fréquence d'alimentation assignée des circuits auxiliaires et de commande	145
5.11	Pression d'alimentation assignée en gaz comprimé pour les systèmes à pression entretenue	145
5.101	Puissance assignée du poste préfabriqué et classe assignée d'enveloppe	145
5.101.1	Puissance assignée du poste préfabriqué	145
5.101.2	Classe assignée d'enveloppe	145
5.102	Caractéristiques assignées de la classe de tenue à l'arc interne (IAC)	146
5.102.1	Généralités	146
5.102.2	Types d'accessibilité (A, B, AB)	146
5.102.3	Courants de défaut d'arc assignés (I_A, I_{Ae})	146
5.102.4	Durée de défaut d'arc assignée (t_A, t_{Ae})	147
6	Conception et construction	147
6.1	Exigences pour les liquides utilisés dans l'appareillage	147
6.2	Exigences pour les gaz utilisés dans l'appareillage	148
6.3	Raccordement à la terre de l'appareillage	148
6.4	Équipements et circuits auxiliaires et de commande	149
6.4.1	Généralités	149
6.4.2	Protection contre les chocs électriques	150
6.4.3	Composants installés dans les enveloppes	150
6.5	Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure	151
6.6	Manœuvre à accumulation d'énergie	151
6.7	Manœuvre indépendante sans accrochage mécanique (manœuvre indépendante manuelle ou manœuvre indépendante à source d'énergie extérieure)	151
6.8	Organes de commande à manœuvre manuelle	151
6.9	Fonctionnement des déclencheurs	151
6.10	Indication de la pression/du niveau	151
6.11	Plaques signalétiques	151
6.12	Dispositifs de verrouillage	152
6.13	Indicateur de position	152
6.14	Degrés de protection procurés par les enveloppes	152
6.15	Lignes de fuite pour les isolateurs d'extérieur	152
6.16	Étanchéité au gaz et au vide	152
6.17	Étanchéité des systèmes de liquide	152
6.18	Risque de feu (inflammabilité)	153
6.19	Compatibilité électromagnétique (CEM)	153
6.20	Émission de rayons X	153
6.21	Corrosion	153
6.22	Niveaux de remplissage pour l'isolement, la coupure et/ou la manœuvre	153
6.101	Protection du poste préfabriqué contre les contraintes mécaniques	153
6.102	Protection de l'environnement contre les conséquences des défauts internes	154
6.103	Défaut d'arc interne	154

6.104	Enveloppe.....	155
6.104.1	Généralités.....	155
6.104.2	Tenue au feu.....	156
6.104.3	Considérations environnementales.....	157
6.104.4	Capots et portes.....	158
6.104.5	Ouvertures de ventilation.....	158
6.104.6	Cloisons.....	159
6.105	Autres dispositions.....	159
6.105.1	Dispositions pour les essais diélectriques des câbles.....	159
6.105.2	Accessoires.....	159
6.105.3	Couloir de manœuvre.....	159
6.105.4	Étiquettes.....	159
6.105.5	Dispositions pour assemblage sur site du poste préfabriqué.....	159
6.106	Émission de bruit.....	160
6.107	Champs électromagnétiques.....	160
6.108	Rayonnement solaire.....	160
7	Essais de type.....	160
7.1	Généralités.....	160
7.1.1	Principes fondamentaux.....	160
7.1.2	Informations pour l'identification des objets d'essai.....	161
7.1.3	Information à inclure dans les rapports d'essai de type.....	161
7.2	Essais diélectriques.....	162
7.2.1	Généralités.....	162
7.2.2	Conditions de l'air ambiant pendant les essais.....	162
7.2.3	Modalités des essais sous pluie.....	162
7.2.4	Disposition de l'appareil.....	162
7.2.5	Conditions de réussite des essais.....	162
7.2.6	Application de la tension d'essai et conditions d'essai.....	162
7.2.7	Essais de l'appareillage de $U_T \leq 245$ kV.....	162
7.2.8	Essais de l'appareillage de $U_T > 245$ kV.....	162
7.2.9	Essais de pollution artificielle pour les isolateurs d'extérieur.....	163
7.2.10	Essais de décharges partielles.....	163
7.2.11	Essais diélectriques sur les circuits auxiliaires et de commande.....	163
7.2.12	Essai de tension comme essai de vérification d'état.....	163
7.2.101	Essais des composants à haute tension.....	163
7.2.102	Essais de l'interconnexion basse tension.....	165
7.3	Essais de tension de perturbation radioélectrique.....	166
7.4	Mesurage de la résistance.....	166
7.4.1	Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classes 1 et 2.....	166
7.4.2	Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classe 3.....	166
7.4.3	Essais de continuité électrique des parties métalliques reliées à la terre.....	166
7.4.4	Mesurage de la résistance des contacts et des connexions dans le circuit principal sous forme de vérification d'état.....	166
7.5	Essais au courant permanent.....	166
7.5.101	Généralités.....	166
7.5.102	Conditions d'essai.....	168
7.5.103	Méthodes d'essai.....	168
7.5.104	Mesurages.....	173
7.5.105	Critères d'acceptation.....	175

