



IEC 62271-109

Edition 2.0 2008-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 109: Alternating-current series capacitor bypass switches**

**Appareillage à haute tension –
Partie 109: Interrupteurs de contournement pour condensateurs série à courant
alternatif**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XF

ICS 29.130.10

ISBN 2-8318-1013-6

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 8 |
| 1 General..... | 10 |
| 1.1 Scope..... | 10 |
| 1.2 Normative references..... | 10 |
| 2 Normal and special service conditions..... | 11 |
| 3 Terms and definitions..... | 11 |
| 3.1 General terms..... | 11 |
| 3.2 Assemblies..... | 13 |
| 3.3 Parts of assemblies..... | 13 |
| 3.4 Switching devices..... | 13 |
| 3.5 Parts of by-pass switches..... | 15 |
| 3.6 Operation..... | 17 |
| 3.7 Characteristic quantities..... | 18 |
| 3.8 Definitions related to series capacitor banks..... | 22 |
| 3.9 Index of definitions..... | 25 |
| 4 Ratings..... | 28 |
| 4.1 Rated voltage (U_r)..... | 28 |
| 4.2 Rated insulation level..... | 29 |
| 4.2.101 Rated insulation level to earth..... | 29 |
| 4.2.102 Rated insulation level across the by-pass switch..... | 29 |
| 4.3 Rated frequency (f_r)..... | 29 |
| 4.4 Rated normal current (I_r) and temperature rise..... | 29 |
| 4.5 Rated short-time withstand current (I_k)..... | 29 |
| 4.6 Rated peak withstand current..... | 30 |
| 4.7 Rated duration of short-circuit..... | 30 |
| 4.8 Rated supply voltage of closing and opening devices and of auxiliary and control circuits (U_a)..... | 30 |
| 4.9 Rated supply frequency of closing and opening devices and auxiliary circuits..... | 30 |
| 4.10 Rated pressure of compressed gas supply for insulation, operation and/or by-passing and insertion..... | 30 |
| 4.101 Rated operating sequence..... | 30 |
| 4.102 Rated by-pass making current (I_{BP})..... | 30 |
| 4.104 Rated reinsertion voltage (U_{INS})..... | 31 |
| 4.105 Rated time quantities..... | 32 |
| 4.106 Number of mechanical operations..... | 32 |
| 5 Design and construction..... | 32 |
| 5.1 Requirements for liquids in by-pass switches..... | 32 |
| 5.2 Requirements for gases in by-pass switches..... | 32 |
| 5.3 Earthing of by-pass switches..... | 32 |
| 5.4 Auxiliary equipment..... | 32 |
| 5.5 Dependent power operation..... | 33 |
| 5.6 Stored energy operation..... | 34 |
| 5.7 Independent manual operation..... | 34 |
| 5.8 Operation of releases..... | 34 |
| 5.8.1 Shunt closing releases..... | 34 |

| | | |
|---------|---|----|
| 5.8.2 | Shunt opening releases | 34 |
| 5.8.3 | Capacitor operation of shunt releases | 34 |
| 5.8.4 | Under-voltage release | 34 |
| 5.8.101 | Multiple releases | 34 |
| 5.8.102 | Operation limits of releases | 34 |
| 5.8.103 | Power consumption of releases | 34 |
| 5.9 | Low- and high-pressure interlocking devices | 35 |
| 5.10 | Nameplates | 35 |
| 5.11 | Interlocking devices | 37 |
| 5.12 | Position indication | 37 |
| 5.13 | Degrees of protection by enclosures | 37 |
| 5.14 | Creepage distances | 37 |
| 5.15 | Gas and vacuum tightness | 37 |
| 5.16 | Liquid tightness | 37 |
| 5.17 | Fire hazard (flammability) | 37 |
| 5.18 | Electromagnetic compatibility | 37 |
| 5.19 | X-ray emission | 38 |
| 5.20 | Corrosion | 38 |
| 5.101 | Requirements for simultaneity within a pole | 38 |
| 5.102 | General requirement for operation | 38 |
| 5.103 | Pressure limits of fluids for operation | 38 |
| 5.104 | Vent outlets | 38 |
| 6 | Type tests | 39 |
| 6.1 | General | 40 |
| 6.1.1 | Grouping of tests | 40 |
| 6.1.2 | Information for identification of specimens | 40 |
| 6.1.3 | Information to be included in type test reports | 40 |
| 6.2 | Dielectric tests | 41 |
| 6.2.1 | Ambient air conditions during tests | 41 |
| 6.2.2 | Wet test procedure | 41 |
| 6.2.3 | Condition of by-pass switch during dielectric tests | 41 |
| 6.2.4 | Criteria to pass the test | 41 |
| 6.2.5 | Application of test voltage and test conditions | 42 |
| 6.2.6 | Tests of by-pass switches of $U_{re} \leq 245$ kV or $U_{rp} \leq 245$ kV | 42 |
| 6.2.7 | Tests of by-pass switches of $U_{re} > 245$ kV or $U_{rp} > 245$ kV | 42 |
| 6.2.8 | Artificial pollution tests | 43 |
| 6.2.9 | Partial discharge tests | 43 |
| 6.2.10 | Tests on auxiliary and control circuits | 43 |
| 6.2.11 | Voltage test as a condition check | 43 |
| 6.3 | Radio interference voltage (r.i.v.) tests | 44 |
| 6.4 | Measurement of the resistance of the main circuit | 44 |
| 6.5 | Temperature-rise tests | 45 |
| 6.5.1 | Conditions of the by-pass switch to be tested | 45 |
| 6.5.2 | Arrangement of the equipment | 45 |
| 6.5.3 | Measurement of the temperature and the temperature rise | 45 |
| 6.5.4 | Ambient air temperature | 45 |
| 6.5.5 | Temperature-rise tests of the auxiliary and control equipment | 45 |
| 6.5.6 | Interpretation of the temperature-rise tests | 45 |

