IEC 62271-202

Edition 3.0 2022-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 9
INTRODUCTION 11
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 ≤ 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.

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 requirements*[2]

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 158
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 159
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 161
7.2.1 Généralités 161
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_r ≤ 245 kV 162
7.2.8 Essais de l'appareillage de U_r > 245 kV 162
7.2.9 Essais de pollution artificielle pour les isolateurs d'extérieur 162
7.2.10 Essais de décharges partielles 162
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 165
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 167
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 156
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.

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 essais*[2]

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*