7.5.106	Essai au courant permanent sous rayonnement solaire	175
7.6	Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible	176
7.7	Vérification de la protection.....	176
7.8	Essais d'étanchéité	177
7.9	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM).....	177
7.10	Essais complémentaires sur les circuits auxiliaires et de commande.....	177
7.10.1	Généralités	177
7.10.2	Essais fonctionnels	177
7.10.3	Vérification des caractéristiques de fonctionnement des contacts auxiliaires	177
7.10.4	Essais d'environnement.....	177
7.10.5	Essais diélectriques	178
7.11	Essai des rayonnements X pour les ampoules à vide	178
7.101	Calculs et essais mécaniques	178
7.101.1	Pression du vent.....	178
7.101.2	Charges sur la toiture	178
7.101.3	Impacts mécaniques	178
7.101.4	Manutention.....	178
7.102	Essai d'arc interne	178
7.102.1	Généralités	178
7.102.2	Conditions d'essai	179
7.102.3	Disposition de l'appareil.....	180
7.102.4	Procédure d'essai	180
7.102.5	Conditions de réussite des essais.....	180
7.102.6	Rapport d'essai	182
7.102.7	Extension des résultats d'essai.....	182
7.103	Mesurage ou calcul des champs électromagnétiques	183
8	Essais individuels de série	183
8.1	Généralités	183
8.2	Essai diélectrique sur le circuit principal	183
8.3	Essais des circuits auxiliaires et de commande.....	183
8.3.1	Inspection des circuits auxiliaires et de commande, et vérification de la conformité aux schémas de circuits et schémas de câblage.....	183
8.3.2	Essais fonctionnels	183
8.3.3	Vérification de la protection contre les chocs électriques	184
8.3.4	Essais diélectriques	184
8.4	Mesurage de la résistance du circuit principal	184
8.5	Essai d'étanchéité.....	184
8.6	Contrôles visuels et de conception.....	184
8.101	Autres essais fonctionnels	184
8.102	Essais après assemblage sur site	184
9	Guide pour le choix de l'appareillage (informatif)	185
9.101	Généralités	185
9.102	Choix des valeurs assignées.....	185
9.103	Choix de la classe d'enveloppe	185
9.104	Défaut d'arc interne	186
9.104.1	Généralités	186
9.104.2	Causes et mesures préventives	187