| | | |
|---------|--|----|
| 6.6 | Short-time withstand current and peak withstand current tests | 45 |
| 6.6.1 | Arrangement of the by-pass switch and of the test circuit | 45 |
| 6.6.2 | Test current and duration..... | 45 |
| 6.6.3 | Behaviour of the by-pass switch during test..... | 45 |
| 6.6.4 | Conditions of the by-pass switch after test..... | 45 |
| 6.7 | Verification of the degree of protection | 45 |
| 6.7.1 | Verification of the IP coding..... | 45 |
| 6.7.2 | Mechanical impact test (verification of the IK coding) | 45 |
| 6.8 | Tightness tests..... | 46 |
| 6.9 | Electromagnetic compatibility (EMC) tests..... | 46 |
| 6.10 | Additional tests on auxiliary and control circuits | 46 |
| 6.10.1 | General | 46 |
| 6.10.2 | Functional tests | 46 |
| 6.10.3 | Electrical continuity of earthed metallic parts test | 46 |
| 6.10.4 | Verification of the operational characteristics of auxiliary contacts..... | 46 |
| 6.10.5 | Environmental tests | 46 |
| 6.11 | X-Radiation test procedure for vacuum interrupters | 47 |
| 6.101 | Mechanical and environmental tests | 47 |
| 6.101.1 | Miscellaneous provisions for mechanical and environmental tests | 47 |
| 6.101.2 | Mechanical operation test at ambient air temperature..... | 49 |
| 6.101.3 | Low and high temperature tests | 51 |
| 6.101.4 | Humidity test | 55 |
| 6.101.5 | Test to prove the operation under severe ice conditions | 55 |
| 6.101.6 | Static terminal load test..... | 55 |
| 6.102 | Miscellaneous provisions for by-pass making and insertion tests | 57 |
| 6.102.1 | General..... | 57 |
| 6.102.2 | Number of test specimens | 57 |
| 6.102.3 | Arrangement of by-pass switch for tests | 57 |
| 6.102.4 | General considerations concerning testing methods | 59 |
| 6.102.5 | Synthetic test | 61 |
| 6.102.6 | No-load operations before tests..... | 61 |
| 6.102.7 | Alternative operating mechanisms..... | 61 |
| 6.102.8 | Behaviour of by-pass switch during tests..... | 62 |
| 6.102.9 | Condition of by-pass switch after tests | 62 |
| 6.103 | Sequence of the tests | 64 |
| 6.104 | By-pass making current test-duty..... | 64 |
| 6.104.1 | General | 64 |
| 6.104.2 | Characteristics of supply circuit..... | 64 |
| 6.104.3 | Test voltage | 65 |
| 6.104.4 | Test current..... | 65 |
| 6.105 | Insertion current test-duty..... | 66 |
| 6.105.1 | General | 66 |
| 6.105.3 | Test voltage | 67 |
| 6.105.4 | Test current..... | 67 |
| 6.105.5 | Number of operations | 67 |
| 6.106 | Criteria to pass the test duties | 68 |
| 7 | Routine tests | 68 |
| 7.1 | Dielectric test on the main circuit..... | 68 |

