

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.40, 29.130.20

ISBN 978-2-8322-8326-4

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

CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	12
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	14
3.1 Terms and definitions.....	14
3.1.1 General	14
3.1.2 Basic terms and definitions.....	14
3.1.3 Terms and definitions concerning automatic control switches	16
3.1.4 Terms and definitions concerning manually operated control switches	16
3.1.5 Terms and definitions concerning parts of control switches.....	18
3.1.6 Terms and definitions concerning operation of contactor relays	21
3.1.7 Terms and definitions concerning operation of pilot switches	21
3.1.8 Terms and definitions concerning operation of rotary switches.....	22
3.1.9 Terms and definitions concerning operation of mechanically operated control switches	22
3.1.10 Terms and definitions concerning reed contact magnetic switches.....	25
3.1.11 Terms and definitions concerning Class II control circuit devices	26
3.1.12 Terms and definitions concerning control circuit devices with integrally connected cables.....	26
3.1.13 Terms and definitions concerning semiconductor switching elements	27
3.1.14 Terms and definitions concerning indicator lights, indicating towers and audible signalling devices	27
3.1.15 Terms and definitions concerning control switches with direct opening action	28
3.1.16 Terms and definitions concerning digital communication interface	28
3.1.17 Alphabetical index of definitions.....	29
3.2 Symbols and abbreviated terms	33
4 Classification.....	33
4.1 Contact elements	33
4.2 Control switches	35
4.3 Control circuit devices.....	35
4.4 Time delay switching elements.....	35
4.5 Control switch mounting.....	35
5 Characteristics	35
5.1 Summary of characteristics	35
5.1.1 General	35
5.1.2 Operation of a control switch	35
5.2 Type of control circuit device or switching element.....	36
5.2.1 Kind of control circuit device	36
5.2.2 Kind of switching elements	36
5.2.3 Number of poles	36
5.2.4 Kind of current.....	36
5.2.5 Interrupting medium.....	36
5.2.6 Operating conditions.....	37
5.3 Rated and limiting values for switching elements	37
5.3.1 General	37
5.3.2 Rated voltages (of a switching element).....	37

5.3.3	Currents	37
5.3.4	Rated frequency	38
5.3.5	Vacant	38
5.3.6	Characteristics under normal and abnormal load conditions.....	38
5.3.7	Short-circuit characteristics – Rated conditional short-circuit current	40
5.4	Utilization categories for switching elements	40
5.5	Control circuits.....	40
5.6	Vacant	41
5.7	Vacant	41
5.8	Vacant	41
5.9	Vacant	41
5.10	Electrically separated contact elements	41
5.11	Actuating quantities for pilot switches	41
5.12	Pilot switches having two or more contact elements	41
6	Product information	41
6.1	Nature of information	41
6.2	Marking.....	43
6.2.1	General	43
6.2.2	Terminal identification and marking	43
6.2.3	Functional markings.....	43
6.2.4	Emergency stop.....	43
6.2.5	Operating diagram	43
6.2.6	Time delay markings.....	44
6.3	Instructions for installation, operation and maintenance, decommissioning and dismantling.....	45
6.4	Environmental information	45
6.4.1	Environmentally conscious design process (ECD process)	45
6.4.2	Procedure to establish material declaration	45
6.5	Additional information	45
7	Normal service, mounting and transport conditions.....	46
7.1	Normal service conditions	46
7.1.1	Ambient air temperature	46
7.1.2	Altitude	46
7.1.3	Atmospheric conditions.....	46
7.1.4	Shock and vibration	46
7.2	Conditions during transport and storage.....	46
7.3	Mounting.....	46
7.3.1	General	46
7.3.2	Mounting of single hole mounted devices.....	46
8	Constructional and performance requirements.....	48
8.1	Constructional requirements	48
8.1.1	General	48
8.1.2	Materials	48
8.1.3	Current-carrying parts and their connections	49
8.1.4	Clearances and creepage distances	49
8.1.5	Actuator.....	49
8.1.6	Indication of the contact position	50
8.1.7	Conditions for control switches suitable for isolation	50
8.1.8	Terminals	50

8.1.9	Vacant	50
8.1.10	Provisions for protective earthing	50
8.1.11	Enclosures for equipment	50
8.1.12	Degrees of protection of enclosed equipment	50
8.1.13	Conduit pull-out, torque and bending with metallic conduits	50
8.1.14	Requirements for control circuit devices with artificial optical radiation	50
8.1.15	Biological and chemical effects	51
8.1.16	Hygienic design	51
8.1.17	Security aspects	51
8.1.18	Limited energy source	51
8.1.19	Fault and abnormal conditions	53
8.1.20	Stored charge energy circuit	54
8.1.21	Embedded software	54
8.2	Performance requirements	54
8.2.1	Operating conditions	54
8.2.2	Temperature-rise	54
8.2.3	Dielectric properties	54
8.2.4	Ability to make and break under normal and abnormal load conditions	54
8.2.5	Conditional short-circuit current	55
8.2.6	Vacant	55
8.2.7	Additional requirements for control switches suitable for isolation	55
8.3	Electromagnetic compatibility (EMC)	55
8.3.1	General	55
8.3.2	Immunity	56
8.3.3	Emission	56
8.4	Special requirements	56
8.4.1	Additional requirements for reed contact magnetic switches	56
8.4.2	Class II control circuit devices	57
8.4.3	Additional requirements for control circuit devices with integrally connected cables	57
8.4.4	Additional requirements for semiconductor switching elements for control circuit devices	57
8.4.5	Special requirements for indicator lights, indicating towers and their optional audible functions	57
8.4.6	Special requirements for control switches with direct opening action	57
8.4.7	Special requirements for mechanically linked contact elements	57
8.4.8	Additional requirements for control circuit devices incorporating a built-in communication interface (SDCI)	57
9	Tests	57
9.1	Kinds of test	57
9.1.1	General	57
9.1.2	Type tests	57
9.1.3	Routine tests	58
9.1.4	Sampling tests	58
9.1.5	Special tests	58
9.2	Compliance with constructional requirements	59
9.2.1	General	59
9.2.2	Test of materials to abnormal heat and fire	59
9.2.3	Equipment	59
9.2.4	Degrees of protection	59

9.2.5	Mechanical and electrical properties of terminals	60
9.2.6	Verification of actuating force (or torque)	62
9.2.7	Verification of limitation of rotation (of a rotary switch)	62
9.2.8	Conduit pull-out test, torque test and bending test with metallic conduits	62
9.2.9	Test of earth continuity for protective earth	62
9.2.10	Limited energy source test	62
9.2.11	Breakdown of components	63
9.2.12	Artificial optical radiation test	63
9.2.13	Stored charge energy test	64
9.3	Performance	64
9.3.1	Test sequences	64
9.3.2	General test conditions	65
9.3.3	Performance under no-load, normal load and abnormal load conditions	66
9.3.4	Performance under conditional short-circuit current	70
9.4	Tests for EMC	72
9.4.1	General	72
9.4.2	Immunity	72
9.4.3	Emission	74
9.4.4	Test results and test report	75
Annex A (normative)	Electrical ratings based on utilization categories (see 4.1)	76
Annex B (informative)	Example of inductive test loads for DC contacts	78
B.1	General	78
B.2	Construction	78
Annex C (normative)	Special tests – Durability tests	80
C.1	General	80
C.1.1	Durability declaration	80
C.1.2	Test procedures	80
C.1.3	Failure criteria	80
C.2	Mechanical durability	81
C.2.1	General	81
C.2.2	Test procedures	81
C.3	Electrical durability	81
C.3.1	General	81
C.3.2	Test procedures	81
Annex D (normative)	Additional requirements for reed contact magnetic switches	84
Annex E (informative)	Items subject to agreement between manufacturer and user	87
Annex F (normative)	Class II control circuit devices – Requirements and tests	88
Annex G (normative)	Additional requirements for control circuit devices with integrally connected cables	93
Annex H (normative)	Additional requirements for semiconductor switching elements for control circuit devices	97
Annex I (informative)	103
Annex J (normative)	Special requirements for indicator lights, indicating towers and audible signalling devices	104
Annex K (normative)	Special requirements for control switches with direct opening action	110
Annex L (normative)	Special requirements for mechanically linked contact elements	115

Annex M (normative) Terminal marking, distinctive number and distinctive letter for control circuit devices	118
M.1 General.....	118
M.2 Terminal marking rule	118
M.2.1 General	118
M.2.2 Function digit.....	118
M.2.3 Sequence digit.....	118
M.2.4 Numbering method	119
M.3 Distinctive number and distinctive letter	119
M.3.1 General	119
M.3.2 Distinctive number	119
M.3.3 Distinctive letter.....	119
M.4 Terminal numbering sequence	120
M.5 Contactor relays designated by the distinctive letter E	120
M.6 Contactor relays designated by distinctive letters X, Y or Z.....	122
M.6.1 Contactor relays designated by the distinctive letter Z	122
M.6.2 Contactor relays designated by the distinctive letter X.....	122
M.6.3 Contactor relays designated by the distinctive letter Y	122
Annex N (normative) Procedure to determine reliability data for electromechanical devices in control circuits used in functional safety applications.....	123
N.1 General.....	123
N.1.1 Overview	123
N.1.2 Object.....	123
N.1.3 General requirements	123
N.2 Terms, definitions and symbols	123
N.3 Method based on durability test results	123
N.3.1 General method.....	123
N.3.2 Test requirements.....	123
N.3.3 Number of samples.....	124
N.3.4 Characterization of a failure mode	124
N.3.5 Weibull modelling	124
N.3.6 Useful life and upper limit of failure rate.....	124
N.3.7 Reliability data.....	124
N.4 Data information	124
N.5 Example.....	124
Annex O (normative) Additional requirements for control circuit devices incorporating a built-in communication interface complying with IEC 61131-9	125
Bibliography.....	127
Figure 1 – Operation of push-buttons	23
Figure 2 – Difference e between the over-travel of the actuator and that of the contact element.....	23
Figure 3 – Examples of contact elements (schematic sketches)	34
Figure 4 – Examples of the recommended method for drawing an operating diagram of a rotary switch	44
Figure 5 – Mounting hole diameter and dimensions of the key recess (if any)	47
Figure 6 – Voltage drop measurement at contact point of the clamping unit or terminal.....	61
Figure 7 – Test circuits for multi-pole control switches – Contacts of same polarity, not electrically separated	68

Figure 8 – Test circuits for multi-pole control switches – Electrically separated	68
Figure 9 – Load L_d details for test conditions requiring different values of make and break current and/or power factor (time constant)	69
Figure 10 – Current/time limits for DC test loads	69
Figure 11 – Test circuit, conditional short-circuit current	71
Figure B.1 – Construction of load for DC contacts	79
Figure C.1 – Normal circuit (see C.3.2.2)	83
Figure C.2 – Simplified circuit (see C.3.2.2)	83
Figure F.1 – Device insulated by encapsulation	88
Figure F.2 – Device insulated by double and reinforced insulation	89
Figure F.3 – Test apparatus	91
Figure H.1 – Relationship between U_e and U_B	98
Figure H.2 – Example of test circuit for the verification of voltage drop, minimum operational current and OFF-state current	100
Figure H.3 – Short-circuit testing	101
Figure J.1 – Mounting dimensions for indicating tower socket	105
Figure J.2 – Mounting dimensions for temperature-rise tests	107
Figure K.1 – Verification of robustness of the actuating system	114
Figure L.1 – Example of representation of NO and NC contacts which are mechanically linked and NC non-linked contact	116
Figure L.2 – Symbol for device containing mechanically linked contacts	116
Table 1 – Utilization categories for switching elements	36
Table 2 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under normal load conditions corresponding to the utilization categories	39
Table 3 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions corresponding to the utilization categories	40
Table 4 – Mounting hole diameter and dimensions of the key recess (if any)	47
Table 5 – Preferred minimum distances between centres of mounting holes	47
Table 6 – Test conditions for glow-wire test	49
Table 7 – Limits for limited energy sources without an overcurrent protective device	52
Table 8 – Limits for limited energy sources with an overcurrent protective device	52
Table 9 – Limits for limited energy source with limited current impedance	53
Table 10 – Acceptance criteria	56
Table 11 – Test values for electrical performance and ageing test of screwless-type clamping units	61
Table 12 – Immunity tests	73
Table A.1 – Examples of contact rating designation based on utilization categories	76
Table A.2 – Examples of semiconductors switching element ratings for 50 Hz and/or 60 Hz	77
Table A.3 – Examples of semiconductors switching element ratings for direct current	77
Table B.1 – DC loads	79
Table C.1 – Making and breaking conditions for electrical durability	82
Table F.1 – Acceptance criteria for Annex F	90
Table G.1 – Material characteristics (informative)	94

Table G.2 – Examples of standard cable types (informative)	95
Table G.3 – Tensile forces	95
Table M.1 – Diagrams of control switches	120
Table M.2 – Diagrams of contactor relays designated by the distinctive letter E	121
Table M.3 – Diagrams of contactor relays designated by the distinctive letter Y	122

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**Part 5-1: Control circuit devices and switching elements –
Electromechanical control circuit devices**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60947-5-1 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. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) update of the scope structure and exclusions;
- b) requirements for control circuits;
- c) update of the normal service conditions (e.g. shock and vibration);
- d) update of information and marking requirements including environmental information requirements referencing IEC TS 63058:2021;

- e) update of the constructional requirements and the corresponding tests considering safety aspects (e.g. artificial optical radiation, security aspects, limited energy source, stored charge energy circuit);
- f) update of the EMC requirements according to the generic documents;
- g) new requirements for reed contact magnetic switches in Annex D;
- h) requirements for class II circuit devices achieved by double or reinforced insulation in Annex F;
- i) update of pull-out tests in Annex G;
- j) information requirements for audible signalling device in Annex J;
- k) insertion of new Annex O.

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

Draft	Report on voting
121A/585/FDIS	121A/598/RVD

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

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

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

This International Standard should be used in conjunction with IEC 60947-1.

The provisions of the general rules, IEC 60947-1, are applicable to this document, where specifically called for. General rules, clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures and annexes are identified by a reference to IEC 60947-1, for example 1.2.3, Table 4 or Annex A of IEC 60947-1:2020.

The following differing practices of a less permanent nature exist in the countries indicated below.

- 8.2.4.1: Making and breaking capacities (United States of America and Canada).
- 9.3.3.5.2: Test circuits and connections (United States of America and Canada).

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

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices

1 Scope

This part of IEC 60947 applies to control circuit devices and switching elements intended for controlling, signalling, interlocking, etc., of switchgear and controlgear.

It applies to control circuit devices having a rated voltage not exceeding 1 000 V AC (at a frequency not exceeding 1 000 Hz) or 600 V DC.

This document applies to specific types of control circuit devices as contained in the following non exhaustive list:

- manually operated control switches;
- electromagnetically operated control switches, either time-delayed or instantaneous;
- contactor relays;
- pilot switches;
- pressure switches;
- temperature sensitive switches (thermostats);
- programmers;
- position switches;
- control switches operated by part of a machine or mechanism;
- associated control circuit equipment, for example indicator lights;
- control circuit devices incorporating semiconductor switching elements;
- control circuit devices incorporating a built-in single drop digital communication interface.

NOTE 1 Control circuit devices and switching elements are referred to as "equipment" or "device" equally in this document.

This document also applies to specific types of control circuit switching elements associated with other devices (whose main circuits are covered by other standards) as contained in the following non exhaustive list:

- auxiliary contacts of a switching device (e.g. contactor, circuit breaker) which are not dedicated exclusively for use with the coil of that device;
- interlocking contacts of enclosure doors;
- control circuit contacts of rotary switches;
- control circuit contacts of overload relays.

This document does not apply to:

- relays covered in the IEC 60255 or IEC 61810 series;
- automatic electrical control devices for household and similar purposes;
- the use of control circuit devices and switching elements with additional measure within explosive atmospheres. These are given in the IEC 60079 series;

This document does not address specific colour requirements or actuating force values.

NOTE 2 Colour requirements can be found in IEC 60073 and also in CIE S004/E-2001.

The object of this document is to state:

- definitions;
- classification;
- characteristics;
- product information;
- normal service, mounting and transport conditions;
- constructional and performance requirements, including electromagnetic compatibility (EMC) and all related product safety measures;
- tests to verify the requirements and the rated characteristics.

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 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:2023, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

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

IEC 60695-2-10:2021, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2021, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2021, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60730-1:2022, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

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

IEC 60947-4-1:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-5-2:2019, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

IEC 60947-5-5:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-5: Control circuit devices and switching elements – Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

IEC 60947-5-5:1997/AMD1:2005

IEC 60947-5-5:1997/AMD2:2016

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

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

IEC 61000-4-3:2020, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

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 61000-4-6:2023, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2020, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase*

IEC 61131-9:2022, *Programmable controllers – Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

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

IEC 62471:2006, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

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

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 11:2015/AMD2:2019

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

CISPR 32:2015/AMD1:2019

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 14159:2002, *Safety of machinery – Hygiene requirements for the design of machinery*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	137
1 Domaine d'application	140
2 Références normatives	141
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	143
3.1 Termes et définitions	143
3.1.1 Généralités	143
3.1.2 Termes et définitions fondamentaux	143
3.1.3 Termes et définitions relatifs aux auxiliaires de commande à manœuvre automatique.....	145
3.1.4 Termes et définitions relatifs aux auxiliaires de commande à manœuvre manuelle.....	145
3.1.5 Termes et définitions relatifs aux parties des auxiliaires de commande.....	148
3.1.6 Termes et définitions relatifs au fonctionnement des contacteurs auxiliaires	150
3.1.7 Termes et définitions relatifs au fonctionnement des auxiliaires automatiques de commande	151
3.1.8 Termes et définitions relatifs au fonctionnement des commutateurs rotatifs	151
3.1.9 Termes et définitions relatifs au fonctionnement des auxiliaires de commande à manœuvre mécanique	152
3.1.10 Termes et définitions relatifs aux interrupteurs magnétiques à lames souples.....	154
3.1.11 Termes et définitions relatifs aux appareils de classe II pour circuits de commande.....	155
3.1.12 Termes et définitions relatifs aux appareils pour circuits de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil	156
3.1.13 Termes et définitions relatifs aux éléments de commutation à semiconducteurs	156
3.1.14 Termes et définitions relatifs aux voyants lumineux, colonnes lumineuses et dispositifs de signalisation sonore	157
3.1.15 Termes et définitions relatifs aux auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture	157
3.1.16 Termes et définitions relatifs à l'interface de communication numérique	158
3.1.17 Index alphabétique des définitions	158
3.2 Symboles et termes abrégés.....	163
4 Classification	163
4.1 Éléments de contact	163
4.2 Auxiliaires de commande	165
4.3 Appareils pour circuits de commande.....	165
4.4 Éléments de commutation temporisée.....	165
4.5 Montage des auxiliaires de commande.....	165
5 Caractéristiques	165
5.1 Énumération des caractéristiques	165
5.1.1 Généralités	165
5.1.2 Fonctionnement d'un auxiliaire de commande.....	165
5.2 Type de l'appareil pour circuits de commande ou de l'élément de commutation	166
5.2.1 Nature de l'appareil pour circuit de commande	166
5.2.2 Nature des éléments de commutation	166

5.2.3	Nombre de pôles	166
5.2.4	Nature du courant.....	166
5.2.5	Milieu de coupure	167
5.2.6	Conditions de fonctionnement.....	167
5.3	Valeurs assignées et valeurs limites pour les éléments de commutation	167
5.3.1	Généralités	167
5.3.2	Tensions assignées (d'un élément de commutation)	167
5.3.3	Courants.....	168
5.3.4	Fréquence assignée	168
5.3.5	Vacant	168
5.3.6	Caractéristiques en conditions normales et anormales de charge	168
5.3.7	Caractéristiques de court-circuit- – Courant conditionnel de court-circuit assigné.....	170
5.4	Catégories d'emploi des éléments de commutation	170
5.5	Circuits de commande	171
5.6	Vacant	171
5.7	Vacant	171
5.8	Vacant	171
5.9	Vacant	171
5.10	Éléments de contact électriquement séparés	171
5.11	Grandeurs d'action des auxiliaires automatiques de commande.....	171
5.12	Auxiliaires automatiques de commande qui ont deux éléments de contact ou plus.....	171
6	Informations sur le matériel	172
6.1	Nature des informations	172
6.2	Marquage	173
6.2.1	Généralités	173
6.2.2	Identification et marquage des bornes	173
6.2.3	Repères de fonction.....	174
6.2.4	Arrêt d'urgence.....	174
6.2.5	Diagramme de fonctionnement	174
6.2.6	Indication de la temporisation	175
6.3	Instructions d'installation, de fonctionnement, de maintenance, de mise hors service et de démontage.....	175
6.4	Informations relatives à l'environnement	176
6.4.1	Processus d'écoconception (processus ECD)	176
6.4.2	Procédure pour établir la déclaration des matériaux	176
6.5	Informations complémentaires	176
7	Conditions de service normal, de montage et de transport.....	176
7.1	Conditions normales d'emploi	176
7.1.1	Température de l'air ambiant	176
7.1.2	Altitude	176
7.1.3	Conditions atmosphériques.....	176
7.1.4	Chocs et vibrations	177
7.2	Conditions pendant le transport et le stockage.....	177
7.3	Montage.....	177
7.3.1	Généralités	177
7.3.2	Montage des appareils fixés en un seul trou	177
8	Exigences relatives à la construction et aux performances	178

8.1	Exigences relatives à la construction	178
8.1.1	Généralités	178
8.1.2	Matériaux	178
8.1.3	Parties transportant le courant et leurs connexions.....	179
8.1.4	Distances d'isolement et lignes de fuite	180
8.1.5	Organe de commande	180
8.1.6	Indication de la position des contacts	180
8.1.7	Dispositions relatives aux auxiliaires de commande aptes au sectionnement	180
8.1.8	Bornes.....	180
8.1.9	Vacant.....	181
8.1.10	Dispositions pour assurer la mise à la terre de protection	181
8.1.11	Enveloppes pour le matériel	181
8.1.12	Degrés de protection du matériel sous enveloppe.....	181
8.1.13	Traction, torsion et flexion avec des conduits métalliques.....	181
8.1.14	Exigences pour les appareils pour circuits de commande à rayonnement optique artificiel.....	181
8.1.15	Effets biologiques et chimiques	181
8.1.16	Conception hygiénique	181
8.1.17	Aspects relatifs à la sécurité.....	182
8.1.18	Source d'énergie limitée	182
8.1.19	Conditions anormales et de défaut.....	185
8.1.20	Circuit d'énergie de charge emmagasinée	185
8.1.21	Logiciels intégrés.....	186
8.2	Exigences relatives aux performances	186
8.2.1	Conditions de fonctionnement.....	186
8.2.2	Échauffement	186
8.2.3	Propriétés diélectriques	186
8.2.4	Aptitude à l'établissement et à la coupure dans les conditions normales et anormales de charge	186
8.2.5	Courant de court-circuit conditionnel.....	187
8.2.6	Vacant.....	187
8.2.7	Exigences supplémentaires pour les auxiliaires de commande aptes au sectionnement	187
8.3	Compatibilité électromagnétique (CEM)	187
8.3.1	Généralités	187
8.3.2	Immunité	187
8.3.3	Émissions.....	188
8.4	Exigences spéciales	188
8.4.1	Exigences supplémentaires pour les interrupteurs magnétiques à lames souples.....	188
8.4.2	Appareils de classe II pour circuits de commande.....	189
8.4.3	Exigences supplémentaires pour les appareils pour circuits de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil.....	189
8.4.4	Exigences complémentaires concernant les éléments de commutation à semiconducteurs pour les appareils pour circuits de commande	189
8.4.5	Exigences spéciales pour les voyants lumineux, les colonnes lumineuses et leurs fonctions sonores facultatives.....	189
8.4.6	Exigences spéciales pour les auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture	189
8.4.7	Exigences spéciales pour les éléments de contact mécaniquement liés.....	189

8.4.8	Exigences supplémentaires pour les appareils pour circuits de commande qui comportent une interface de communication intégrée (SDCI)	189
9	Essais	189
9.1	Nature des essais	189
9.1.1	Généralités	189
9.1.2	Essais de type	189
9.1.3	Essais individuels de série.....	190
9.1.4	Essais sur prélèvement.....	190
9.1.5	Essais spéciaux.....	190
9.2	Conformité aux exigences relatives à la construction	191
9.2.1	Généralités	191
9.2.2	Essai d'exposition de matériaux à la chaleur anormale et au feu.....	191
9.2.3	Matériel	191
9.2.4	Degrés de protection	192
9.2.5	Propriétés mécaniques et électriques des bornes	192
9.2.6	Vérification de l'effort (ou couple) de commande.....	194
9.2.7	Vérification de la limitation de la rotation (d'un commutateur rotatif)	194
9.2.8	Essais de traction, torsion et flexion avec des conduits métalliques.....	194
9.2.9	Essai de continuité à la terre de la terre de protection	194
9.2.10	Essai de la source d'énergie limitée	194
9.2.11	Claquage des composants.....	195
9.2.12	Essai de rayonnement optique artificiel.....	196
9.2.13	Essai d'énergie de charge emmagasinée	196
9.3	Fonctionnement	196
9.3.1	Séquences d'essais	196
9.3.2	Conditions générales d'essai	197
9.3.3	Fonctionnement à vide et dans les conditions de charge normales et anormales.....	198
9.3.4	Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel.....	203
9.4	Essais pour la CEM	205
9.4.1	Généralités	205
9.4.2	Immunité	205
9.4.3	Émissions	207
9.4.4	Résultats de l'essai et rapport d'essai.....	208
Annexe A (normative) Caractéristiques électriques assignées suivant les catégories d'emploi (voir 4.1)		209
Annexe B (informative) Exemple de charges d'essai inductives pour contacts en courant continu		211
B.1	Généralités	211
B.2	Construction	211
Annexe C (normative) Essais spéciaux – Essais de durabilité		213
C.1	Généralités	213
C.1.1	Déclaration de durabilité	213
C.1.2	Procédures d'essai	213
C.1.3	Critère de défaillance.....	214
C.2	Durabilité mécanique	214
C.2.1	Généralités	214
C.2.2	Procédures d'essai	214

C.3	Durabilité électrique	214
C.3.1	Généralités	214
C.3.2	Procédures d'essai	214
Annexe D (normative) Exigences supplémentaires pour les interrupteurs magnétiques à lames souples		217
Annexe E (informative) Points qui font l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur		220
Annexe F (normative) Appareils de classe II pour circuits de commande – Exigences et essais		221
Annexe G (normative) Exigences supplémentaires pour les appareils pour circuits de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil		226
Annexe H (normative) Exigences complémentaires concernant les éléments de commutation à semiconducteurs pour les appareils pour circuits de commande		230
Annexe I (informative)		236
Annexe J (normative) Exigences spéciales pour les voyants lumineux, les colonnes lumineuses et les dispositifs de signalisation sonore		237
Annexe K (normative) Exigences spéciales pour les auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture		244
Annexe L (normative) Exigences spéciales pour les éléments de contacts mécaniquement liés		250
Annexe M (normative) Marquage des bornes, nombre distinctif et lettre distinctive pour les appareils pour circuits de commande		253
M.1	Généralités	253
M.2	Règle de marquage des bornes	253
M.2.1	Généralités	253
M.2.2	Chiffre de fonction	253
M.2.3	Chiffre d'ordre	253
M.2.4	Méthode de numérotation	254
M.3	Nombre distinctif et lettre distinctive	254
M.3.1	Généralités	254
M.3.2	Nombre distinctif	254
M.3.3	Lettre distinctive	254
M.4	Numérotation des bornes	255
M.5	Contacteurs auxiliaires désignés par la lettre distinctive E	255
M.6	Contacteurs auxiliaires désignés par les lettres distinctives X, Y ou Z	257
M.6.1	Contacteurs auxiliaires désignés par la lettre distinctive Z	257
M.6.2	Contacteurs auxiliaires désignés par la lettre distinctive X	257
M.6.3	Contacteurs auxiliaires désignés par la lettre distinctive Y	257
Annexe N (normative) Procédure de détermination des données de fiabilité des appareils électromécaniques dans les circuits de commande utilisés dans des applications de sécurité fonctionnelle		258
N.1	Généralités	258
N.1.1	Vue d'ensemble	258
N.1.2	Objet	258
N.1.3	Exigences générales	258
N.2	Termes, définitions et symboles	258
N.3	Méthode fondée sur les résultats des essais de durabilité	258
N.3.1	Méthode générale	258
N.3.2	Exigences d'essai	258
N.3.3	Nombre d'échantillons	259

N.3.4	Caractérisation d'un mode de défaillance.....	259
N.3.5	Modélisation de Weibull.....	259
N.3.6	Durée de vie utile et limite supérieure du taux de défaillance.....	259
N.3.7	Données de fiabilité.....	259
N.4	Informations relatives aux données.....	259
N.5	Exemple.....	259
Annexe O (normative) Exigences supplémentaires pour les appareils pour circuits de commande qui comportent une interface de communication intégrée conforme à l'IEC 61131-9.....		260
Bibliographie.....		262
Figure 1	– Manœuvre des boutons-poussoirs.....	152
Figure 2	– Différence e entre la course résiduelle de l'organe de commande et celle de l'élément de contact.....	153
Figure 3	– Exemples d'éléments de contact (schémas).....	164
Figure 4	– Exemples de la méthode recommandée pour représenter un diagramme de fonctionnement d'un commutateur rotatif.....	174
Figure 5	– Diamètre du trou de fixation et cotes du logement éventuel d'ergot.....	177
Figure 6	– Mesure de la chute de tension au point de contact de l'organe de serrage ou de la borne.....	193
Figure 7	– Circuits d'essai – Auxiliaires de commande multipolaires – Contacts de même polarité non électriquement séparés.....	201
Figure 8	– Circuits d'essai – Auxiliaires de commande multipolaires – Contacts électriquement séparés.....	201
Figure 9	– Détails de la charge L_d pour des conditions d'essais qui exigent des courants d'établissement et de coupure et/ou des facteurs de puissance (ou des constantes de temps) de valeurs différentes.....	201
Figure 10	– Limites courant/temps pour circuits d'essai en courant continu.....	202
Figure 11	– Circuit d'essai au courant de court-circuit conditionnel.....	204
Figure B.1	– Construction de la charge pour les contacts à courant continu.....	212
Figure C.1	– Circuit normal (voir C.3.2.2).....	216
Figure C.2	– Circuit simplifié (voir C.3.2.2).....	216
Figure F.1	– Appareil isolé par encapsulation.....	221
Figure F.2	– Appareil isolé par double isolation ou isolation renforcée.....	222
Figure F.3	– Appareillage d'essai.....	224
Figure H.1	– Relation entre U_e et U_B	231
Figure H.2	– Exemple de circuit d'essai pour la vérification de la chute de tension, du courant minimal d'emploi et du courant bloquant.....	233
Figure H.3	– Essais de court-circuit.....	234
Figure J.1	– Dimensions du montage pour le socle de la colonne lumineuse.....	239
Figure J.2	– Dimensions du montage pour essais d'échauffement.....	240
Figure K.1	– Vérification de la robustesse du mécanisme transmetteur.....	249
Figure L.1	– Exemple de représentation de contacts à fermeture et à ouverture qui sont mécaniquement liés et d'un contact à ouverture non lié.....	251
Figure L.2	– Symbole pour un appareil qui comporte des contacts mécaniquement liés.....	251
Tableau 1	– Catégories d'emploi des éléments de commutation.....	166

Tableau 2 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions normales de charge qui correspondent aux catégories d'emploi	169
Tableau 3 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales de charge qui correspondent aux catégories d'emploi	170
Tableau 4 – Diamètre du trou de fixation et cotes du logement éventuel d'ergot	177
Tableau 5 – Distances minimales préférentielles entre les centres des trous de fixation	178
Tableau 6 – Conditions d'essai pour l'essai au fil incandescent.....	179
Tableau 7 – Limites pour les sources d'énergie limitée sans dispositif de protection contre les surintensités	183
Tableau 8 – Limites pour les sources d'énergie limitée avec dispositif de protection contre les surintensités	184
Tableau 9 – Limites pour la source d'énergie limitée avec impédance de limitation de courant	185
Tableau 10 – Critères d'acceptation	188
Tableau 11 – Valeurs de l'essai de fonctionnement électrique et de vieillissement des organes de serrage sans vis	193
Tableau 12 – Essais d'immunité.....	206
Tableau A.1 – Exemples de désignation des caractéristiques assignées des contacts suivant les catégories d'emploi	209
Tableau A.2 – Exemples de caractéristiques d'élément de commutation à semiconducteur pour 50 Hz et/ou 60 Hz.....	210
Tableau A.3 – Exemples de caractéristiques d'élément de commutation à semiconducteur	210
Tableau B.1 – Charges en courant continu	212
Tableau C.1 – Pouvoir de fermeture et de coupure pour les essais de durabilité électrique.....	215
Tableau F.1 – Critères d'acceptation de l'Annexe F	223
Tableau G.1 – Caractéristiques des matériaux (informatif)	227
Tableau G.2 – Exemples de types de câbles normalisés (informatif)	228
Tableau G.3 – Forces de traction	228
Tableau M.1 – Schémas d'auxiliaires de commande	255
Tableau M.2 – Schémas de contacteurs auxiliaires désignés par la lettre distinctive E.....	256
Tableau M.3 – Schémas de contacteurs auxiliaires désignés par la lettre distinctive Y	257

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60947-5-1 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) mise à jour de la structure du domaine d'application et des exclusions;
- b) exigences pour les circuits de commande;
- c) mise à jour des conditions normales d'emploi (chocs et vibrations, par exemple);
- d) mise à jour des exigences relatives aux informations et au marquage, y compris les exigences concernant les informations relatives à l'environnement qui font référence à l'IEC TS 63058:2021;
- e) mise à jour des exigences de construction et des essais correspondants compte tenu des considérations de sûreté (par exemple rayonnement optique artificiel, aspects relatifs à la sécurité, source d'énergie limitée, circuit d'énergie de charge emmagasinée);
- f) mise à jour des exigences de CEM conformément aux documents génériques;
- g) nouvelles exigences pour les interrupteurs magnétiques à lames souples à l'Annexe D;
- h) exigences relatives aux appareils de classe II pour circuits respectées par une double isolation ou une isolation renforcée à l'Annexe F;
- i) mise à jour des essais de traction à l'Annexe G;
- j) exigences relatives aux informations concernant les dispositifs de signalisation sonore à l'Annexe J;
- k) insertion d'une nouvelle Annexe O.

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

Projet	Rapport de vote
121A/585/FDIS	121A/598/RVD

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

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

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Il convient d'utiliser la présente Norme internationale conjointement avec l'IEC 60947-1.

Les dispositions des règles générales 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 s'appliquent ainsi sont identifiés par référence à l'IEC 60947-1, par exemple 1.2.3, Tableau 4 ou Annexe A de l'IEC 60947-1:2020.

Les différentes pratiques suivantes, à caractère moins permanent, existent dans les pays indiqués ci-après:

- 8.2.4.1: Pouvoirs de fermeture et de coupure (États-Unis d'Amérique et Canada);
- 9.3.3.5.2: Circuits d'essai et connexions (États-Unis d'Amérique et Canada).

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

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60947 s'applique aux appareils pour circuits de commande et aux éléments de commutation destinés à la commande, à la signalisation, au verrouillage, etc., de l'appareillage.

Elle s'applique aux appareils pour circuits de commande dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif (à une fréquence qui ne dépasse pas 1 000 Hz) ou 600 V en courant continu.

Le présent document s'applique aux types spécifiques d'appareils pour circuits de commande inclus dans la liste non exhaustive suivante:

- auxiliaires de commande à manœuvre manuelle;
- auxiliaires électromagnétiques de commande, soit temporisés soit instantanés;
- contacteurs auxiliaires;
- auxiliaires automatiques de commande;
- détecteurs de pression à contacts;
- détecteurs de température à contacts (thermostats);
- programmeurs;
- interrupteurs de position;
- auxiliaires de commande actionnés par une partie d'une machine ou d'un mécanisme;
- matériel de commande associé, par exemple voyants lumineux;
- appareils pour circuits de commande qui comportent des éléments de commutation à semiconducteurs;
- appareils pour circuits de commande qui comportent une interface de communication numérique point à point intégrée.

NOTE 1 Les appareils et éléments de commutation pour circuits de commande sont désignés par les termes "matériel" et "appareil" de manière équivalente dans le présent document.

Le présent document s'applique également à des types déterminés d'éléments de commutation pour circuits de commande associés à d'autres appareils (dont les circuits principaux font l'objet d'autres normes), tels que, entre autres:

- contacts auxiliaires d'un appareil de connexion (par exemple contacteur, disjoncteur) qui ne sont pas prévus pour être utilisés exclusivement avec la bobine de cet appareil;
- contacts de verrouillage de portes d'enveloppes;
- contacts de circuits de commande d'interrupteurs rotatifs;
- contacts de circuits de commande de relais de surcharge.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux relais couverts par l'IEC 60255 ou par la série IEC 61810;
- aux dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue;

- à l'utilisation des appareils et éléments de commutation pour circuits de commande qui comportent des mesures supplémentaires dans les atmosphères explosives. Cette utilisation est spécifiée par la série IEC 60079.

Le présent document ne traite pas des exigences spécifiques en matière de couleur ni des valeurs des efforts de commande.

NOTE 2 Les exigences en matière de couleur peuvent être consultées dans l'IEC 60073 ainsi que dans la CIE S004/E-2001.

Le présent document a pour objet de spécifier:

- les définitions;
- la classification;
- les caractéristiques;
- les informations concernant le produit;
- les conditions normales de service, de montage et de transport;
- les exigences de construction et de fonctionnement, y compris la compatibilité électromagnétique (CEM) et toutes les mesures de sécurité des produits associées;
- les essais qui permettent de vérifier les exigences et les caractéristiques assignées.

2 Références normatives

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

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-14:2023, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-78:2012, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

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

IEC 60695-2-10:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

IEC 60730-1:2022, *Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 1: Exigences générales*

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

IEC 60947-4-1:2018, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

IEC 60947-5-2:2019, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*

IEC 60947-5-5:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareil d'arrêt d'urgence électrique à accrochage mécanique*

IEC 60947-5-5:1997/AMD1:2005

IEC 60947-5-5:1997/AMD2:2016

IEC 60999-1:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

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

IEC 61000-4-3:2020, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:2012, *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 61000-4-6:2023, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11:2020, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour les appareils à courant d'entrée inférieur ou égal à 16 A par phase*

IEC 61131-9:2022, *Automates programmables – Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs (SDCI)*

IEC 61140:2016, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

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

IEC 62471:2006, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

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

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 11:2015/AMD2:2019

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

CISPR 32:2015/AMD1:2019

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 14159:2002, *Sécurité des machines – Prescriptions relatives à l'hygiène lors de la conception des machines*