9.104.3	Mesures de protection supplémentaires.....	187
9.104.4	Considérations relatives au choix et à l'installation	189
9.104.5	Classe de tenue à l'arc interne	189
9.105	Résumé des exigences techniques et des caractéristiques assignées.....	190
10	Informations à donner dans les appels d'offres, les offres et les commandes (informative)	196
10.1	Généralités	196
10.2	Informations dans les appels d'offres et les commandes	197
10.3	Informations avec les offres	197
11	Transport, stockage, installation, instructions de fonctionnement et maintenance	198
11.1	Généralités	198
11.2	Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation	198
11.3	Installation	198
11.3.1	Généralités	198
11.3.2	Déballage et manutention	199
11.3.3	Assemblage.....	199
11.3.4	Montage	199
11.3.5	Raccordements.....	199
11.3.6	Informations relatives au gaz et aux mélanges de gaz pour les systèmes à pression entretenue et à pression autonome	199
11.3.7	Inspection finale de l'installation	199
11.3.8	Données d'entrée de base fournies par l'utilisateur.....	200
11.3.9	Données d'entrée de base fournies par le constructeur.....	200
11.4	Instructions de fonctionnement	200
11.5	Maintenance	200
12	Sécurité.....	200
12.101	Généralités	200
12.102	Aspects électriques.....	200
12.103	Aspects mécaniques	201
12.104	Aspects thermiques	201
12.105	Aspects liés à un arc interne	201
13	Influence du produit sur l'environnement	201
Annexe A (normative) Défaut d'arc interne – Méthode de vérification de la classe de tenue à l'arc interne (IAC).....		
		202
A.1	Généralités	202
A.2	Simulation du local.....	202
A.3	Indicateurs (pour évaluer les effets thermiques des gaz).....	202
A.3.1	Généralités	202
A.3.2	Disposition des indicateurs	204
A.4	Tolérances pour les dimensions géométriques des montages d'essai	210
A.5	Paramètres d'essai	211
A.6	Procédure d'essai	211
Annexe B (normative) Essais de vérification du niveau de bruit d'un poste de transformation préfabriqué haute tension/basse tension		
		216
B.1	Objet.....	216
B.2	Objet d'essai.....	216
B.3	Méthode d'essai.....	216
B.4	Mesurages	216
B.5	Présentation et calcul des résultats.....	216

Annexe C (normative) Essai d'impact mécanique.....	218
C.1 Essai de contrôle de la résistance aux impacts mécaniques.....	218
C.2 Appareil de contrôle de la protection contre les dommages mécaniques	218
Annexe D (informative) Caractéristiques assignées des transformateurs de puissance dans une enveloppe	220
D.1 Généralités	220
D.2 Transformateur de puissance immergé dans l'huile minérale	220
D.3 Transformateur de puissance de type sec	221
D.4 Exemple.....	225
Annexe E (informative) Exemples d'installations de mise à la terre	228
Annexe F (informative) Caractéristiques des matériaux de l'enveloppe	231
F.1 Métaux.....	231
F.1.1 Revêtements	231
F.1.2 Peintures	231
F.2 Béton.....	231
Annexe G (informative) Évaluation de l'impact du rayonnement solaire – Essai au courant permanent avec rayonnement solaire simulé.....	233
G.1 Généralités	233
G.2 Méthode d'essai.....	233
G.2.1 Généralités	233
G.2.2 Paramètres d'essai, équipements et préparation.....	234
G.2.3 Mode opératoire et application des courants d'essai	236
G.2.4 Mesurages.....	236
G.3 Évaluation des effets du rayonnement solaire	236
G.3.1 Évaluation des effets du rayonnement solaire sur l'échauffement du transformateur de puissance.....	236
G.3.2 Évaluation des effets du rayonnement solaire sur l'échauffement des composants autres que le transformateur de puissance.....	237
G.4 Considérations d'application	237
Annexe H (informative) Conditions d'installation du matériel électronique	239
H.1 Généralités	239
H.2 Accessibilité.....	239
H.3 Application des mesurages de la température de l'air à l'intérieur du poste préfabriqué	240
Bibliographie.....	241
Figure 1 – Mesurage de l'échauffement du transformateur de puissance à l'air ambiant: Δt_1	167
Figure 2 – Mesurage de l'échauffement du transformateur de puissance dans une enveloppe: Δt_2	167
Figure 3 – Schéma de la méthode préférentielle pour l'essai au courant permanent.....	169
Figure 4 – Schéma de la méthode alternative pour l'essai au courant permanent.....	170
Figure 5 – Schéma pour l'essai en circuit ouvert	172
Figure 6 – Exemple d'emplacements de mesure de la température de l'air à l'intérieur d'un poste préfabriqué sans aire de manœuvre.....	174
Figure A.1 – Cadre de montage pour les indicateurs verticaux	203
Figure A.2 – Indicateurs horizontaux.....	203
Figure A.3 – Disposition des indicateurs	210