| | | |
|-----------------------|--|-----|
| 7.2 | Dielectric test on auxiliary and control circuits | 69 |
| 7.3 | Measurement of the resistance of the main circuit | 69 |
| 7.4 | Tightness test | 69 |
| 7.5 | Design and visual checks | 69 |
| 7.101 | Mechanical operating tests | 69 |
| 8 | Guide to the selection of by-pass switches for service | 70 |
| 9 | Information to be given with enquiries, tenders and orders | 71 |
| 9.101 | Information to be given with enquiries and orders | 71 |
| 9.102 | Information to be given with tenders | 72 |
| 10 | Rules for transport, storage, installation, operation and maintenance | 73 |
| 10.1 | Conditions during transport, storage and installation | 73 |
| 10.2 | Installation | 73 |
| 10.2.101 | Guide for commissioning tests | 73 |
| 10.2.102 | Commissioning checks and test programme | 74 |
| 10.3 | Operation | 79 |
| 10.4 | Maintenance | 79 |
| 10.4.101 | Resistors and capacitors (if applicable) | 80 |
| 11 | Safety | 80 |
| 12 | Influence of the product on environment | 80 |
| Annex A (normative) | Tolerances on test quantities during type tests | 98 |
| Annex B (normative) | Records and reports of type tests | 102 |
| Annex C (informative) | List of symbols and abbreviations used | 105 |
| Annex D (informative) | Examples of by-pass switch ratings | 107 |
| Annex E (informative) | By-pass switches used as the primary by-passing devices | 114 |
| Annex F (informative) | Explanatory note regarding transient recovery voltage during reinsertion | 115 |
| Annex G (normative) | Use of mechanical characteristics and related requirements | 125 |
| Bibliography | | 127 |
| Figure 1 | – By-pass switch – Opening and closing operations | 81 |
| Figure 2 | – By-pass switch – Close-open cycle | 82 |
| Figure 3 | – By-pass switch – Open-close cycle | 83 |
| Figure 4 | – Test sequences for low and high temperature tests | 84 |
| Figure 5 | – Static terminal load forces | 85 |
| Figure 6 | – Directions for static terminal load tests | 86 |
| Figure 7 | – Reference mechanical travel characteristics (idealized curve) | 87 |
| Figure 8 | – Reference mechanical travel characteristics (idealized curve) with the prescribed envelopes centred over the reference curve ($\pm 5\%$), contact separation in this example at time $t = 20$ ms | 87 |
| Figure 9 | – Reference mechanical travel characteristics (idealized curve) with the prescribed envelopes fully displaced upward from the reference curve (${}^{+10}_0\%$), contact separation in this example at time $t = 20$ ms | 88 |
| Figure 10 | – Reference mechanical travel characteristics (idealized curve) with the prescribed envelopes fully displaced downward from the reference curve (${}^0_{-10}\%$), contact separation in this example at time $t = 20$ ms | 88 |

| | |
|--|-----|
| Figure 11 – Equivalent testing set-up for unit testing of by-pass switches with more than one separate by-pass units | 89 |
| Figure 12 – Typical test circuit for the by-pass making current test-duty | 90 |
| Figure 13 – Oscillogram obtained from the typical test circuit for the by-pass making current test-duty | 91 |
| Figure 14 – Typical LC test circuit for the insertion current test-duty | 92 |
| Figure 15 – Oscillogram obtained from the typical LC test circuit for the insertion current test-duty | 93 |
| Figure 16 – Typical test circuit for the insertion current test-duty (mainly for high rated insertion current) | 94 |
| Figure 17 – Oscillogram obtained from the typical test circuit shown in Figure 16 for the insertion current test-duty | 95 |
| Figure 18 – Typical direct test circuit for the insertion current test-duty | 96 |
| Figure 19 – Oscillogram obtained from the typical direct test circuit for the insertion current test-duty | 97 |
| Figure E.1 – Typical components layout for by-pass switches used as the primary by-passing device | 114 |
| Figure F.1 – Typical example of the transient reinsertion voltage across a by-switch for a low compensation factor scheme ($k = 0,2$) and for a power swing of 1,8 p.u. | 121 |
| Figure F.2 – Typical example of the transient reinsertion voltage across a by-switch for an high compensation factor scheme ($k = 0,5$) and for a power swing of 1,8 p.u. | 122 |
| Figure F.3 – Comparison of the calculated transient reinsertion voltage examples and possible testing envelopes for 50 Hz systems | 122 |
| Figure F.4 – Comparison of the calculated transient reinsertion voltage examples and possible testing envelopes for 60 Hz systems | 123 |
| | |
| Table 1 – Nameplate information | 36 |
| Table 2 – Type tests | 40 |
| Table 3 – Invalid tests | 41 |
| Table 4 – Number of operating sequences | 50 |
| Table 5 – Examples of static horizontal and vertical forces for static terminal load test | 56 |
| Table 6 – Application of voltages for dielectric test on the main circuit | 68 |
| Table A.1 – Tolerances on test quantities for type tests | 99 |
| Table D.1 – Typical ratings for a series capacitor bank by-pass switch – Cases 1 to 6 | 108 |
| Table D.2 – Typical series capacitor bank by-pass switch ratings – Cases 7 to 12 | 110 |
| Table D.3 – Typical series capacitor bank by-pass switch ratings – Cases 13 to 18 | 112 |
| Table F.1 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing nor emergency overload, $I_{load} = 1,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz | 116 |
| Table F.2 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing but with an emergency overload, $I_{load} = 1,2$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz | 116 |
| Table F.3 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing but with an emergency overload, $I_{load} = 1,4$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz | 116 |
| Table F.4 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing but with an emergency overload, $I_{load} = 1,6$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz | 117 |

