IEC 60730-1

Edition 6.0 2022-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Automatic electrical controls – Part 1: General requirements

Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 1: Exigences générales

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 97.120

ISBN 978-2-8322-5387-8

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

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

CONTENTS

FOREWORD 10
1 Scope 14
2 Normative references 15
3 Terms and definitions 19
3.1 Definitions relating to ratings, voltages, currents, frequencies, and wattages 19
3.2 Definitions of types of control according to purpose 21
3.3 Definitions relating to the function of controls 24
3.4 Definitions relating to disconnection and interruption 27
3.5 Definitions of types of control according to construction 28
3.6 Definitions of type of automatic action of a control 29
3.7 Definitions relating to protection against electric shock and type of insulation 30
3.8 Definitions relating to component parts of controls 34
3.9 Definitions of types of terminals and terminations of controls 35
3.10 Definitions relating to the connections to controls 37
3.11 Definitions relating to the performance of type 2 actions 38
3.12 Definitions relating to the requirements for creepage distances and clearances 38
3.13 Miscellaneous definitions 39
3.14 Definitions relating to manufacturer and user 41
3.15 Definitions pertaining to thermistors 41
3.16 Definitions relating to the structure of controls using software 41
3.17 Definitions relating to error avoidance in controls using software 41
3.18 Definitions relating to fault/error control techniques for controls using software 41
3.19 Definitions relating to memory tests for controls using software 41
3.20 Definitions of software terminology – General 41
3.21 Definitions relating to classes of control functions 41
3.22 Definitions relating to functional safety 41
3.23 Definitions related to access to data exchange 42
3.24 Definitions related to EMC performance 42
4 General 44
4.1 General structure of the document 44
4.2 General requirements 45
4.3 General notes on tests 45
5 Required technical information 49
5.1 General requirements 49
5.2 Methods of providing technical information 49
5.3 Class II symbol 57
5.4 Additional requirements for marking 57
5.5 Warning or cautionary markings 59
6 Protection against electric shock 59
6.1 General requirements 59
6.2 Actuating members and actuating means 61
6.3 Capacitors 62
6.4 Covers and uninsulated live or hazardous parts 62

6.5 Battery operated controls provided with a user accessible mains supply input connector 62
7 Provision for protective earthing 63
7.1 Class 0I and Class I controls 63
7.2 Class II and class III controls 63
7.3 Adequacy of earth connections 63
7.4 Corrosion resistance 64
7.5 Other requirements 65
7.6 Protective equipotential bonding 65
8 Terminals and terminations 65
8.1 Terminals and terminations for external copper conductors 65
8.2 Terminals and terminations for internal conductors 70
8.3 Terminals and terminations for integrated conductors 72
9 Constructional requirements 72
9.1 Materials 72
9.2 Protection against electric shock 72
9.3 Actuation and operation 75
9.4 Actions 78
9.5 Openings in enclosures 80
9.6 Mounting of controls 80
9.7 Attachment of cords 82
9.8 Size of cords – non-detachable 83
9.9 Inlet openings 83
9.10 Equipment inlets and socket-outlets 84
9.11 Requirements during mounting, use, maintenance and servicing 85
9.12 Controls using software 87
9.13 Protective controls and components of protective control systems 90
10 Threaded parts and connections 92
10.1 Threaded parts moved during mounting or servicing 92
10.2 Current-carrying connections and connections providing protective earthing continuity 94
11 Creepage distances, clearances and distances through solid insulation 95
11.1 General 95
11.2 Clearances 96
11.3 Creepage distances 100
11.4 Solid insulation 104
12 Components 105
12.1 Transformers 105
12.2 Switch mode power supplies and converters 105
12.3 Capacitors 106
12.4 Fuses 106
12.5 Varistors 106
12.6 Thermistors 106
12.7 Relays 107
12.8 Other components 107
13 Fault assessment on electronic circuits 107
13.1 Fault assessment for inherent safety 107
13.2 Fault assessment to ensure functional safety 113