Figure A.4 – Sélection des essais sur l'appareillage à haute tension pour la classe IAC-A.....	211
Figure A.5 – Sélection des essais sur l'appareillage à haute tension pour la classe IAC-B.....	212
Figure A.6 – Sélection des essais sur les interconnexions haute tension pour la classe IAC-A.....	213
Figure A.7 – Sélection des essais sur les interconnexions haute tension pour la classe IAC-B.....	214
Figure C.1 – Appareil d'essai d'impact	219
Figure D.1 – Facteur de charge de transformateur de puissance immergé dans l'huile minérale à l'intérieur de l'enveloppe en relation avec l'air ambiant sur le site et limites d'échauffement de l'huile en partie supérieure et dans les enroulements	221
Figure D.2 – Facteur de charge d'un transformateur de puissance de type sec à l'extérieur de l'enveloppe	221
Figure D.3 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 105 °C (A) dans une enveloppe	222
Figure D.4 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 120 °C (E) dans une enveloppe	223
Figure D.5 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 130 °C (B) dans une enveloppe	223
Figure D.6 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 155 °C (F) dans une enveloppe	224
Figure D.7 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 180 °C (H) dans une enveloppe.....	224
Figure D.8 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 200 °C (H) dans une enveloppe.....	225
Figure D.9 – Facteur de charge de transformateurs de puissance de type sec de classe d'isolation de 220 °C (H) dans une enveloppe.....	225
Figure E.1 – Exemple d'installation de mise à la terre.....	228
Figure E.2 – Exemple d'installation de mise à la terre.....	229
Figure E.3 – Exemple de châssis utilisé comme partie intégrante du conducteur principal de terre.....	230
Figure G.1 – Montage indicatif des sources de rayonnement de laboratoire (par exemple, lampes à chaleur rayonnante) pour l'essai au courant permanent avec rayonnement solaire simulé	235
Tableau 1 – Caractéristiques des matériaux synthétiques.....	157
Tableau 2 – Essais de type.....	161
Tableau 3 – Emplacements, causes et exemples de mesures de diminution de la probabilité d'arcs internes.....	188
Tableau 4 – Courant de défaut d'arc monophasé phase-terre en fonction de la mise à la terre du neutre du réseau.....	190
Tableau 5 – Résumé des exigences techniques, des propriétés et des caractéristiques assignées propres aux postes préfabriqués	191
Tableau F.1 – Traitement des revêtements	231
Tableau F.2 – Essais des revêtements.....	231
Tableau F.3 – Essai du béton	232

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 202: Postes préfabriqués pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62271-202 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) révision du contenu et de la structure de l'ensemble du document avec prise en considération toute particulière de l'IEC 62271-1:2017;

- b) modification du titre et du domaine d'application afin d'inclure les postes préfabriqués de connexion haute tension;
- c) inclusion d'un ECEPD comme composante potentielle d'un poste préfabriqué MT/BT;
- d) au paragraphe 7.2.101, prise en considération nouvelle de l'influence potentielle des éléments environnants sur les performances diélectriques des composants à haute tension comme les appareillages à haute tension et les interconnexions haute tension sous enveloppe non métallique ou sans écran mis à la terre;
- e) nouvelle Annex G informative avec procédure d'essai destinée à évaluer l'effet du rayonnement solaire sur les températures à l'intérieur de l'enveloppe et comment appliquer cette procédure;
- f) nouvelle Annex H informative pour la prise en considération appropriée des conditions d'installation du matériel électronique;
- g) la puissance assignée d'un poste préfabriqué est maintenant définie comme une valeur assignée à trois paramètres. Voir le paragraphe 5.101.1:
- h) introduction de dimensions minimales pour les portes d'accès au poste préfabriqué (6.104.4) et pour la hauteur libre du couloir de manœuvre (6.105.3);
- i) révision/clarification, lorsque cela est nécessaire, des méthodes d'essai (d'échauffement) au courant permanent;
- j) correction de la Figure D.1, qui décrit le facteur de charge du transformateur de puissance immergé dans l'huile minérale à l'intérieur de l'enveloppe.