| | |
|--|-----|
| Table F.5 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 1,8$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz..... | 117 |
| Table F.6 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 2,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz..... | 117 |
| Table F.7 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 2,3$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz..... | 118 |
| Table F.8 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 2,5$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 50$ Hz..... | 118 |
| Table F.9 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing nor emergency overload, $I_{load} = 1,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 118 |
| Table F.10 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing but with an emergency overload, $I_{load} = 1,2$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 119 |
| Table F.11 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing but with an emergency overload, $I_{load} = 1,4$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 119 |
| Table F.12 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems not having power swing but with an emergency overload, $I_{load} = 1,6$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 119 |
| Table F.13 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 1,8$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 120 |
| Table F.14 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 2,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 120 |
| Table F.15 – Typical examples of transient reinsertion voltages for systems having power swing, $I_{load} = 2,3$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 120 |
| Table F.16 – Typical examples of reinsertion/recovery voltages for systems having power swing, $I_{load} = 2,5$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ and $f = 60$ Hz..... | 121 |
| Table G.1 – Summary of type tests related to mechanical characteristics | 126 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 109: Alternating-current series capacitor
by-pass switches**

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 far as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62271-109 has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2006, and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- By-passing test duty has been split with operations at rated by-pass making current I_{BP} and operations at capacitor bank discharge current $I_{DISCHARGE}$.
- Equivalence regarding applicability of test parameters (current peak and frequency) during by-pass making tests in relation with service conditions have been reviewed and changed accordingly.
- Recovery voltage waveshape during insertion test duty has been recalculated and optimized. An explanatory note on the calculation of the recovery voltage is given in Annex F.

- Withdrawal of the electrical endurance class BP2. Such devices are now covered in informative Annex E
- Addition of Annex D which gives examples of typical by-pass switch ratings.

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

| FDIS | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 17A/837/FDIS | 17A/844/RVD |

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

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

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.

This standard is to be read in conjunction with IEC 62271-100 and IEC 62271-1 (2007), to which it refers and which is applicable, unless otherwise specified in this standard. In order to simplify the indication of corresponding requirements, the same numbering of clauses and subclauses is used as in IEC 62271-1. Amendments to these clauses and subclauses are given under the same references whilst additional subclauses are numbered from 101.

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

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

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 109: Alternating-current series capacitor by-pass switches

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 62271 is applicable to a.c. series capacitor by-pass switches designed for outdoor installation and for operation at frequencies of 50 Hz and 60 Hz on systems having voltages above 52 kV.

It is only applicable to by-pass switches for use in three-phase systems.

This standard is also applicable to the operating devices of by-pass switches and to their auxiliary equipment.

1.2 Normative references

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

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-436:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 436: Power capacitors*

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

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

IEC 60060 (all parts), *High-voltage test techniques*

IEC 60143-1:2004, *Series capacitors for power systems – Part 1: General*

IEC 60143-2:1994, *Series capacitors for power systems – Part 2: Protective equipment for series capacitor banks*

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

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

IEC 62271-1:2007, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

IEC 62271-100:2008, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers*

IEC 62271-101, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 101: Synthetic testing*

