

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination
units**

**Appareillage à basse tension –
Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-
fusibles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.40; 29.130.20

ISBN 978-2-8322-8153-6

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

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
1 Scope	10
2 Normative references	11
3 Terms, definitions and index of terms	12
3.1 General	12
3.2 Alphabetical index of terms	12
3.3 General terms	13
4 Classification	15
4.1 According to the utilization category	15
4.2 According to the method of operation	15
4.2.1 Manually operated equipment	15
4.2.2 Remotely operated equipment	15
4.3 According to suitability for isolation	16
4.4 According to the degree of protection provided	16
4.5 Summary of symbols for equipment types	16
5 Characteristics	16
5.1 Summary of characteristics	16
5.2 Type of equipment	17
5.3 Rated and limiting values for the main circuit	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Rated voltages	17
5.3.3 Currents	17
5.3.4 Rated frequency	17
5.3.5 Rated duty	18
5.3.6 Normal load and overload characteristics	18
5.3.7 Short-circuit characteristics	18
5.4 Utilization category	19
5.5 Control circuits	20
5.6 Auxiliary circuits	20
5.7 Relays and releases	20
5.8 Co-ordination with short-circuit protective devices (SCPD)	20
6 Product information	20
6.1 Nature of information	20
6.2 Marking	20
6.3 Instructions for installation, operation and maintenance, decommissioning and dismantling	22
7 Normal service, mounting and transport conditions	22
8 Constructional and performance requirements	22
8.1 Constructional requirements	22
8.1.1 General	22
8.2 Performance requirements	23
8.2.1 Operating conditions	23
8.2.2 Temperature-rise	24
8.2.3 Dielectric properties	24

8.2.4	Ability to make and break under no-load, normal load and overload conditions	24
8.2.5	Ability to make, break or withstand short-circuit currents	27
8.2.6	Void	27
8.2.7	Additional performance requirements for equipment suitable for isolation	27
8.2.8	Critical load current performance: DC equipment	27
8.2.9	Overload requirements for equipment incorporating fuses	27
8.3	Electromagnetic compatibility (EMC)	27
8.3.1	General	27
8.3.2	Immunity	27
8.3.3	Emission	28
9	Tests	29
9.1	Kinds of test	29
9.1.1	General	29
9.1.2	Type tests	29
9.1.3	Routine tests	29
9.1.4	Sampling tests	30
9.1.5	Special tests	30
9.2	Compliance with constructional requirements	30
9.2.1	General	30
9.3	Performance	31
9.3.1	General	31
9.3.2	Test sequences	31
9.3.3	General test conditions	32
9.3.4	Test sequence I: general performance characteristics	35
9.3.5	Test sequence II: operational performance capability	39
9.3.6	Test sequence III: short-circuit performance capability	41
9.3.7	Test sequence IV: conditional short-circuit current	45
9.3.8	Test sequence V: overload performance capability	48
9.3.9	Test sequence VI: critical load current performance of equipment with a DC rating	49
9.4	Electromagnetic compatibility tests	51
9.4.1	General	51
9.4.2	Immunity	52
9.4.3	Emission	52
9.5	Special tests	52
9.5.1	Mechanical and electrical durability	52
9.5.2	Mechanical durability	52
9.5.3	Electrical durability	52
9.5.4	Damp heat, salt mist, vibration and shock	53
Annex A (normative)	Equipment for direct switching of a single motor	54
A.1	General	54
A.2	Rated	54
A.2.1	Intermittent periodic duty or intermittent duty	54
A.2.2	Temporary duty	54
A.3	Making and breaking capacities	54
A.4	Utilization category	54
A.5	Operational performance	57