Le texte du présent document est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
17C/843/FDIS	17C/849/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le présent document doit être lu conjointement avec l'IEC 62271-1:2017, à laquelle il fait référence et qui est applicable, sauf spécification contraire. Pour faciliter le repérage des exigences correspondantes, cette norme utilise une numérotation identique des articles et des paragraphes à celle de l'IEC 62271-1:2017. Les modifications à ces articles et paragraphes sont indiquées sous la même numérotation, alors que les paragraphes additionnels sont numérotés à partir de 101.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62271 sous le titre général *Appareillage à haute tension*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

Le contenu du corrigendum 1 (2023-08) a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

Un poste préfabriqué est défini comme un ensemble à haute tension soumis à des essais de type et qui comprend une enveloppe contenant au moins un transformateur de puissance et/ou un appareillage à haute tension et, généralement, la totalité ou certains des composants principaux suivants: appareillage à basse tension, et interconnexions électriques haute tension et basse tension. Le poste préfabriqué peut inclure tous les équipements auxiliaires et de commande nécessaires pour son fonctionnement. L'objet d'un poste préfabriqué est de fournir de l'énergie basse tension à partir d'un réseau haute tension et/ou inversement (poste de transformation haute tension/basse tension) ou de distribuer l'énergie électrique dans un réseau haute tension (poste de connexion haute tension).

Ces postes préfabriqués peuvent se trouver dans des emplacements accessibles au public et il convient que la sécurité des personnes autorisées, mais également du grand public, soit assurée dans les conditions de service spécifiées.

Par conséquent, outre les propriétés spécifiées, les caractéristiques assignées et les procédures d'essai applicables, une attention particulière a été portée aux spécifications relatives à la protection des personnes, tant les exploitants que le grand public. L'utilisation de composants soumis à des essais de type ainsi que la conception et la construction adéquates de l'ensemble contribuent à cette protection. La conception correcte et les performances du poste préfabriqué sont vérifiées au moyen d'essais de type et d'essais individuels de série appropriés décrits dans le présent document, qui incluent les essais d'arc interne (le cas échéant).

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 202: Postes préfabriqués pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271 spécifie les conditions de service, les caractéristiques assignées, les exigences structurelles générales et les méthodes d'essai applicables aux postes préfabriqués haute tension sous enveloppe. Ces postes préfabriqués sont connectés par câble à des réseaux haute tension à courant alternatif avec une tension de service inférieure ou égale à 52 kV et des fréquences de puissance inférieures ou égales à 60 Hz. Ces postes peuvent être manœuvrés de l'intérieur (à aire de manœuvre) ou de l'extérieur (sans aire de manœuvre). Ils sont conçus pour une installation extérieure en des emplacements accessibles au public et ils assurent la protection du personnel.

Ces postes préfabriqués peuvent être situés au niveau du sol ou partiellement ou complètement au-dessous du niveau du sol. Ces derniers postes sont également appelés postes préfabriqués souterrains.

En général, le présent document prend en considération deux types de postes préfabriqués:

- postes préfabriqués de connexion haute tension;
- postes de transformation préfabriqués haute tension/basse tension (élévateur et abaisseur).

Un poste préfabriqué de connexion haute tension est composé d'une enveloppe qui contient généralement les composants électriques suivants:

- appareillage à haute tension;
- équipements et circuits auxiliaires.

Un poste de transformation préfabriqué haute tension/basse tension est composé d'une enveloppe qui contient généralement les composants électriques suivants:

- transformateur(s) de puissance;
- appareillage à haute tension et à basse tension;
- interconnexions haute tension et basse tension;
- équipements et circuits auxiliaires.

Toutefois, les dispositions pertinentes du présent document sont applicables aux conceptions pour lesquelles tous ces composants électriques ne sont pas présents (par exemple, un poste préfabriqué composé d'un transformateur de puissance et d'un appareillage à basse tension).