IEC 62271-102:2001, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*

IEC 62271-303, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆)*

SOMMAIRE

| | |
|---|-----|
| AVANT-PROPOS..... | 135 |
| 1 Généralités..... | 137 |
| 1.1 Domaine d'application..... | 137 |
| 1.2 Références normatives..... | 137 |
| 2 Conditions normales et spéciales de service..... | 138 |
| 3 Termes et définitions..... | 138 |
| 3.1 Termes généraux..... | 138 |
| 3.2 Ensembles..... | 140 |
| 3.3 Parties d'ensembles..... | 140 |
| 3.4 Appareils de connexion..... | 140 |
| 3.5 Parties de l'interrupteur de contournement..... | 142 |
| 3.6 Fonctionnement..... | 144 |
| 3.7 Grandeurs caractéristiques..... | 146 |
| 3.8 Définitions en rapport avec les batteries de condensateurs série..... | 150 |
| 3.9 Index des définitions..... | 153 |
| 4 Caractéristiques assignées..... | 156 |
| 4.1 Tension assignée (U_r)..... | 156 |
| 4.1.101 Tension assignée par rapport à la terre (U_{re})..... | 156 |
| 4.1.102 Tension assignée entre les bornes de l'interrupteur de contournement (U_{rp})..... | 156 |
| 4.2 Niveau d'isolement assigné..... | 157 |
| 4.2.101 Niveau d'isolement assigné par rapport à la terre..... | 157 |
| 4.2.102 Niveau d'isolement assigné entre les bornes de l'interrupteur de contournement..... | 157 |
| 4.3 Fréquence assignée (f_r)..... | 157 |
| 4.4 Courant assigné en service continu (I_r) et échauffement..... | 157 |
| 4.5 Courant de courte durée admissible assigné (I_k)..... | 157 |
| 4.6 Valeur de crête du courant admissible assigné (I_p)..... | 157 |
| 4.7 Durée de court-circuit assignée (t_k)..... | 158 |
| 4.8 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture, des circuits auxiliaires et de commande (U_a)..... | 158 |
| 4.9 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires..... | 158 |
| 4.10 Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour l'isolement, la manœuvre et/ou le contournement et l'insertion..... | 158 |
| 4.101 Séquence de manœuvres assignée..... | 158 |
| 4.102 Courant assigné de contournement (I_{BP})..... | 158 |
| 4.103 Courant assigné d'insertion (dans le circuit de contournement, I_{INS})..... | 159 |
| 4.104 Tension assignée de réinsertion (U_{INS})..... | 159 |
| 4.105 Durées assignées..... | 160 |
| 4.106 Nombre de manœuvres mécaniques..... | 160 |
| 5 Conception et construction..... | 160 |
| 5.1 Exigences pour les liquides utilisés dans les interrupteurs de contournement..... | 160 |
| 5.2 Exigences pour les gaz utilisés dans les interrupteurs de contournement..... | 160 |
| 5.3 Mise à la terre des interrupteurs de contournement..... | 161 |
| 5.4 Équipements auxiliaires..... | 161 |
| 5.5 Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure..... | 162 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.6 | Manœuvre à accumulation d'énergie | 162 |
| 5.7 | Manœuvre manuelle indépendante..... | 162 |
| 5.8 | Fonctionnement des déclencheurs | 162 |
| 5.8.1 | Déclencheurs à fermeture shunt..... | 162 |
| 5.8.2 | Déclencheurs à fermeture ouverture..... | 162 |
| 5.8.3 | Fonctionnement du condensateur des déclencheurs à shunt..... | 162 |
| 5.8.4 | Déclencheur à minimum de tension..... | 162 |
| 5.8.101 | Déclencheurs multiples | 162 |
| 5.8.102 | Limites de fonctionnement des déclencheurs | 163 |
| 5.8.103 | Puissance consommée par les déclencheurs..... | 163 |
| 5.9 | Verrouillages à basse et à haute pression | 163 |
| 5.10 | Plaques signalétiques..... | 163 |
| 5.11 | Verrouillages | 165 |
| 5.12 | Indicateur de position | 165 |
| 5.13 | Degrés de protection procurés par les enveloppes..... | 165 |
| 5.14 | Lignes de fuite | 165 |
| 5.15 | Étanchéité au gaz et au vide..... | 165 |
| 5.16 | Étanchéité au liquide | 165 |
| 5.17 | Inflammabilité | 166 |
| 5.18 | Compatibilité électromagnétique..... | 166 |
| 5.19 | Émission de rayons X..... | 166 |
| 5.20 | Corrosion..... | 166 |
| 5.101 | Exigences de simultanéité au sein d'un pôle..... | 166 |
| 5.102 | Exigence générale de fonctionnement | 166 |
| 5.103 | Limites de pression des fluides pour la manœuvre..... | 166 |
| 5.104 | Orifices d'évacuation | 167 |
| 6 | Essais de type..... | 167 |
| 6.1 | Généralités..... | 168 |
| 6.1.1 | Groupement des essais | 168 |
| 6.1.2 | Informations pour l'identification des spécimens d'essai | 168 |
| 6.1.3 | Informations à inclure dans les rapports d'essais de type | 168 |
| 6.2 | Essais diélectriques | 169 |
| 6.2.1 | Conditions de l'air ambiant pendant les essais..... | 169 |
| 6.2.2 | Modalité des essais sous pluie | 169 |
| 6.2.3 | Condition de l'interrupteur de contournement pendant les essais diélectriques..... | 169 |
| 6.2.4 | Critères de réussite des essais..... | 169 |
| 6.2.5 | Application de la tension d'essai et conditions d'essai | 170 |
| 6.2.6 | Essais des interrupteurs de contournement avec $U_{re} \leq 245$ kV ou $U_{rp} \leq 245$ kV | 170 |
| 6.2.7 | Essais des interrupteurs de contournement avec $U_{re} > 245$ kV ou $U_{rp} > 245$ kV | 170 |
| 6.2.8 | Essais de pollution artificielle | 171 |
| 6.2.9 | Essais de décharges partielles | 171 |
| 6.2.10 | Essais des circuits auxiliaires et de commande | 171 |
| 6.2.11 | Essais de tension comme vérification d'état..... | 171 |
| 6.3 | Essais de tension de perturbation radioélectrique..... | 173 |
| 6.4 | Mesurage de la résistance du circuit principal | 173 |
| 6.5 | Essais d'échauffement | 173 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.5.1 | État de l'interrupteur de contournement en essai | 173 |
| 6.5.2 | Disposition de l'appareil..... | 173 |
| 6.5.3 | Mesurage de la température et de l'échauffement..... | 173 |
| 6.5.4 | Température de l'air ambiant | 173 |
| 6.5.5 | Essais d'échauffement des équipements auxiliaires et de commande | 173 |
| 6.5.6 | Interprétation des essais d'échauffement..... | 173 |
| 6.6 | Essais au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible | 173 |
| 6.6.1 | Disposition de l'interrupteur de contournement et du circuit d'essai | 173 |
| 6.6.2 | Valeurs du courant d'essai et de sa durée | 174 |
| 6.6.3 | Comportement de l'interrupteur de contournement pendant l'essai | 174 |
| 6.6.4 | État de l'interrupteur de contournement après l'essai | 174 |
| 6.7 | Vérification du degré de protection | 174 |
| 6.7.1 | Vérification de la codification IP | 174 |
| 6.7.2 | Essai aux impacts mécaniques (vérification de la codification IK) | 174 |
| 6.8 | Essais d'étanchéité | 174 |
| 6.9 | Essais de compatibilité électromagnétique (CEM) | 174 |
| 6.10 | Essais additionnels des circuits auxiliaires et de commande | 175 |
| 6.10.1 | Général | 175 |
| 6.10.2 | Essais fonctionnels..... | 175 |
| 6.10.3 | Essai de continuité électrique des parties métalliques reliées à la terre | 175 |
| 6.10.4 | Vérification des caractéristiques de fonctionnement des contacts auxiliaires | 175 |
| 6.10.5 | Essais d'environnement..... | 175 |
| 6.11 | Procédure d'essai des rayonnements X pour les ampoules à vide | 175 |
| 6.101 | Essais mécaniques et climatiques | 175 |
| 6.101.1 | Dispositions diverses pour les essais mécaniques et climatiques | 175 |
| 6.101.2 | Essai de fonctionnement mécanique à la température de l'air ambiant..... | 178 |
| 6.101.3 | Essais à haute et à basse températures | 180 |
| 6.101.4 | Essai à l'humidité | 184 |
| 6.101.5 | Essai pour vérifier le fonctionnement dans des conditions sévères de formation de glace..... | 184 |
| 6.101.6 | Essai avec efforts statiques sur les bornes..... | 184 |
| 6.102 | Dispositions diverses pour les essais de contournement et d'insertion..... | 186 |
| 6.102.1 | Généralités | 187 |
| 6.102.2 | Nombre de spécimens d'essai | 187 |
| 6.102.3 | Disposition de l'interrupteur de contournement pour les essais | 187 |
| 6.102.4 | Considérations générales concernant les méthodes d'essai | 189 |
| 6.102.5 | Essais synthétiques | 191 |
| 6.102.6 | Manœuvres à vide avant les essais..... | 191 |
| 6.102.7 | Mécanismes d'entraînement différents | 191 |
| 6.102.8 | Comportement de l'interrupteur de contournement pendant les essais | 192 |
| 6.102.9 | État de l'interrupteur de contournement après les essais..... | 193 |
| 6.103 | Séquence des essais..... | 194 |
| 6.104 | Séquence d'essais d'établissement du courant de contournement | 195 |
| 6.104.1 | Généralités | 195 |
| 6.104.2 | Caractéristiques du circuit d'alimentation | 195 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 6.104.3 | Tension d'essai | 195 |
| 6.104.4 | Courant d'essai | 195 |
| 6.105 | Séquence d'essai de courant d'insertion | 196 |
| 6.105.1 | Généralités | 196 |
| 6.105.2 | Caractéristiques du circuit d'alimentation | 197 |
| 6.105.3 | Tension d'essai | 197 |
| 6.105.4 | Courant d'essai | 197 |
| 6.105.5 | Nombre de manœuvres | 198 |
| 6.106 | Critères de réussite des séquences d'essais | 199 |
| 7 | Essais individuels | 199 |
| 7.1 | Essais diélectriques du circuit principal..... | 199 |
| 7.2 | Essais diélectriques des circuits auxiliaires et de commande..... | 200 |
| 7.3 | Mesurage de la résistance du circuit principal..... | 200 |
| 7.4 | Essai d'étanchéité | 200 |
| 7.5 | Contrôles visuels et du modèle | 200 |
| 7.101 | Essais de fonctionnement mécanique | 200 |
| 8 | Guide pour le choix des interrupteurs de contournement selon le service | 202 |
| 9 | Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes | 202 |
| 9.101 | Renseignements à donner dans les appels d'offres et les commandes | 202 |
| 9.102 | Renseignements à donner avec les soumissions | 203 |
| 10 | Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la manœuvre et la maintenance | 205 |
| 10.1 | Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation | 205 |
| 10.2 | Installation | 205 |
| 10.2.101 | Guide pour les essais de mise en service | 205 |
| 10.2.102 | Programme d'essais et de vérifications à la mise en service | 206 |
| 10.3 | Fonctionnement..... | 212 |
| 10.4 | Maintenance..... | 212 |
| 10.4.101 | Résistances et condensateurs (si applicable)..... | 212 |
| 11 | Sécurité..... | 212 |
| 12 | Influence du produit sur l'environnement | 212 |
| | Annexe A (normative) Tolérances sur les paramètres d'essais lors des essais de type | 230 |
| | Annexe B (normative) Enregistrement et comptes rendus des essais de type | 234 |
| | Annexe C (informative) Liste des symboles et des abréviations utilisés | 237 |
| | Annexe D (informative) Exemples de caractéristiques d'un interrupteur de contournement..... | 239 |
| | Annexe E (informative) Interrupteurs de contournement utilisés comme dispositifs de contournement primaires | 246 |
| | Annexe F (informative) Note explicative concernant la tension de rétablissement transitoire pendant la réinsertion..... | 248 |
| | Annexe G (normative) Utilisation de caractéristiques mécaniques et exigences liées..... | 259 |
| | Bibliographie..... | 261 |
| | Figure 1 – Interrupteur de contournement – Manœuvres d'ouverture et de fermeture..... | 213 |
| | Figure 2 – Interrupteur de contournement – Cycle de fermeture-ouverture..... | 214 |
| | Figure 3 – Interrupteur de contournement – Cycle d'ouverture-fermeture | 215 |
| | Figure 4 – Séquences d'essais pour les essais à basse et à haute températures | 216 |

| | |
|--|-----|
| Figure 5 – Efforts statiques sur les bornes..... | 217 |
| Figure 6 – Directions pour les essais d’efforts statiques sur les bornes..... | 218 |
| Figure 7 – Caractéristiques de déplacement mécanique de référence (courbe idéalisée)..... | 219 |
| Figure 8 – Caractéristiques de déplacement mécanique de référence (courbe idéalisée) avec les enveloppes prescrites centrées autour de la courbe de référence ($\pm 5\%$), dans cet exemple la séparation des contacts à lieu à $t = 20$ ms..... | 219 |
| Figure 9 – Caractéristiques de déplacement mécanique de référence (courbe idéalisée) avec les enveloppes prescrites déplacées totalement vers la haut par rapport à la courbe de référence ($\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}\%$), dans cet exemple la séparation des contacts à lieu à $t = 20$ ms..... | 220 |
| Figure 10 – Caractéristiques de déplacement mécanique de référence (courbe idéalisée) avec les enveloppes prescrites déplacées totalement vers le bas par rapport à la courbe de référence ($\begin{smallmatrix} 0 \\ -10 \end{smallmatrix}\%$), dans cet exemple la séparation des contacts à lieu à $t = 20$ ms..... | 220 |
| Figure 11 – Montage d’essai équivalent pour les essais sur éléments séparés des interrupteurs de contournement ayant plus d’un élément de contournement..... | 221 |
| Figure 12 – Circuit d’essai typique pour une séquence d’essai d’établissement du courant de contournement..... | 222 |
| Figure 13 – Oscillogramme obtenu avec le circuit d’essai typique pour une séquence d’essai d’établissement de courant de contournement..... | 223 |
| Figure 14 – Circuit d’essai LC typique pour la séquence d’essai de courant d’insertion..... | 224 |
| Figure 15 – Oscillogramme obtenu avec le circuit d’essai LC typique pour la séquence d’essai de courant d’insertion..... | 225 |
| Figure 16 – Circuit d’essai typique pour la séquence d’essai de courant d’insertion (principalement pour un courant d’insertion assigné élevé)..... | 226 |
| Figure 17 – Oscillogramme obtenu avec le circuit d’essai typique présenté à la Figure 16 pour la séquence d’essai de courant d’insertion..... | 227 |
| Figure 18 – Circuit d’essai direct typique pour la séquence d’essai de courant d’insertion..... | 228 |
| Figure 19 – Oscillogramme obtenu avec le circuit d’essai direct typique pour la séquence d’essai de courant d’insertion..... | 229 |
| Figure E.1 – Implantation type des composants pour les interrupteurs de contournement utilisés comme dispositifs de contournement primaires..... | 246 |
| Figure F.1 – Exemple typique de tension transitoire de réinsertion entre les bornes d’un interrupteur de contournement pour une installation à faible facteur de compensation ($k = 0,2$) et pour une oscillation de puissance de 1,8 p.u..... | 255 |
| Figure F.2 – Exemple typique de tension transitoire de réinsertion entre les bornes d’un interrupteur de contournement pour une installation à facteur de compensation élevé ($k = 0,5$) et pour une oscillation de puissance de 1,8 p.u..... | 255 |
| Figure F.3 – Comparaison des exemples de tensions transitoires de réinsertion calculées et enveloppes d’essais possibles pour les réseaux à 50 Hz..... | 256 |
| Figure F.4 – Comparaison des exemples de tensions transitoires de réinsertion calculées et enveloppes d’essais possibles pour les réseaux à 60 Hz..... | 257 |
| Tableau 1 – Informations sur la plaque signalétique..... | 164 |
| Tableau 2 – Essais de type..... | 168 |
| Tableau 3 – Essais non valables..... | 169 |
| Tableau 4 – Nombre de séquences de manœuvres..... | 179 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 5 – Exemples d'efforts statiques horizontaux et verticaux pour l'essai avec efforts statiques aux bornes | 186 |
| Tableau 6 – Application de la tension lors des essais diélectriques du circuit principal | 199 |
| Tableau A.1 – Tolérances sur les paramètres d'essais lors des essais de type | 231 |
| Tableau D.1 – Caractéristiques typiques d'un interrupteur de contournement pour batterie de condensateurs série – Cas 1 à 6 | 240 |
| Tableau D.2 – Caractéristiques typiques d'un interrupteur de contournement pour batterie de condensateurs série – Cas 7 à 12 | 242 |
| Tableau D.3 – Caractéristiques typiques d'un interrupteur de contournement pour batterie de condensateurs série – Cas 13 à 18 | 244 |
| Tableau F.1 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance ni surcharge d'urgence $I_{load} = 1,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 249 |
| Tableau F.2 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance, mais avec une surcharge d'urgence $I_{load} = 1,2$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 249 |
| Tableau F.3 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance, mais avec une surcharge d'urgence $I_{load} = 1,4$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 250 |
| Tableau F.4 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance, mais avec une surcharge d'urgence $I_{load} = 1,6$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 250 |
| Tableau F.5 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 1,8$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 250 |
| Tableau F.6 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 2,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 251 |
| Tableau F.7 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 2,3$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 251 |
| Tableau F.8 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 2,5$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 50$ Hz | 251 |
| Tableau F.9 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance ni surcharge d'urgence $I_{load} = 1,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz | 252 |
| Tableau F.10 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance, mais avec une surcharge d'urgence $I_{load} = 1,2$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz | 252 |
| Tableau F.11 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance, mais avec une surcharge d'urgence $I_{load} = 1,4$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz | 252 |
| Tableau F.12 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux sans oscillation de puissance, mais avec une surcharge d'urgence $I_{load} = 1,6$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz | 253 |
| Tableau F.13 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 1,8$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz | 253 |
| Tableau F.14 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 2,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz | 253 |

| | |
|---|-----|
| Tableau F.15 – Exemples typiques de tensions transitoires de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 2,3$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz..... | 254 |
| Tableau F.16 – Exemples typiques de tensions de rétablissement de réinsertion pour des réseaux avec oscillation de puissance $I_{load} = 2,5$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ et $f = 60$ Hz..... | 254 |
| Tableau G.1 – Résumé des essais de type liés aux caractéristiques mécaniques | 260 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 109: Interrupteurs de contournement pour condensateurs série à courant alternatif

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62271-109 a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 2006, dont elle constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- La séquence d'essais d'établissement du courant de contournement a été séparée avec des opérations au courant assigné d'établissement du courant de contournement I_{BP} et des opérations au courant de décharge de la batterie de condensateurs $I_{DÉCHARGE}$
- L'équivalence concernant l'applicabilité des paramètres d'essais (courant crête et fréquence) durant les essais d'établissement du courant de contournement en relation avec les conditions de service ont été revues et changées en conséquence.

- La forme de la tension de rétablissement durant la séquence d'essais de courant d'insertion a été recalculée et optimisée. Une note explicative sur le calcul de la tension de rétablissement est donnée à l'Annexe F.
- Élimination de la classe d'endurance électrique BP2. Ces appareils sont maintenant couverts par l'Annexe E.
- Ajout de l'Annexe D qui donne des exemples de caractéristiques typiques d'interrupteurs de contournement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 17A/837/FDIS | 17A/844/RVD |

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62271, présentées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 62271-100 et la CEI 62271-1 (2007), à laquelle elle fait référence et qui est applicable sauf spécification particulière dans la présente norme. Pour faciliter le repérage des exigences correspondantes, cette norme utilise une numérotation identique des articles et des paragraphes à celle de la CEI 62271-1. Les modifications de ces articles et de ces paragraphes ont des références identiques; les paragraphes supplémentaires qui n'ont pas d'équivalent dans la CEI 62271-1, sont numérotés à partir de 101.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 109: Interrupteurs de contournement pour condensateurs série à courant alternatif

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62271 est applicable aux interrupteurs de contournement pour condensateurs série à courant alternatif conçus pour l'installation à l'extérieur et pour fonctionner à des fréquences de 50 Hz à 60 Hz, sur des réseaux de tensions supérieures à 52 kV.

Elle s'applique uniquement aux interrupteurs de contournement destinés à être utilisés dans les systèmes triphasés.

Cette norme est également applicable aux dispositifs de commande des interrupteurs de contournement et à leurs équipements auxiliaires.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050-436:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 436: Condensateurs de puissance*

CEI 60050-441:1984, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

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

CEI 60060 (toutes les parties), *Techniques des essais à haute tension*

CEI 60143-1:2004, *Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux – Partie 1: Généralités*

CEI 60143-2:1994, *Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux – Partie 2: Matériel de protection pour les batteries de condensateurs série*

CEI 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion*

CEI 60376, *Spécifications de la qualité technique de l'hexafluorure de soufre (SF₆) pour utilisation dans les appareils électriques*

CEI 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF₆) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

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

CEI 62271-1:2007, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes*

CEI 62271-100:2008, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif*

CEI 62271-101, *Appareillage à haute tension – Partie 101: Essais synthétiques*

CEI 62271-102:2001, *Appareillage à haute tension – Partie 102: Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif*

CEI 62271-303, *Appareillage à haute tension – Partie 303: Utilisation et manipulation de l'hexafluorure de soufre (SF₆)*