A.6	Mechanical durability	58
A.7	Electrical durability	58
A.8	Verification of making and breaking capacities	58
A.9	Operational performance test	58
A.10	Special tests	58
A.10.1	General	58
A.10.2	Mechanical durability test	59
A.10.3	Electrical durability test	59
A.11	Critical load current performance for DC equipment	60
Annex B (informative)	Items subject to agreement between manufacturer and user	61
Annex C (normative)	Single pole operated three-pole switches	62
C.1	General	62
C.2	Tests	63
C.3	Test set-up and sequence	63
C.3.1	Making and breaking capacities (9.3.4.4) and operational performance (9.3.5.2)	63
C.3.2	Fuse protected short-circuit test (9.3.7.3)	63
C.4	Condition of equipment after tests	63
C.5	Instructions for use	63
Annex D (normative)	Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units for use in photovoltaic (PV) DC applications	64
D.1	General	64
D.1.1	Background	64
D.1.2	Object	64
D.2	Normative references	64
D.3	Terms and definitions	64
D.4	Classification	65
D.4.1	According to the utilization category	65
D.5	Characteristics	65
D.6	Product information	66
D.7	Normal service, mounting and transport conditions	66
D.8	Constructional and performance requirements	66
D.9	Tests	70
Annex E (normative)	Additional requirements for LV switchgear intended for connection of aluminium conductors	76
E.1	Object	76
E.2	Normative references	76
E.3	Terms, definitions and index of terms	76
E.4	Classification	77
E.5	Characteristics	77
E.6	Product information	77
E.6.1	Nature of information	77
E.6.2	Marking	77
E.6.3	Instructions for installation, operation and maintenance, decommissioning and dismantling	77
E.7	Normal service, mounting and transport conditions	78
E.8	Constructional and performance requirements	78
E.9	Tests	78
E.9.1	General	78

E.9.2	Current cycling test.....	79
E.9.3	Mechanical properties of terminals	84
E.9.4	Test for insertability of unprepared round aluminium conductors having the maximum cross-section	85
Annex F (informative)	Power loss.....	88
F.1	General.....	88
F.2	Test methods	88
F.2.1	General	88
F.2.2	General case for AC switches and/or disconnectors	88
F.2.3	General case for AC fused combination units and fuse disconnectors.....	88
F.2.4	Switches and/or disconnectors of rated current not exceeding 400 A.....	89
F.2.5	Fused combination units and fuse disconnectors of rated current not exceeding 400 A.....	89
F.3	Test procedure.....	90
Bibliography		93
Figure C.1	– Typical arrangements	62
Figure E.1	– General test arrangement	80
Figure E.2	– Mounting of terminals for the current cycling test	80
Figure F.1	– Example of power loss measurement according to F.2.2	90
Figure F.2	– Example of power loss measurement according to F.2.3	91
Figure F.3	– Example of power loss measurement according to F.2.4	91
Figure F.4	– Example of power loss measurement according to F.2.5	92
Table 1	– Summary of equipment definitions.....	16
Table 2	– Utilization categories	19
Table 3	– Product information	21
Table 4	– Verification of rated making and breaking capacities (see 9.3.4.4) – Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories	25
Table 5	– Verification of operational performance – Number of operating cycles corresponding to the rated operational current.....	26
Table 6	– Test circuit parameters for Table 5	26
Table 7	– Immunity tests	28
Table 8	– Emission limits	28
Table 9	– List of type tests applicable to a given equipment.....	31
Table 10	– Overall scheme of test sequences	32
Table 11	– Test sequence I: general performance characteristics	36
Table 12	– Temperature-rise limits for terminals and accessible parts.....	39
Table 13	– Test sequence II: operational performance capability	40
Table 14	– Test sequence III: short-circuit performance capability	42
Table 15	– Test sequence IV: conditional short-circuit current – circuit-breaker protected	46
Table 16	– Test sequence IV: conditional short-circuit current – fuse protected	47
Table 17	– Test sequence V: overload performance capability	49
Table 18	– Number of operating cycles corresponding to the critical load current.....	51
Table 19	– Test circuit parameters for Table 18	51

Table 20 – Test sequence VI: critical load current performance of equipment with a DC rating	51
Table A.1 – Utilization categories.....	55
Table A.2 – Rated making and breaking capacity conditions corresponding to several utilization categories	56
Table A.3 – Relationship between current broken I_C and off-time for the verification of the rated making and breaking capacities	57
Table A.4 – Operational performance – Conditions for making and breaking corresponding to several utilization categories.....	57
Table A.5 – Verification of the number of on-load operating cycles – Conditions for making and breaking corresponding to several utilization categories.....	60
Table D.1 – Utilization categories	65
Table D.2 – Service arrangements	66
Table D.3 – Environmental conditions	66
Table D.4 – Rated impulse withstand levels for PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors or PV fuse-combination units	67
Table D.5 – Verification of rated making and breaking capacities (see 9.3.4.4) – Conditions for making and breaking corresponding to the DC-PV category	68
Table D.6 – Number of operating cycles	69
Table D.7 – Test circuit parameters for Table D.6	69
Table D.8 – Overall scheme of test sequences	71
Table D.9 – Number of operating cycles corresponding to the critical load current	73
Table D.10 – Test circuit parameters for Table D.9	73
Table E.1 – List of tests for terminal connections with aluminium cables	78
Table E.2 – Conductor length for current cycling test as per conductor cross-section.....	81
Table E.3 – Equalizer dimensions.....	81
Table E.4 – Starting test current for the current cycling test.....	83
Table E.5 – Example of stability factor calculation	84
Table E.6 – Test values for flexion and pull-out test for cables.....	85
Table E.7 – Test aluminium cable for test currents up to 800 A	86
Table E.8 – Test aluminium bars for test currents above 150 A and up to 3 150 A	87

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors
and fuse-combination units**

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.

International Standard IEC 60947-3 has been prepared by subcommittee 121A: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2008, Amendment 1:2012 and Amendment 2:2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- addition of critical load current tests for DC switches (see 9.3.9);
- addition of requirements for a conditional short-circuit rating for disconnectors, switches, and switch-disconnectors protected by circuit-breakers (see 9.3.7.2);
- addition of new categories for high-efficiency motors switching (see Annex A);

- addition of new Annex E for connection to aluminium conductors;
- addition of new Annex F for power losses measurement.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
121A/340/FDIS	121A/354/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60947 series, published under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

This part is to be used in conjunction with the sixth edition of IEC 60947-1:2020. The numbering of the subclauses is sometimes not continuous because it is based on IEC 60947-1:2020.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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.

INTRODUCTION

The provisions of the general rules dealt with in IEC 60947-1 are applicable to this document, where specifically called for. Clauses and subclauses, tables, figures and annexes of the general rules thus applicable are identified by reference to the sixth edition of IEC 60947-1:2020, for example, 5.3.4.1 of IEC 60947-1:2020, Table 4 of IEC 60947-1:2020, or Annex A of IEC 60947-1:2020.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

1 Scope

This part of IEC 60947 applies to switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units and their dedicated accessories to be used in distribution circuits and motor circuits of which the rated voltage does not exceed 1 000 V AC or 1 500 V DC.

NOTE 1 Accessories are interconnecting units, extended terminals, internal coils, auxiliary contacts, motor operator, etc. offered as options with the basic unit.

This document does not apply to equipment coming within the scope of IEC 60947-2, IEC 60947-4-1 and IEC 60947-5-1.

Particular requirements for switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units for use in photovoltaic (PV) DC applications are given in Annex D.

Specific requirements for LV switchgear intended for the connections of aluminium conductors are given in Annex E.

Guidance on measurement of power loss is provided in Annex F.

This document does not include the additional requirements necessary for electrical apparatus for explosive gas atmospheres.

NOTE 2 Depending on its design, a switch (or disconnector) can be referred to as "a rotary switch (disconnector)", "cam-operated switch (disconnector)", "knife-switch (disconnector)", etc.

NOTE 3 In this document, the word "switch" also applies to the apparatus referred to in French as "commutateurs", intended to modify the connections between several circuits and *inter alia* to substitute a part of a circuit for another.

NOTE 4 In general, throughout this document, switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units will be referred to as "equipment".

The object of this document is to state:

- a) the characteristics of the equipment;
- b) the conditions that apply to the equipment with reference to:
 - 1) operation and behaviour in normal service;
 - 2) operation and behaviour in case of specified abnormal conditions, e.g. short-circuit;
 - 3) dielectric properties;
- c) the tests for confirming that these conditions have been met and the methods that are adopted for these tests;
- d) the information relevant to the marking of the equipment or made available by the manufacturer, e.g. in the catalogue.

Specific items requiring agreement between the user and the manufacturer are identified in Annex B.

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 – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60034-12:2016, *Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors*

IEC 60034-30-1:2014, *Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code)*

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cable*

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60695-2-11:2014, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60947-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

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

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61545:1996, *Connecting devices – Devices for the connection of aluminium conductors in clamping units of any material and copper conductors in aluminium bodied clamping units*

IEC 62208:2011, *Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General requirements*

IEC 62475:2010, *High-current test techniques – Definitions and requirements for test currents and measuring systems*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-1:1999/AMD1:2011

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	99
INTRODUCTION	101
1 Domaine d'application	102
2 Références normatives	103
3 Termes, définitions et index des termes	104
3.1 Généralités	104
3.2 Index alphabétique des termes	104
3.3 Termes généraux	105
4 Classification	108
4.1 Suivant la catégorie d'emploi	108
4.2 Suivant le mode de manœuvre	108
4.2.1 Matériel manœuvré manuellement	108
4.2.2 Matériel manœuvré à distance	108
4.3 Suivant l'aptitude au sectionnement	108
4.4 Suivant le degré de protection assuré	108
4.5 Résumé des symboles des types de matériels	108
5 Caractéristiques	109
5.1 Enumération des caractéristiques	109
5.2 Type du matériel	109
5.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal	110
5.3.1 Généralités	110
5.3.2 Tensions assignées	110
5.3.3 Courants	110
5.3.4 Fréquence assignée	110
5.3.5 Service assigné	110
5.3.6 Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge	111
5.3.7 Caractéristiques de court-circuit	111
5.4 Catégorie d'emploi	112
5.5 Circuits de commande	113
5.6 Circuits auxiliaires	113
5.7 Relais et déclencheurs	113
5.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC)	113
6 Informations sur le matériel	113
6.1 Nature des informations	113
6.2 Marquage	113
6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien, mise hors service et démontage	115
7 Conditions normales de service, de montage et de transport	115
8 Exigences constructives et de performance	115
8.1 Exigences de construction	115
8.1.1 Généralités	115
8.2 Exigences de performance	117
8.2.1 Conditions de manœuvre	117
8.2.2 Echauffement	117
8.2.3 Propriétés diélectriques	117

8.2.4	Aptitude à l'établissement et à la coupure à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge	118
8.2.5	Aptitude à l'établissement, à la coupure ou à la tenue des courants de court-circuit	120
8.2.6	Vide	121
8.2.7	Exigences supplémentaires de fonctionnement pour les matériels aptes au sectionnement	121
8.2.8	Fonctionnement au courant critique de charge: Matériel en courant continu	121
8.2.9	Exigences de surcharge pour un matériel comprenant des fusibles	121
8.3	Compatibilité électromagnétique (CEM)	121
8.3.1	Généralités	121
8.3.2	Immunité	121
8.3.3	Emission	122
9	Essais	123
9.1	Nature des essais	123
9.1.1	Généralités	123
9.1.2	Essais de type	123
9.1.3	Essais individuels	123
9.1.4	Essais sur prélèvements	124
9.1.5	Essais spéciaux	124
9.2	Conformité aux exigences de construction	124
9.2.1	Généralités	124
9.3	Fonctionnement	125
9.3.1	Généralités	125
9.3.2	Séquences d'essais	125
9.3.3	Conditions générales pour les essais	126
9.3.4	Séquence d'essais I: caractéristiques générales de fonctionnement	129
9.3.5	Séquence d'essais II: aptitude au fonctionnement en service	134
9.3.6	Séquence d'essais III: aptitude au fonctionnement en court-circuit	136
9.3.7	Séquence d'essais IV: courant de court-circuit conditionnel	139
9.3.8	Séquence d'essais V: aptitude au fonctionnement en surcharge	143
9.3.9	Séquence d'essais VI: fonctionnement au courant critique de charge du matériel avec une caractéristique en courant continu	144
9.4	Essais de compatibilité électromagnétique	147
9.4.1	Généralités	147
9.4.2	Immunité	147
9.4.3	Emission	147
9.5	Essais spéciaux	147
9.5.1	Endurance mécanique et électrique	147
9.5.2	Durabilité mécanique	147
9.5.3	Durabilité électrique	148
9.5.4	Chaleur humide, brouillard salin, vibrations et chocs	148
Annexe A (normative)	Matériel pour la commande directe d'un seul moteur	149
A.1	Généralités	149
A.2	Service assigné	149
A.2.1	Service intermittent périodique ou service intermittent	149
A.2.2	Service temporaire	149
A.3	Pouvoirs de fermeture et de coupure	149
A.4	Catégorie d'emploi	149

A.5	Fonctionnement en service	152
A.6	Durabilité mécanique	153
A.7	Durabilité électrique	153
A.8	Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure	153
A.9	Essai de fonctionnement en service	153
A.10	Essais spéciaux	153
A.10.1	Généralités	153
A.10.2	Essai de durabilité mécanique	154
A.10.3	Essai de durabilité électrique	154
A.11	Fonctionnement au courant critique de charge du matériel en courant continu	155
Annexe B (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur		156
Annexe C (normative) Interrupteurs tripolaires à commande unipolaire		157
C.1	Généralités	157
C.2	Essais	158
C.3	Installation d'essai et séquence	158
C.3.1	Pouvoirs de fermeture et de coupure (9.3.4.4) et fonctionnement en service (9.3.5.2)	158
C.3.2	Essai de court-circuit avec protection par fusible (9.3.7.3)	158
C.4	Etat du matériel après les essais	158
C.5	Instructions d'utilisation	158
Annexe D (normative) Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles destinés à une utilisation dans les applications photovoltaïques (PV) en courant continu		159
D.1	Généralités	159
D.1.1	Informations de base	159
D.1.2	Objet	159
D.2	Références normatives	159
D.3	Termes et définitions	160
D.4	Classification	160
D.4.1	Suivant la catégorie d'emploi	160
D.5	Caractéristiques	160
D.6	Informations sur le matériel	161
D.7	Conditions normales de service, de montage et de transport	161
D.8	Exigences constructives et de performance	162
D.9	Essais	166
Annexe E (normative) Exigences supplémentaires pour l'appareillage à basse tension destiné à être raccordé à des conducteurs en aluminium		172
E.1	Objet	172
E.2	Références normatives	172
E.3	Termes, définitions et index des termes	172
E.4	Classification	173
E.5	Caractéristiques	173
E.6	Informations sur le matériel	173
E.6.1	Nature des informations	173
E.6.2	Marquage	173
E.6.3	Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien, mise hors service et démontage	173
E.7	Conditions normales de service, de montage et de transport	174

E.8	Exigences constructives et de performance	174
E.9	Essais.....	174
E.9.1	Généralités	174
E.9.2	Essai de cycles thermiques	175
E.9.3	Propriétés mécaniques des bornes	181
E.9.4	Essai d'insertion des conducteurs ronds en aluminium non préparés ayant une section transversale maximale	182
Annexe F (informative)	Puissance dissipée	185
F.1	Généralités	185
F.2	Méthodes d'essais	185
F.2.1	Généralités	185
F.2.2	Cas général pour interrupteurs et/ou sectionneurs à courant alternatif.....	185
F.2.3	Cas général pour combinés-fusibles et fusibles-sectionneurs à courant alternatif	186
F.2.4	Interrupteurs et/ou sectionneurs de courant assigné ne dépassant pas 400 A.....	186
F.2.5	Combinés-fusibles et fusibles-sectionneurs de courant assigné ne dépassant pas 400 A	186
F.3	Procédure d'essai	187
Bibliographie.....		190
Figure C.1	– Dispositions typiques	157
Figure E.1	– Disposition générale pour l'essai	176
Figure E.2	– Montage des bornes pour l'essai de cycles thermiques.....	176
Figure F.1	– Exemple de mesure des puissances dissipées selon F.2.2.....	187
Figure F.2	– Exemple de mesure des puissances dissipées selon F.2.3.....	188
Figure F.3	– Exemple de mesure des puissances dissipées selon F.2.4.....	188
Figure F.4	– Exemple de mesure des puissances dissipées selon F.2.5.....	189
Tableau 1	– Résumé des définitions des matériels.....	109
Tableau 2	– Catégories d'emploi.....	112
Tableau 3	– Informations sur le matériel	114
Tableau 4	– Vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure (voir 9.3.4.4) – Conditions de fermeture et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi.....	118
Tableau 5	– Vérification du fonctionnement en service – Nombre de cycles de manœuvres suivant le courant assigné d'emploi	119
Tableau 6	– Paramètres du circuit d'essai pour le Tableau 5	120
Tableau 7	– Essais d'immunité	122
Tableau 8	– Limites d'émission	122
Tableau 9	– Liste des essais de type applicables à un matériel donné	125
Tableau 10	– Schéma d'ensemble des séquences d'essais	126
Tableau 11	– Séquence d'essais I: caractéristiques générales de fonctionnement	130
Tableau 12	– Limites d'échauffement des bornes et des parties accessibles.....	133
Tableau 13	– Séquence d'essais II: aptitude au fonctionnement en service	134
Tableau 14	– Séquence d'essais III: aptitude au fonctionnement en court-circuit	136

Tableau 15 – Séquence d'essais IV: courant de court-circuit conditionnel – avec protection par disjoncteur.....	140
Tableau 16 – Séquence d'essais IV: courant de court-circuit conditionnel – avec protection par fusible	142
Tableau 17 – Séquence d'essais V: aptitude au fonctionnement en surcharge	144
Tableau 18 – Nombre de cycles de manœuvres correspondant au courant critique de charge	146
Tableau 19 – Paramètres du circuit d'essai pour le Tableau 18.....	146
Tableau 20 – Séquence d'essais VI: fonctionnement au courant critique de charge du matériel avec une caractéristique en courant continu	146
Tableau A.1 – Catégories d'emploi	150
Tableau A.2 – Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi.....	151
Tableau A.3 – Relation entre le courant coupé I_C et la durée de repos pour la vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure.....	152
Tableau A.4 – Fonctionnement en service – Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi	152
Tableau A.5 – Vérification du nombre de cycles de manœuvres en charge – Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi	155
Tableau D.1 – Catégories d'emploi	161
Tableau D.2 – Agencements de service	161
Tableau D.3 – Conditions environnementales	162
Tableau D.4 – Niveaux de tenue aux chocs assignés pour les interrupteurs PV, les sectionneurs PV, les interrupteurs sectionneurs PV ou les combinés fusibles PV	163
Tableau D.5 – Vérification des pouvoirs d'établissement et de coupure assignés (voir 9.3.4.4) – Conditions d'établissement et de coupure correspondant à la catégorie DC-PV	164
Tableau D.6 – Nombre de cycles de manœuvres	165
Tableau D.7 – Paramètres du circuit d'essai pour le Tableau D.6.....	165
Tableau D.8 – Schéma d'ensemble des séquences d'essais	167
Tableau D.9 – Nombre de cycles de manœuvres correspondant au courant critique de charge	169
Tableau D.10 – Paramètres du circuit d'essai pour le Tableau D.9.....	169
Tableau E.1 – Liste d'essais des connexions des bornes avec câbles en aluminium	175
Tableau E.2 – Longueur des conducteurs pour l'essai de cycles thermiques en fonction de la section des conducteurs.....	177
Tableau E.3 – Dimensions des égaliseurs.....	177
Tableau E.4 – Courant d'essai de démarrage pour l'essai de cycles thermiques	179
Tableau E.5 – Exemple de calcul du coefficient de stabilité	181
Tableau E.6 – Valeurs d'essai des essais de flexion et de traction pour les câbles	182
Tableau E.7 – Câbles d'essai en aluminium pour courants d'essai inférieurs à 800 A	183
Tableau E.8 – Barres d'essai en aluminium pour courants d'essai compris entre 150 A et 3 150 A.....	184

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –**Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs,
interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60947-3 a été établie par le sous-comité 121A: Appareillage à basse tension, du comité d'études 121 de l'IEC: Appareillages et ensembles d'appareillages basse tension.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2008, l'Amendement 1:2012 et l'Amendement 2:2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- ajout d'essais de courant critique de charge pour interrupteurs à courant continu (voir 9.3.9);

- ajout d'exigences relatives à la caractéristique assignée de court-circuit conditionnel pour les sectionneurs, les interrupteurs et les interrupteurs-sectionneurs protégés par des disjoncteurs (voir 9.3.7.2);
- ajout de nouvelles catégories pour commande de moteurs à haut rendement (voir Annexe A);
- ajout d'une nouvelle Annexe E pour le raccordement à des conducteurs en aluminium;
- ajout d'une nouvelle Annexe F pour la mesure des puissances dissipées.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
121A/340/FDIS	121A/354/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60947, publiées sous le titre général *Appareillage à basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Cette partie doit être utilisée conjointement avec la sixième édition de l'IEC 60947-1:2020 La numérotation des paragraphes est parfois discontinuée, car elle se base sur l'IEC 60947-1:2020.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

Les dispositions des règles générales qui font l'objet de l'IEC 60947-1 s'appliquent au présent document lorsque celui-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la sixième édition de l'IEC 60947-1:2020, par exemple 5.3.4.1 de l'IEC 60947-1:2020, Tableau 4 de l'IEC 60947-1:2020 ou Annexe A de l'IEC 60947-1:2020.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60947 s'applique à l'appareillage suivant: interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs, combinés-fusibles et leurs accessoires dédiés, destinés à être insérés dans des circuits de distribution et des circuits de moteurs dont la tension assignée est inférieure ou égale à 1 000 V en courant alternatif ou à 1 500 V en courant continu.

NOTE 1 Les accessoires sont: les organes d'interconnexion, les prises prolongées, les bobines internes, les contacts auxiliaires, l'actionneur motorisé, etc. proposés en option avec l'appareil de base.

Le présent document ne s'applique pas au matériel faisant partie du domaine d'application de l'IEC 60947-2, de l'IEC 60947-4-1 et de l'IEC 60947-5-1.

Les exigences particulières pour les interrupteurs, les sectionneurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés-fusibles destinés à une utilisation dans les applications photovoltaïques (PV) en courant continu sont données dans l'Annexe D.

Les exigences spécifiques pour l'appareillage à basse tension destiné aux connexions des conducteurs en aluminium sont données dans l'Annexe E.

Des recommandations sur la mesure de la puissance dissipée sont fournies dans l'Annexe F.

Le présent document ne contient pas les exigences supplémentaires nécessaires au matériel électrique pour atmosphères explosives.

NOTE 2 Selon sa conception, un interrupteur (ou sectionneur) peut être appelé "interrupteur (sectionneur) rotatif", "interrupteur (sectionneur) à came", "interrupteur (sectionneur) à couteaux", etc.

NOTE 3 Dans le présent document, la dénomination "interrupteur" s'applique aussi aux appareils appelés en français "commutateurs", destinés à modifier les connexions de plusieurs circuits et, *notamment*, à substituer une portion de circuit à une autre.

NOTE 4 De façon générale, dans le texte du présent document les interrupteurs, les sectionneurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés-fusibles seront appelés "matériel".

L'objet du présent document est de préciser:

- a) les caractéristiques du matériel;
- b) les conditions qui s'appliquent au matériel relativement:
 - 1) au fonctionnement et au comportement en service normal;
 - 2) au fonctionnement et au comportement en cas de conditions anormales spécifiées, par exemple en cas de court-circuit;
 - 3) aux propriétés diélectriques;
- c) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes qui sont adoptées pour ces essais;
- d) les indications pertinentes pour le marquage du matériel, ou celles fournies par le constructeur, par exemple dans le catalogue.

Les points spécifiques exigeant un accord entre l'utilisateur et le constructeur sont identifiés dans l'Annexe B.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 Electrotechnique International – Partie 441: Appareillage et fusibles* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

IEC 60034-12:2016, *Machines électriques tournantes – Partie 12: Caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse*

IEC 60034-30-1:2014, *Machines électriques tournantes – Partie 30-1: Classes de rendement pour les moteurs à courant alternatif alimentés par le réseau (code IE)*

IEC 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

IEC 60269 (toutes les parties), *Fusibles basse tension*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60695-2-11:2014, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60947-1:2020, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 60947-5-1:2016, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61545:1996, *Dispositifs de connexion – Dispositifs pour la connexion des câbles en aluminium dans des organes de serrage en matière quelconque et des câbles en cuivre dans des organes de serrage en aluminium*

IEC 62208:2011, *Enveloppes vides destinées aux ensembles d'appareillages à basse tension – Exigences générales*

IEC 62475:2010, *Techniques des essais à haute intensité – Définitions et exigences relatives aux courants d'essai et systèmes de mesure*

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*
ISO 2859-1:1999/AMD1:2011

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*
CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*