Les composants électriques énumérés d'un poste de transformation préfabriqué haute tension/basse tension peuvent être intégrés à ce dernier soit comme composants séparés, soit comme un ensemble de type ECEPD conformément à l'IEC 62271-212.

Le présent document couvre uniquement les conceptions qui utilisent une ventilation naturelle. Toutefois, les dispositions pertinentes du présent document sont applicables aux conceptions qui utilisent d'autres moyens de ventilation à l'exception de la puissance assignée du poste préfabriqué et la classe d'enveloppe associée (voir le paragraphe 5.101), des essais au courant permanent (voir le paragraphe 7.5) et de toutes exigences liées à l'échauffement, lesquels nécessiteraient un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

NOTE 1 L'IEC 61936-1 [1]¹ fournit des règles générales pour la conception et le montage des installations de puissance haute tension. De même, elle spécifie des exigences supplémentaires pour les connexions externes, le montage et l'exploitation sur le lieu d'installation des postes préfabriqués haute tension conformes à l'IEC 62271-202, qui sont considérés comme un élément de ce type d'installation. Les postes haute tension non préfabriqués sont généralement couverts par l'IEC 61936-1 [1].

NOTE 2 Les postes préfabriqués de connexion haute tension peuvent inclure des transformateurs de mesure, conformément à l'IEC 61869 (toutes les parties). Ces postes ne sont pas des postes de transformation préfabriqués haute tension/basse tension.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-441, *Vocabulaire électrotechnique international (IEV) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-461:2008, *Vocabulaire électrotechnique international (IEV) – Partie 461: Câbles électriques*

IEC 60068-2-5:2018, *Essais d'environnement – Partie 2-5: Essais – Essai S: Rayonnement solaire simulé au niveau du sol et recommandations pour les essais de rayonnement solaire et le vieillissement aux intempéries*

IEC 60071-1:2019, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

IEC 60076-1:2011, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 60076-2:2011, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Échauffement des transformateurs immergés dans le liquide*

IEC 60076-5:2006, *Transformateurs de puissance – Partie 5: Tenue au court-circuit*

IEC 60076-7:2018, *Power transformers – Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers* (disponible en anglais seulement)

IEC 60076-10:2016, *Transformateurs de puissance – Partie 10: Détermination des niveaux de bruit*

IEC 60076-11:2018, *Transformateurs de puissance – Partie 11: Transformateurs de type sec*

IEC 60076-12:2008, *Transformateurs de puissance – Partie 12: Guide de charge pour transformateurs de puissance de type sec*

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

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

IEC 60721-1:1990, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*
IEC 60721-1:1990/AMD1:1992
IEC 60721-1:1990/AMD2:1995

IEC 60721-2-2:2012, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2-2: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Précipitations et vent*

IEC 60721-2-4:2018, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2-4: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Rayonnement solaire et température*

IEC 60721-3-4, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-4: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*

IEC TS 60815-1:2008, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles* (disponible en anglais seulement)

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

IEC 61180-1:1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais²*

IEC 61439 (toutes les parties), *Ensembles d'appareillage à basse tension*

IEC 61439-1:2020, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (Code IK)*

IEC 62271-1:2017, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif*

IEC 62271-200:2021, *Appareillage à haute tension – Partie 200: Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

IEC 62271-201:2014, *Appareillage à haute tension – Partie 201: Appareillage sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

IEC 62271-212:2016, *Appareillage à haute tension – Partie 212: Ensemble Compact d'Équipement pour Postes de Distribution (ECEPD)*

ISO 1182:2010, *Essais de réaction au feu de produits – Essai d'incombustibilité*

ISO 1716:2018, *Essais de réaction au feu de produits – Détermination du pouvoir calorifique supérieur (valeur calorifique)*

ISO 6508-1:2016, *Matériaux métalliques – Essai de dureté Rockwell – Partie 1: Méthode d'essai*

² Cette publication a été remplacée partiellement par l'IEC 61180:2016.

EN 10025-2:2019, *Produits laminés à chaud en aciers de construction – Partie 2: Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés*