

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear –**

**Part 1: Single-phase circuit-breakers with  $U_n$  above 1 kV**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif –**

**Partie 1: Disjoncteurs monophasés avec  $U_n$  supérieur à 1 kV**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XB**  
CODE PRIX

## CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions.....	9
4 Service conditions.....	10
5 Rating.....	10
5.1 General.....	10
5.2 Rated voltage ( $U_{Ne}$ ).....	11
5.3 Nominal voltage ( $U_N$ ).....	11
5.4 Rated insulation voltage ( $U_{Nm}$ ) [4.2].....	11
5.5 Rated frequency [4.3].....	12
5.6 Rated normal current and temperature rise [4.4].....	12
5.7 Rated short-time withstand current [4.5].....	13
5.8 Rated peak withstand current [4.6].....	13
5.9 Rated duration of short-circuit [4.7].....	13
5.10 Rated supply voltage of closing and opening devices and auxiliary circuit [4.8].....	13
5.11 Rated supply frequency of closing and opening devices and auxiliary circuits [4.9].....	13
5.12 Rated pressures of compressed gas supply for operation and for interruption [4.10].....	13
5.13 Rated short-circuit breaking current ( $I_{Nss}$ ) [4.101].....	13
5.13.1 General [4.101].....	13
5.13.2 AC component of the rated short-circuit breaking current [4.101.1].....	14
5.13.3 DC component of the rated short-circuit breaking current [4.101.2].....	14
5.14 Rated transient recovery voltage for terminal faults [4.102].....	15
5.14.1 General.....	15
5.14.2 Representation of transient recovery voltage waves [4.102.1].....	15
5.14.3 Representation of rated TRV [4.102.2].....	15
5.14.4 Standard values of rated TRV [4.102.3].....	15
5.15 Standard values of initial transient recovery voltage [4.102.4].....	16
5.16 Rated short-circuit making current [4.103].....	16
5.17 Rated operating sequence [4.104].....	16
5.18 Rated out-of-phase breaking current [4.106].....	17
5.19 Rated line-charging breaking current [4.107.1].....	19
5.20 Rated cable-charging breaking current [4.107.2].....	19
5.21 Rated single capacitor bank breaking current [4.107.3].....	19
5.22 Rated back-to-back capacitor bank breaking current [4.107.4].....	19
5.23 Rated capacitor bank inrush making current [4.107.5].....	20
5.24 Rated time quantities [4.109].....	20
5.24.1 General.....	20
5.24.2 Rated break time [4.109.1].....	21
5.25 Co-ordination of rated values.....	21
6 Design and construction [5].....	22
6.1 Requirements for liquids in circuit-breakers [5.1].....	22

6.2	Requirements for gases in circuit-breakers [5.2]	22
6.3	Earthing of circuit-breakers [5.3]	22
6.4	Auxiliary equipment [5.4]	23
6.5	Dependent power closing [5.5]	23
6.6	Stored energy closing [5.6]	23
6.7	Operation of releases [5.8]	23
6.7.1	General	23
6.7.2	Over-current release [5.8.101]	23
6.7.3	Multiple releases [5.8.102]	24
6.8	Low and high pressure interlocking devices [5.9]	24
6.9	Nameplates [5.10]	24
6.10	Requirements for simultaneity of poles [5.101]	24
6.11	General requirement for operation [5.102]	24
6.12	Pressure limits of compressed gas for interruption in gas blast circuit-breakers [5.103]	25
6.13	Vent outlet [5.104]	25
6.14	Safety overpressure device	25
7	Type tests [6]	25
7.1	General	25
7.2	Dielectric tests [6.2]	26
7.2.1	Ambient air conditions during tests [6.2.1]	26
7.2.2	Wet test procedure [6.2.2]	26
7.2.3	Condition of circuit-breaker during dielectric tests [6.2.3]	26
7.2.4	Application of test voltage and test conditions [6.2.5]	26
7.2.5	Test voltages [6.2.6]	26
7.2.6	Lightning and switching impulse voltage tests [6.2.7.2, 6.2.7.3]	26
7.2.7	Power-frequency voltage tests [6.2.7.1]	27
7.2.8	Artificial pollution tests [6.2.8]	27
7.2.9	Partial discharge tests [6.2.9]	27
7.2.10	Tests on auxiliary and control circuits [6.2.10]	27
7.3	Radio interference voltage (r.i.v.) tests [6.3]	27
7.4	Temperature-rise tests [6.5]	28
7.4.1	Conditions of the circuit-breaker to be tested [6.5.1]	28
7.4.2	Arrangement of the equipment [6.5.2]	28
7.4.3	Measurement of the temperature and the temperature rise [6.5.3]	28
7.4.4	Ambient air temperature [6.5.4]	28
7.4.5	Temperature-rise tests of the auxiliary equipment [6.5.5]	28
7.4.6	Interpretation of the temperature-rise tests [6.5.6]	28
7.5	Measurement of the resistance of the main circuit [6.4.1]	28
7.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests [6.6]	28
7.6.1	Arrangement of the circuit-breaker and of the test circuit [6.6.1]	28
7.6.2	Test current and duration [6.6.2]	29
7.6.3	Behaviour of circuit-breaker during test [6.6.3]	29
7.6.4	Conditions of circuit-breaker after test [6.6.4]	29
7.7	Mechanical and environmental tests [6.101]	29
7.7.1	Miscellaneous provisions for mechanical and environmental tests [6.101.1]	29
7.7.2	Mechanical operation test at ambient air temperature [6.101.2]	31
7.7.3	Low and high temperature tests [6.101.3]	32

7.7.4	Humidity test [6.101.4].....	35
7.7.5	Test to prove the operation under severe ice conditions [6.101.5].....	36
7.7.6	Guide for static terminal load test [6.101.6].....	36
7.8	Miscellaneous provisions for making and breaking tests [6.102].....	37
7.8.1	General [6.102.1].....	37
7.8.2	Particular requirements for single-pole circuit-breaker tests .....	37
7.8.3	Arrangement of circuit-breaker for tests [6.102.3] .....	37
7.8.4	General considerations concerning test methods [6.102.4] .....	38
7.8.5	Synthetic tests [6.102.5].....	38
7.8.6	No-load operations before tests [6.102.6] .....	38
7.8.7	Alternative closing mechanisms [6.102.7] .....	39
7.8.8	Behaviour of circuit-breaker during tests [6.102.8] .....	39
7.8.9	Condition of circuit-breaker after tests [6.102.9] .....	40
7.8.10	Circuit-breaker with short arcing times.....	41
7.9	Test circuit for short circuit making and breaking tests [6.103].....	43
7.9.1	Power factor [6.103.1] .....	43
7.9.2	Frequency [6.103.2].....	43
7.9.3	Earthing of test circuit for single phase tests of a single-pole circuit-breaker [6.103.3] .....	43
7.9.4	Connection of test circuit to circuit-breaker [6.103.4] .....	43
7.10	Short-circuit test quantities [6.104] .....	44
7.10.1	Applied voltage before short-circuit making tests [6.104.1] .....	44
7.10.2	Short-circuit making current [6.104.2] .....	44
7.10.3	Short-circuit breaking current [6.104.3].....	45
7.10.4	DC component of short-circuit breaking current [6.104.4].....	45
7.10.5	Transient recovery voltage (TRV) for terminal fault test [6.104.5].....	46
7.10.6	Measurement of transient recovery voltage [6.104.6].....	48
7.10.7	Power frequency recovery voltage [6.104.7] .....	48
7.11	Short-circuit test procedure [6.105].....	48
7.11.1	Time interval between tests [6.105.1] .....	48
7.11.2	Application of auxiliary power to the opening release – Breaking tests [6.105.2] .....	49
7.11.3	Application of auxiliary power to the opening release – Make-break tests [6.105.3] .....	49
7.11.4	Latching on short-circuit [6.105.4].....	49
7.11.5	Invalid tests [6.105.5] .....	49
7.12	Basic short-circuit test-duties [6.106].....	50
7.12.1	General .....	50
7.12.2	Test-duty T10 [6.106.1] .....	50
7.12.3	Test-duty T30 [6.106.2] .....	50
7.12.4	Test-duty T60 [6.106.3] .....	50
7.12.5	Test-duty T100s [6.106.4].....	50
7.12.6	Test-duty T100a [6.106.5].....	51
7.13	Critical current tests [6.107] .....	51
7.13.1	Applicability [6.107.1] .....	51
7.13.2	Tests current [6.107.2].....	51
7.13.3	Critical current test-duties [6.107.3].....	52
7.14	Out-of-phase making and breaking tests [6.110].....	52
7.15	Capacitive current switching tests [6.111].....	52
7.15.1	Applicability [6.111.1].....	52

7.15.2	General [6.111.2] .....	52
7.15.3	Characteristics of supply circuits [6.111.3] .....	52
7.15.4	Earthing of the supply circuit [6.111.4] .....	52
7.15.5	Characteristics of the capacitive circuit to be switched [6.111.5].....	53
7.15.6	Wave form of the current [6.111.6] .....	53
7.15.7	Test voltage [6.111.7].....	54
7.15.8	Test duties [6.111.9].....	54
7.15.9	Test with specified TRV [6.111.9] .....	54
7.15.10	Test results [6.111.11].....	54
8	Routine tests [7] .....	55
8.1	General .....	55
8.2	Power frequency voltage withstand dry on the main circuit [7.1] .....	55
8.3	Voltage withstand tests on control and auxiliary circuits [7.2] .....	55
8.4	Measurement of the resistance of the main circuit [7.3] .....	55
8.5	Mechanical operating tests [7.101] .....	55
8.6	Design and visual check [7.102] .....	56
9	Guidance to the selection of circuit-breakers for service [8] .....	57
10	Information to be given with enquiries, tenders and orders [9] .....	57
	Bibliography.....	58

Table 1 – Nominal voltages ( $U_N$ ), rated impulse voltages ( $U_{Ni}$ ) and short-duration power-frequency (AC) test levels  $U_a$  for circuits connected to the contact line ..... 12

Table 2 – Standard values of rated transient recovery voltage – Representation by two parameters – Single pole circuit-breaker..... 16

Table 3 – Standard values of prospective transient recovery voltage for 120° out-of-phase breaking–Representation by two parameters – Single pole circuit-breaker..... 18

Table 4 – Standard values of prospective transient recovery voltage for 180° out-of-phase breaking – Representation by two parameters – Single pole circuit-breaker..... 18

Table 5 – Suggested values of maximum permissible switching overvoltage to earth ..... 20

Table 6 – Co-ordination table of rated values for circuit-breakers..... 22

Table 7 – Mechanical operation test at ambient temperature..... 32

Table 8 – Standard values of prospective transient recovery voltage for test-duty T60 – Representation by two parameters – Single pole circuit-breaker ..... 46

Table 9 – Standard values of prospective transient recovery voltage for test-duty T30 – Representation by two parameters – Single pole circuit-breaker ..... 47

Table 10 – Test values for tests with specified TRV ..... 54

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**RAILWAY APPLICATIONS –  
FIXED INSTALLATIONS –  
PARTICULAR REQUIREMENTS FOR AC SWITCHGEAR –**
**Part 1: Single-phase circuit-breakers with  $U_n$  above 1 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 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 62505-1 has been prepared IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways. This standard is based on EN 50152-1.

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

FDIS	Report on voting
9/1219/FDIS	9/1232/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 IEC 62505 series, under the general title *Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear*, can be found on the IEC website.

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

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

## INTRODUCTION

The IEC Standard series 62505 is divided as follows.

- Part 1: Single-phase circuit-breakers with  $U_n$  above 1 kV.
- Part 2: Single-phase disconnectors, earthing switches and switches with  $U_n$  above 1 kV.
- Part 3-1: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Application guide
- Part 3-2: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Single-phase current transformers
- Part 3-3: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Single-phase inductive voltage transformers

IEC 62505-1 is to be used in conjunction with IEC 62271-100 (2008).

The essential requirements of IEC 62271-100 have been transcribed in this International Standard. Other complementary clauses of IEC 62271-100 are mentioned in this Standard. Where a particular clause of IEC 62271-100 is not mentioned, but is not referred as "not applicable" in this Standard, that clause applies as far as reasonable. Where this Standard states "addition" or "replacement", the relevant text of IEC 62271-100 is to be adapted accordingly.

The numbering of clauses in the IEC 62271 series is not used in this Standard. The numbering in square brackets refers to the numbering of clauses in IEC 62271.

NOTE 1 Where terms defined in IEC 62271-100 conflict with definitions of the same terms as given in IEC 60050-811:1991 or of the other railway applications documents listed in the normative references, the definitions used in IEC 62271-100 are to be used.

NOTE 2 The suffix N which appears in this Standard for rated values is not present in IEC 62271-100.

# RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – PARTICULAR REQUIREMENTS FOR AC SWITCHGEAR –

## Part 1: Single-phase circuit-breakers with $U_n$ above 1 kV

### 1 Scope

This part of IEC 62505 is applicable to single-phase a.c. one-pole circuit-breakers designed for indoor or outdoor fixed installations for operation at frequencies of 16,7 Hz, 50 Hz and 60 Hz on traction systems having an  $U_{Nm}$  above 1 kV up to 52 kV.

This International Standard is also applicable to two-pole circuit-breakers when connected in the following manner: one pole supplying the connection to the contact line of the track, the second pole supplying the connection to the feeder cable which runs alongside the same track and which is used to boost the track voltage at regular intervals in combination with autotransformers. The centre of this circuit is connected to earth.

This Standard is also applicable to the operating devices of circuit-breakers and to their auxiliary equipment.

This Standard does not address circuit-breakers with dependent manual operating mechanism.

NOTE A rated short-circuit making current cannot be specified for these circuit-breakers and the use of these mechanisms may give reasons for the objection based on their safety in operation.

### 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 60044-1:1999, *Instrument transformers – Part 1: Current transformers*

IEC 60850:2007, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*

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 62271-102:2003, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating-current disconnectors and earthing switches*

IEC 62497-1, *Railway applications – Insulation co-ordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	65
INTRODUCTION.....	67
1 Domaine d'application .....	68
2 Références normatives.....	68
3 Termes et définitions .....	69
4 Conditions de service .....	69
5 Caractéristiques assignées.....	69
5.1 Généralités.....	69
5.2 Tension assignée ( $U_{Ne}$ ).....	70
5.3 Tension nominale ( $U_n$ ).....	70
5.4 Tension d'isolement assignée ( $U_{Nm}$ ) [4.2].....	70
5.5 Fréquence assignée [4.3] .....	71
5.6 Courant assigné en service continu et échauffement [4.4] .....	71
5.7 Courant de courte durée admissible assigné [4.5] .....	72
5.8 Valeur de crête du courant admissible assigné [4.6] .....	72
5.9 Durée de court-circuit assignée [4.7] .....	72
5.10 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires [4.8] .....	72
5.11 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires [4.9].....	72
5.12 Pressions assignées d'alimentation en gaz comprimé du disjoncteur en et hors exploitation [4.10] .....	72
5.13 Pouvoir de coupure assigné en court-circuit ( $I_{Nss}$ ) [4.101].....	73
5.13.1 Généralités [4.101] .....	73
5.13.2 Composante alternative du pouvoir de coupure assigné en court- circuit [4.101.1].....	73
5.13.3 Composante continue du pouvoir de coupure assigné en court-circuit [4.101.2].....	73
5.14 Tension transitoire de rétablissement assignée pour les défauts aux bornes [4.102].....	74
5.14.1 Généralités.....	74
5.14.2 Représentation des ondes de la tension transitoire de rétablissement [4.102.1].....	74
5.14.3 Représentation de la TTR assignée [4.102.2] .....	74
5.14.4 Valeurs normales de la TTR assignée [4.102.3].....	75
5.15 Valeurs normales de la tension transitoire de rétablissement initiale [4.102.4].....	76
5.16 Pouvoir de fermeture assigné en court-circuit [4.103] .....	76
5.17 Séquence de manœuvres assignée [4.104] .....	76
5.18 Pouvoir de coupure assigné en discordance de phases [4.106] .....	77
5.19 Pouvoir de coupure assigné en ligne à vide [4.107.1] .....	78
5.20 Pouvoir de coupure assigné de câbles à vide [4.107.2] .....	78
5.21 Pouvoir de coupure assigné de batterie unique de condensateurs [4.107.3] .....	78
5.22 Pouvoir de coupure assigné de batteries de condensateurs à gradins [4.107.4].....	79
5.23 Pouvoir de fermeture assigné de batteries de condensateurs [4.107.5] .....	79
5.24 Durées assignées [4.109].....	80
5.24.1 Généralités.....	80
5.24.2 Durée de coupure assignée [4.109.1] .....	80

5.25	Coordination des valeurs assignées .....	81
6	Conception et construction [5] .....	82
6.1	Exigences pour les liquides utilisés dans les disjoncteurs [5.1].....	82
6.2	Exigences pour les gaz utilisés dans les disjoncteurs [5.2].....	82
6.3	Raccordement à la terre des disjoncteurs [5.3].....	82
6.4	Equipements auxiliaires [5.4].....	83
6.5	Fermeture dépendante à source d'énergie extérieure [5.5].....	83
6.6	Fermeture à accumulation d'énergie [5.6].....	83
6.7	Fonctionnement des déclencheurs [5.8] .....	83
6.7.1	Généralités.....	83
6.7.2	Déclencheur à maximum de courant [5.8.101] .....	83
6.7.3	Déclencheurs multiples [5.8.102].....	84
6.8	Verrouillages à basse et à haute pression [5.9].....	84
6.9	Plaques signalétiques [5.10].....	84
6.10	Exigences pour la simultanéité des pôles [5.101] .....	84
6.11	Exigence générale de fonctionnement [5.102] .....	85
6.12	Limites de pression du gaz comprimé pour la coupure dans le cas des disjoncteurs à gaz comprimé [5.103] .....	85
6.13	Orifice d'évacuation des gaz [5.104].....	85
6.14	Dispositif de protection contre les surpressions.....	86
7	Essais de type [6].....	86
7.1	Généralités.....	86
7.2	Essais diélectriques [6.2].....	86
7.2.1	Conditions de l'air ambiant pendant les essais [6.2.1].....	86
7.2.2	Modalité des essais sous pluie [6.2.2] .....	86
7.2.3	Etat du disjoncteur pendant les essais diélectriques [6.2.3] .....	86
7.2.4	Application de la tension d'essai et conditions d'essai [6.2.5] .....	87
7.2.5	Tensions d'essai [6.2.6].....	87
7.2.6	Essais de tension de choc de foudre et de choc de manœuvre [6.2.7.2, 6.2.7.3] .....	87
7.2.7	Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle [6.2.7.1].....	87
7.2.8	Essais de pollution artificielle [6.2.8].....	87
7.2.9	Essais de décharges partielles [6.2.9] .....	87
7.2.10	Essais des circuits auxiliaires et de commande [6.2.10].....	88
7.3	Essais de tension de perturbation radioélectrique [6.3].....	88
7.4	Essais d'échauffement [6.5].....	88
7.4.1	Etat du disjoncteur en essai [6.5.1].....	88
7.4.2	Disposition de l'appareil [6.5.2].....	88
7.4.3	Mesures de la température et de l'échauffement [6.5.3].....	88
7.4.4	Température de l'air ambiant [6.5.4] .....	88
7.4.5	Essais d'échauffement des équipements auxiliaires [6.5.5].....	88
7.4.6	Interprétation des essais d'échauffement [6.5.6].....	89
7.5	Mesure de la résistance du circuit principal [6.4.1] .....	89
7.6	Essais au courant admissible de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible [6.6] .....	89
7.6.1	Disposition du disjoncteur et du circuit d'essai [6.6.1].....	89
7.6.2	Valeurs du courant d'essai et de sa durée [6.6.2] .....	89
7.6.3	Comportement du disjoncteur au cours de l'essai [6.6.3] .....	89
7.6.4	Etat du disjoncteur après les essais [6.6.4].....	89

7.7	Essais mécaniques et environnementaux [6.101] .....	89
7.7.1	Dispositions diverses pour les essais mécaniques et environnementaux [6.101.1] .....	89
7.7.2	Essai de fonctionnement mécanique à la température de l'air ambiant [6.101.2] .....	91
7.7.3	Essais à haute et basse températures [6.101.3] .....	93
7.7.4	Essai à l'humidité [6.101.4] .....	96
7.7.5	Essai pour vérifier le fonctionnement dans des conditions sévères de formation de glace [6.101.5] .....	97
7.7.6	Guide pour l'essai avec des efforts statiques sur les bornes [6.101.6] .....	97
7.8	Dispositions diverses pour les essais d'établissement et de coupure [6.102] .....	98
7.8.1	Généralités [6.102.1] .....	98
7.8.2	Exigences particulières pour les essais des disjoncteurs unipolaires .....	98
7.8.3	Disposition du disjoncteur pour les essais [6.102.3] .....	98
7.8.4	Considérations générales concernant les méthodes d'essais [6.102.4] .....	99
7.8.5	Essais synthétiques [6.102.5] .....	99
7.8.6	Manœuvres à vide avant les essais [6.102.6] .....	100
7.8.7	Mécanismes de fermeture différents [6.102.7] .....	100
7.8.8	Comportement du disjoncteur pendant les essais [6.102.8] .....	100
7.8.9	Etat du disjoncteur après les essais [6.102.9] .....	101
7.8.10	Disjoncteurs comportant de courtes durées d'arc .....	103
7.9	Circuit d'essai pour les essais d'établissement et de coupure en court-circuit [6.103] .....	104
7.9.1	Facteur de puissance [6.103.1] .....	104
7.9.2	Fréquence [6.103.2] .....	104
7.9.3	Mise à la terre du circuit d'essai pendant les essais monophasés du disjoncteur unipolaire [6.103.3] .....	105
7.9.4	Raccordement du circuit d'essai du disjoncteur [6.103.4] .....	105
7.10	Caractéristiques pour les essais de court-circuit [6.104] .....	105
7.10.1	Tension appliquée avant les essais d'établissement en court-circuit [6.104.1] .....	105
7.10.2	Courant établi en court-circuit [6.104.2] .....	105
7.10.3	Pouvoir de coupure en court-circuit [6.104.3] .....	106
7.10.4	Composante continue du pouvoir de coupure en court-circuit [6.104.4] .....	107
7.10.5	Tension transitoire de rétablissement (TTR) pour les essais de défaut aux bornes [6.104.5] .....	107
7.10.6	Mesure de la tension transitoire de rétablissement [6.104.6] .....	109
7.10.7	Tension de rétablissement à fréquence industrielle [6.104.7] .....	110
7.11	Procédures d'essais en court-circuit [6.105] .....	110
7.11.1	Intervalle de temps entre les essais [6.105.1] .....	110
7.11.2	Application d'une source d'énergie auxiliaire aux déclencheurs d'ouverture – Essais de coupure [6.105.2] .....	111
7.11.3	Application d'une source d'énergie auxiliaire aux déclencheurs d'ouverture – Essais d'établissement-coupure [6.105.3] .....	111
7.11.4	Accrochage à la fermeture sur court-circuit [6.105.4] .....	111
7.11.5	Essais non valables [6.105.5] .....	111
7.12	Séquences d'essais de court-circuit fondamentales [6.106] .....	111
7.12.1	Généralités .....	111
7.12.2	Séquence d'essais T10 [6.106.1] .....	112

7.12.3	Séquence d'essais T30 [6.106.2].....	112
7.12.4	Séquence d'essais T60 [6.106.3].....	112
7.12.5	Séquence d'essais T100s [6.106.4].....	112
7.12.6	Séquence d'essais T100a [6.106.5].....	113
7.13	Essais au courant critique [6.107].....	113
7.13.1	Cas d'application [6.107.1].....	113
7.13.2	Courant d'essai [6.107.2].....	114
7.13.3	Séquences d'essais au courant critique [6.107.3].....	114
7.14	Essais d'établissement et de coupure en discordance de phases [6.110].....	114
7.15	Essais d'établissement et de coupure de courants capacitifs [6.111].....	114
7.15.1	Cas d'application [6.111.1].....	114
7.15.2	Généralités [6.111.2].....	114
7.15.3	Caractéristiques des circuits d'alimentation [6.111.3].....	115
7.15.4	Mise à la terre du circuit d'alimentation [6.111.4].....	115
7.15.5	Caractéristiques du circuit capacitif à couper ou à établir [6.111.5].....	115
7.15.6	Forme d'onde du courant [6.111.6].....	116
7.15.7	Tension d'essai [6.111.7].....	116
7.15.8	Séquences d'essais [6.111.9].....	116
7.15.9	Essais avec TTR spécifiée [6.111.9].....	116
7.15.10	Résultats d'essais [6.111.11].....	117
8	Essais individuels [7].....	117
8.1	Généralités.....	117
8.2	Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle à sec du circuit principal [7.1].....	117
8.3	Essais de tenue à la tension des circuits auxiliaires et de commande [7.2].....	117
8.4	Mesure de la résistance du circuit principal [7.3].....	117
8.5	Essais de fonctionnement mécanique [7.101].....	118
8.6	Contrôles de conformité et contrôles visuels [7.102].....	119
9	Guide pour le choix des disjoncteurs selon le service [8].....	119
10	Renseignements à donner dans les appels d'offre, les soumissions et les commandes [9].....	119
	Bibliographie.....	120

Tableau 1 – Tensions nominales ( $U_n$ ), tensions de choc assignées ( $U_{Ni}$ ) et niveaux d'essais de tension à fréquence industrielle (en courant alternatif) de courte durée  $U_a$  pour les circuits connectés à la ligne de contact ..... 71

Tableau 2 – Valeurs normales de la tension transitoire de rétablissement assignée – Représentation par deux paramètres – Disjoncteur unipolaire..... 75

Tableau 3 – Valeurs normales de la tension transitoire de rétablissement présumée pour la coupure en discordance de phases à  $120^\circ$  – Représentation par deux paramètres - Disjoncteur unipolaire ..... 77

Tableau 4 – Valeurs normales de la tension transitoire de rétablissement présumée pour la coupure en discordance de phases à  $180^\circ$  – Représentation par deux paramètres – Disjoncteur unipolaire..... 78

Tableau 5 – Valeurs suggérées de surtension de manœuvre maximale admissible à la terre..... 79

Tableau 6 – Tableau de coordination des valeurs assignées des disjoncteurs ..... 82

Tableau 7 – Essai de fonctionnement mécanique à la température ambiante ..... 92

Tableau 8 – Valeurs normales de la tension transitoire de rétablissement présumée pour la séquence d'essais T60 – Représentation par deux paramètres – Disjoncteur unipolaire.....	108
Tableau 9 – Valeurs normales de la tension transitoire de rétablissement présumée pour la séquence d'essais T30 – Représentation par deux paramètres – Disjoncteur unipolaire.....	109
Tableau 10 – Valeurs d'essai pour les essais avec TTR spécifiée.....	117

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –  
INSTALLATIONS FIXES –  
EXIGENCES PARTICULIÈRES  
POUR APPAREILLAGE À COURANT ALTERNATIF –**

**Partie 1: Disjoncteurs monophasés avec  $U_n$  supérieur à 1 kV**

**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 62505-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires. Cette norme est basée sur l'EN 50152-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1219/FDIS	9/1232/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 62505, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

## INTRODUCTION

La série de normes CEI 62505 est divisée ainsi:

- Partie 1: Disjoncteurs monophasés avec  $U_n$  supérieur à 1 kV.
- Partie 2: Sectionneurs monophasés, sectionneurs de terre et commutateurs avec  $U_n$  supérieur à 1 kV.
- Partie 3-1: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Guide d'application.
- Partie 3-2: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Transformateurs de courant monophasés.
- Partie 3-3: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Transformateurs inductifs de tension monophasés.

La CEI 62505-1 doit être utilisée conjointement avec la CEI 62271-100 (2008).

Les exigences essentielles de la CEI 62271-100 ont été transcrites dans la présente Norme internationale. D'autres articles complémentaires de la CEI 62271-100 sont mentionnés dans la présente norme. Lorsqu'un article particulier de la CEI 62271-100 n'est pas mentionné, mais n'est pas désigné comme "non applicable" dans la présente norme, on applique les modalités de cet article autant que faire se peut. Partout où la présente norme indique "ajout" ou "remplacement", le texte correspondant de la CEI 62271-100 doit être adapté en conséquence.

La numérotation des articles de la série CEI 62271 n'est pas utilisée dans la présente norme. Les numéros entre crochets se réfèrent aux articles de la CEI 62271.

NOTE 1 Lorsque des définitions de la CEI 62271-100 sont en contradiction avec celles de la CEI 60050-811:1991 ou avec celles d'autres documents ferroviaires mentionnés dans la liste des références normatives, les définitions de la CEI 62271-100 doivent être utilisées.

NOTE 2 Le suffixe N qui apparaît dans la présente norme pour des valeurs assignées n'est pas utilisé dans la CEI 62271-100.

# APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – EXIGENCES PARTICULIÈRES POUR APPAREILLAGE À COURANT ALTERNATIF –

## Partie 1: Disjoncteurs monophasés avec $U_n$ supérieur à 1 kV

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62505 est applicable aux disjoncteurs unipolaires monophasés à courant alternatif conçus pour des installations fixes intérieures ou extérieures pour utilisation à des fréquences de 16,7 Hz, 50 Hz et 60 Hz dans les réseaux de traction dont la tension  $U_{Nm}$  est comprise entre 1 kV et 52 kV.

La présente Norme internationale est également applicable aux disjoncteurs bipolaires quand ils sont connectés de la façon suivante: un pôle assure la connexion à la caténaire de la voie, l'autre est relié au câble feeder qui court le long de la même voie et qui est utilisé pour surélever la tension de la voie à intervalles réguliers en association avec les autotransformateurs. Le point central de ce circuit est relié à la terre.

La présente norme est également applicable aux dispositifs de commande des disjoncteurs et à leurs équipements auxiliaires.

La présente norme ne s'applique pas aux disjoncteurs comportant un mécanisme à manœuvre manuelle dépendante.

NOTE Un pouvoir de fermeture assigné en court-circuit ne peut pas être spécifié pour ces disjoncteurs et l'emploi de tels mécanismes peut être inacceptable pour des raisons de sécurité.

### 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 60044-1:1999, *Transformateurs de mesure – Partie 1: Transformateurs de courant*

CEI 60850:2007, *Applications ferroviaires - Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

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 62271-102:2003, *Appareillage à haute tension – Partie 102: Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif*

CEI 62497-1, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Exigences fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*