14 Moisture and dust resistance 113
14.1 Protection against ingress of water and dust 113
14.2 Protection against humid conditions 114
14.3 Touch current test for in-line cord controls and free-standing controls 115
15 Electric strength and insulation resistance 116
15.1 Insulation resistance 116
15.2 Electric strength 116
15.3 Additional tests for in-line cord and free-standing controls 118
16 Heating 119
17 Manufacturing deviation and drift 123
18 Environmental stress 123
18.1 Transportation and storage 123
18.2 Environmental stress of temperature 123
19 Endurance 124
19.1 General requirements 124
19.2 Electrical conditions for the tests 125
19.3 Thermal conditions for the tests 131
19.4 Manual and mechanical conditions for the tests 131
19.5 Dielectric strength requirements 132
19.6 Ageing test 132
19.7 Overvoltage test or overload test in all countries using an overload test of automatic action at accelerated rate 132
19.8 Test of automatic action at accelerated rate 133
19.9 Test of automatic action at slow rate 133
19.10 Overvoltage test or overload test in all countries that use the overload test of manual action at accelerated speed 134
19.11 Test of manual action at slow speed 134
19.12 Test of manual action at high speed which has multiple poles, and where polarity reversal occurs during the action 134
19.13 Test of manual action at accelerated speed 134
19.14 Evaluation of compliance 135
19.15 Test for particular purpose controls 135
20 Mechanical strength 135
20.1 General requirements 135
20.2 Impact resistance 136
20.3 Free-standing controls 137
20.4 In-line cord controls 137
20.5 Pull-cord actuated controls 137
20.6 Foot actuated controls 138
20.7 Actuating member and actuating means 138
20.8 Flexing – test 139
20.9 Cord anchorages – test 139
21 Resistance to heat, fire and tracking 140
21.1 General requirements 140
21.2 Integrated, incorporated and in-line cord controls 140
21.3 Independently mounted, free-standing controls 141
22 Resistance to corrosion 142
22.1 Resistance to rusting 142

23 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Emission 142
23.1 General requirement 142
23.2 High frequency emission 143
23.3 Low frequency emission 146
24 Normal operation 146
25 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Immunity 146
25.1 General 146
25.2 EMC test plan and report 147
25.3 Immunity requirements 149
25.4 Performance criteria 152
25.5 Surge immunity test 153
25.6 Electrical fast transient immunity test 153
25.7 Radio-frequency electromagnetic field immunity 154
25.8 Electrostatic discharge 154
25.9 Immunity to power-frequency magnetic fields 154
25.10 Test of the influence of voltage dips and voltage interruption in the power supply network 154
26 Abnormal operation tests 155
26.1 Abnormal temperature test 155
26.2 Overload tests 156
26.3 Battery short-circuit test 157
Annex A (normative) Indelibility of markings 174
Annex B (normative) Measurement of creepage distances and clearances in air 176
Annex C (informative) Nominal voltages of supply systems for different modes of overvoltage control 180
Annex D (normative) Overvoltage categories 182
Annex E (informative) Typical usage of controls and related overvoltage categories 183
Annex F (normative) Pollution degrees 184
F.1 Pollution 184
F.2 Degrees of pollution in the micro-environment 184
Annex G (normative) Resistance to heat, fire and tracking tests 185
G.1 Glow-wire test 185
G.2 Proof tracking test 185
G.3 Ball pressure test 185
Annex H (normative) Requirements related to functional safety 187
H.3 Terms and definitions 187
H.5 Information 198
H.9 Constructional requirements 199
H.13 Fault assessment on electronic circuits 216
H.17 Manufacturing deviation and drift 220
H.19 Endurance 221
H.25 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Immunity 222
Annex I (normative) Requirements for certain types of DC supplied controls 235
I.1 Scope 235
Annex J (normative) Requirements for thermistor elements and controls using thermistors 237
J.1 Scope 237
Annex K (normative) Circuit for measuring touch current 254

Annex L (normative) Printed circuit board coating performance test 255
Annex M (normative) Printed circuit board protection 257
Annex N (informative) Explanatory notes for surge immunity test 260
N.1 Different source impedances 260
N.2 Application of the tests 260
N.3 Installation classification 261
Annex O (informative) Guidance for applying Clause 11 264
Annex P (normative) Requirements for SELV and PELV 267
P.1 Overview of the requirements for SELV and PELV 267
P.2 Protection against electric shock by SELV system or PELV system 267
P.3 Protective measures for SELV system and PELV system 268
Annex Q (informative) Regional differences relevant for the member countries of Cenelec 270
Annex R (informative) National differences relevant in the United States of America 274
R.2 Normative references 274
Annex S (informative) National differences relevant in Japan 275
S.2 Normative references 275
Annex T (informative) National differences relevant in Canada 276
T.2 Normative references 276
Bibliography 277

Figure 1 – Example of ports 42
Figure 2 – Structure of the document with respect to inherent safety and functional safety 45
Figure 3 – Example of an electronic circuit with low power points 108
Figure 4 – Test pin probe 13 of IEC 61032:1997 157
Figure 5 – Test finger probe B of IEC 61032:1997 158
Figure 6 – Test fingernail 159
Figure 7 – Impact test for free-standing controls 160
Figure 8 – Tumbling barrel 160
Figure 9 – Apparatus for testing durability of markings on rating labels 161
Figure 10 – Apparatus for flexing test 161
Figure 11 – Screw terminals and stud terminals 162
Figure 12 – Pillar terminals 163
Figure 13 – Mantle terminals 164
Figure 14 – Saddle and lug terminals 165
Figure 15 – Tabs 166
Figure 16 – Tabs for non-reversible connectors 167
Figure 17 – Receptacles 168
Figure 18 – Measurement of creepage distance and clearance 169
Figure 19 – Diagram for touch current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II controls 170
Figure 20 – Diagram for touch current measurement at operating temperature for single-phase connection of controls other than class II 170
Figure 21 – Diagram for touch current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II controls 171

Figure 22 – Diagram for touch current measurement at operating temperature for three-phase connection of controls other than class II 172
Figure 23 – Diagram for touch current measurement at operating temperature for single-phase connection of controls to three-wire, ground neutral supply other than class II 172
Figure 24 – Diagram for touch current measurement at operating temperature for two-phase connection of controls to three-wire, ground neutral supply other than class II 173
Figure B.1 – Narrow groove 177
Figure B.2 – Wide groove 177
Figure B.3 – V-shaped groove 177
Figure B.4 – Rib 177
Figure B.5 – Uncemented joint with narrow groove 178
Figure B.6 – Uncemented joint with wide groove 178
Figure B.7 – Uncemented joint with narrow and wide grooves 178
Figure B.8 – Diverging side walls 179
Figure B.9 – Narrow recess 179
Figure B.10 – Wide recess 179
Figure B.11 – Conductive floating part 179
Figure H.1 – V-Model for the software life cycle 207
Figure H.2 – Voltage variation test 225
Figure J.1 – Generic test circuit for inrush-current limiting thermistor endurance test 253
Figure K.1 – Circuit for measuring touch currents 254
Figure L.1 – Test sample 256
Figure M.1 – Example of type 1 protection 258
Figure M.2 – Example of type 2 protection 259
Figure N.1 – Example of surge protection by shielding in buildings with common earth reference systems 262
Figure N.2 – Example of secondary surge protection in buildings with separate common earth reference systems 263
Figure N.3 – Example of primary and secondary surge protection of indoor/outdoor equipment 263
Figure O.1 – Guidance flowchart for application of requirements of Clause 11 265

Table 1 – Required technical information and methods of providing these information 52
Table 2 – Cross-sectional area of conductors 66
Table 3 – Terminal conductors 68
Table 4 – Conductor pull test values 68
Table 5 – Nominal cross-sectional areas of conductors 70
Table 6 – Axial force values for tab insertion and withdrawal 71
Table 7 – Minimum cord conductor sizes 83
Table 8 – Data exchange 88
Table 9 – Threaded parts torque test values 94
Table 10 – Rated impulse voltage for equipment energized directly from the supply mains (from IEC 60664-1:2007, Table F.1) 97
Table 11 – Clearances for insulation co-ordination (from IEC 60664-1:2007, Table F.2) 98

Table 12 – Minimum creepage distances for basic insulation 102
Table 13 – Minimum creepage distances for functional insulation 103
Table 14 – Electrical/electronic component fault modes 109
Table 15 – Minimum insulation resistance 116
Table 16 – Insulation or disconnection test voltages 117
Table 17 – Maximum heating temperatures 121
Table 18 – Electrical conditions for the overvoltage and endurance tests 127
Table 19 – Electrical conditions for the overload tests of 19.7 and 19.10 129
Table 20 – Electrical conditions for the endurance tests of 19.8, 19.9, 19.11, 19.12 and 19.13 130
Table 21 – Pull-cord force test values 138
Table 22 – Pull and torque values 139
Table 23 – Emission limit for residential electromagnetic environment 144
Table 24 – Emission limit for industrial electromagnetic environment 145
Table 25 – The applicable EMC test in relation to the class of control function and type of Action 147
Table 26 – Immunity test requirements for residential electromagnetic environments 149
Table 27 – Immunity test requirements for industrial electromagnetic environment 151
Table 28 – Performance criteria 153
Table 29 – Maximum winding temperature (for test of mechanical blocked output conditions) 156
Table B.1 – Value of X 176
Table C.1 – Inherent control or equivalent protective control 180
Table C.2 – Cases where protective control is necessary and control is provided by surge arresters having a ratio of clamping voltage to rated voltage not smaller than that specified by IEC 60099-1 181
Table E.1 – Typical usage 183
Table H.1 – Additional items to Table 1 198
Table H.2 – Acceptable measures to address fault/errors [a] 201
Table H.3 – Examples of techniques/measures for semi-formal methods 208
Table H.4 – Examples of techniques/measures for software architecture specification 208
Table H.5 – Examples of techniques/measures for module design specification 209
Table H.6 – Examples of techniques/measures for design and coding standards 209
Table H.7 – Examples of techniques/measures for software module testing 210
Table H.8 – Examples of techniques/measures for software integration testing 211
Table H.9 – Examples of techniques/measures for software safety validation 211
Table H.10 – Combinations of analytical measures during hardware development 213
Table H.11 – Examples of defences against unauthorised access and transmission failure modes 214
Table H.12 – Applicable test levels in addition to Clause 25 223
Table H.13 – Voltage dips, short interruptions and voltage variations 224
Table H.14 – Test values for voltage variations 225
Table H.15 – Test voltages for test level 2 (depending on the installation class conditions) 228
Table H.16 – Test level for electrical fast transient burst test 229

Table H.17 – Test levels for conducted disturbances on mains and I/O lines 230
Table H.18 – Test level for immunity to radiated electromagnetic fields 231
Table H.19 – Increased test level for radiated immunity 232
Table H.20 – Test level for supply frequency variations 233
Table H.21 – Test level for continuous fields 233
Table I.1 – Electrical transient conduction immunity in accordance with ISO 7637-2 235
Table I.2 – Electrical transient conduction immunity in accordance with ISO 7637-3 236
Table J.1 – Maximum current 239
Table J.2 – Normal operating conditions 240
Table J.3 – Samples for the test (clause reference) 241
Table J.4 – Electrical and thermal ratings of a thermistor 242
Table J.5 – Additional items to Table 1 243
Table J.6 – Sequence of calibration and conditioning tests for PTC thermistors 245
Table J.7 – Classes for PTC sensing thermistors 246
Table J.8 – Sequence of calibration and conditioning tests for NTC thermistors 247
Table J.9 – Classes for NTC sensing thermistors 247
Table J.10 – Number of cycles for endurance test 251
Table J.11 – Ageing test temperature 251
Table J.12 – Number of cycles for endurance test 252
Table L.1 – Environmental cycling conditions 255
Table M.1 – IEC 60664-3 test levels or conditions 257
Table O.1 – Example A – Using Annex O guidance for applying Clause 11 266
Table O.2 – Example B – Using Annex O guidance for applying Clause 11 266
Table Q.1 – Additional aging parameters for windings 271

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS –

Part 1: General requirements

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60730-1 has been prepared by IEC technical committee 72: Automatic electrical controls. It is an International Standard.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2013, Amendment 1:2015 and Amendment 2:2020. This edition constitutes a technical revision.

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

a)	Structure of the main clauses	The clauses of the standard are grouped into two sections of requirements, where • the first section consists of the Clauses 5 to 13 that, in general, addresses the construction of the product. It is noted that certain construction requirements may have verification requirements integrated within the clause to facilitate usage of the standard, and • the second section consists of Clauses 14 to 26 that addresses the verification requirements;
b)	Scope	Relocated and deleted clauses to better reflect the products covered under the part 1 and for easier reading;
c)	Normative references	Updated references;
d)	Terms and definitions	Revised text in certain clauses and relocated relevant Clause H.3 subclauses into Clause 3;
e)	General requirements	General structure of the standard explained along with a figure to depict the intent;
f)	General notes on tests	Reduced sample size from 3 to 1, yet requiring analysis; order of tests more flexible; relocation of battery requirements from Annex V;
g)	Rating	Deleted – covered under the scope;
h)	Classification	Deleted – covered under information;
i)	Information	Updated Table 1 to reflect entries from the classification clause, and all cross-references;
j)	Protection against electric shock	Revised Clause 8 to include Clause H.8 and Clause V.8 subclauses, revised clauses as appropriate to distinguish between a live part and a hazardous live part;
k)	Provision for protective earthing	
l)	Construction requirements	One Y1 capacitor allowed; relocated relevant requirements of Clause H.11 and Clause V.11 into Subclause 9.2.5 and Subclause 9.13.4.4 respectively;
m)	Moisture and dust	Relocated IP table from classification to Clause 14; updated references;
n)	Manufacturing deviation and drift	All clauses moved to Annex H since the requirements pertain to functional safety of controls;
o)	EMC-Emissions	Moved Clause H.23 into Clause 23;
p)	EMC-Immunity	New EMC requirements (performance) for all controls except incorporated/integrated controls with Class A control functions. Products intended for HBES/BACS are also subjected to these requirements;
q)	Fault assessment on electronic circuits	Fault assessment moved from Annex H to Clause 13; deleted test abnormal voltage for electronic disconnection;

r)	Annex H	Relocated all relevant requirements for electronics to the respective clauses within the body of the standard and retained requirements related to functional safety in this annex;
s)	Annex T	Revised clauses for clarity in Annex P;
t)	Annex U	Removed, the necessity of the annex was not seen anymore;
u)	Annex V	Included in the main part of the standard.

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

Draft	Report on voting
72/1307/FDIS	72/1320/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 https//www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 60730 series, under the general title: *Automatic electrical controls*, can be found on the IEC website.

In the development of a fully international standard to cover automatic electrical controls, it has been necessary to take into consideration the differing requirements resulting from practical experience in various parts of the world and to recognize the variation in national electrical systems and wiring rules.

The "in some countries" clauses have been moved to the regional respectively national differences in Annex Q to Annex T.

It is envisaged that in the next edition of this document, it will be found possible to remove those differences that are covered by new IEC standards now being prepared by other technical committees.

This part 1 is to be used in conjunction with the appropriate part 2 for a particular type of control, or for controls for particular applications. This part 1 may also be applied, so far as reasonable, to controls not mentioned in a part 2, and to controls designed on new principles, in which cases additional requirements may be considered to be necessary.

Where, for a particular clause or subclause, the text of part 2 indicates:

Addition: the part 1 text applies with the additional requirement indicated in a part 2;

Modification: the part 1 text applies with a minor change as indicated in a part 2;

Replacement: the part 2 text contains a change which replaces the part 1 text in its entirety.

Where no change is necessary, the part 2 indicates that the relevant clause or subclause applies.

NOTE In this document the following print types are used:

– Requirements proper: in roman type;

– *Test specifications: in italic type;*

– Explanatory matter: in smaller roman type;

– Defined terms: **bold type**.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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.

AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS –

Part 1: General requirements

1 Scope

This document applies to automatic electrical controls

- for use in, on, or in association with equipment for household appliance and similar use;

NOTE 1 Throughout this document, the word "equipment" means "appliance and equipment".

- for building automation within the scope of ISO 16484 series and IEC 63044 series (HBES/BACS);

EXAMPLE 1 Independently mounted water valves, controls in smart grid systems and controls for building automation systems within the scope of ISO 16484-2.

- for equipment that is used by the public, such as equipment intended to be used in shops, offices, hospitals, farms and commercial and industrial applications;

EXAMPLE 2 Controls for commercial catering, heating and air-conditioning equipment.

- that are **smart enabled controls**;

EXAMPLE 3 Smart grid control, remote interfaces/control of energy-consuming equipment including computer or smart phone.

- that are AC or DC powered controls with a rated voltage not exceeding 690 V AC or 600 V DC where the DC source is provided by primary or secondary batteries;
- used in, on, or in association with equipment that use electricity, gas, oil, solid fuel, solar thermal energy, etc., or a combination thereof;
- utilized as part of a control system or controls which are mechanically integral with multifunctional controls having non-electrical outputs;
- using NTC or **PTC thermistors** and to discrete **thermistors**, requirements for which are contained in Annex J;
- that are mechanically or electrically operated, responsive to or controlling such characteristics as temperature, pressure, passage of time, humidity, light, electrostatic effects, flow, or liquid level, current, voltage, acceleration, or combinations thereof;
- as well as manual controls when such are electrically and/or mechanically integral with automatic controls.

NOTE 2 Requirements for manually actuated mechanical switches not forming part of an automatic control are contained in IEC 61058-1-1.

This document applies to

– the inherent safety of automatic electrical controls, and

– functional safety of automatic electrical controls and safety related systems,

– controls where the performance (for example the effect of EMC phenomena) of the product can impair the overall safety and performance of the controlled system,

– the operating values, operating times, and operating sequences where such are associated with equipment safety.

This document specifies the requirements for construction, operation and testing of automatic electrical controls used in, on, or in association with an equipment.

This document does not

- apply to automatic **electronic controls** intended exclusively for industrial process applications unless explicitly mentioned in the relevant part 2 or the equipment standard. However, this document can be applied to evaluate automatic electrical controls intended specifically for industrial applications in cases where no relevant safety standard exists.
- take into account the response value of an automatic action of a control, if such a response value is dependent upon the method of mounting the control in the equipment. Where a response value is of significant purpose for the protection of the user, or surroundings, the value defined in the appropriate equipment standard or as determined by the manufacturer will apply.
- address the integrity of the output signal to the network devices, such as interoperability with other devices unless it has been evaluated as part of the control system.

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 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60065:2014, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60099-1:1991, *Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems*[1]

IEC 60112:2020, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60227-1, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60245-1, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

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

IEC 60335-1:2020, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

[1] Withdrawn.

IEC 60384-16, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 16: Sectional specification – Fixed metallized polypropylene film dielectric DC capacitors*

IEC 60384-17, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 17: Sectional specification – Fixed metallized polypropylene film dielectric AC and pulse capacitors*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60423, *Conduit systems for cable management – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*
IEC 60529:1989/AMD1:1999
IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60539 (all parts), *Directly heated negative temperature coefficient thermistors*

IEC 60664-1:2007[2], *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC TR 60664-2 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60664-3:2016, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60664-4, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress*

IEC 60695-2-10, *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 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60738 (all parts), *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient*

IEC 60747-5-5, *Semiconductor devices – Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers*

IEC 60884-1, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60884-2-5:2017, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 2-5: Particular requirements for adaptors*

IEC 60998-2-2, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

---

2 Withdrawn.

IEC 60998-2-3, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units*

IEC 60999-1, *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 mm^2 up to 35 mm^2 (included)*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤ 75 A per phase*

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

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

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

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

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

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests*
IEC 61000-4-13:2002 /AMD1:2009
IEC 61000-4-13:2002 /AMD2:2015

IEC 61000-4-20, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-4-21, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and measurement techniques – Reverberation chamber test methods*

IEC 61000-4-22, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-22: Testing and measurement techniques – Radiated emissions and immunity measurements in fully anechoic rooms (FARs)*

IEC 61000-4-28, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-28: Testing and measurement techniques – Variation of power frequency, immunity test for equipment with input current not exceeding 16A per phase*

IEC 61000-6-1:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments*

IEC 61000-6-3:2020, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for equipment in residential environments*

IEC 61000-6-4:2018, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61051-1, *Varistors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 61051-2, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors*

IEC 61051-2-2, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Blank detail specification for zinc oxide surge suppression varistors. Assessment level E*

IEC 61210, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC 61249 (all parts), *Materials for printed boards and other interconnecting structures*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof − Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers for general applications*

IEC 61558-2-16, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof − Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units for general applications*

IEC 61810-3, *Electromechanical elementary relays – Part 3: Replays with forcibly guided (mechanically linked) contacts*

IEC 62151, *Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network*

IEC 62319 (all parts), *Polymeric thermistors – Directly heated positive step function temperature coefficient*

IEC 62326 (all parts), *Printed boards*

IEC 62368-1, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

IEC 63044 (all parts), *Home and Building Electronic Systems (HBES) and Building Automation and Control Systems (BACS)*

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

CISPR 14-1:2020, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission* requirements
CISPR 32:2015/AMD1:2019

ISO 4046-4:2016, *Paper, board, pulps and related terms − Vocabulary − Part 4: Paper and board grades and converted products*

ISO 7637-2:2011, *Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only*

ISO 7637-3:2016, *Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines*

ISO 16484 (all parts), *Building automation and control systems (BACS)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 289
1 Domaine d'application 293
2 Références normatives 294
3 Termes et définitions 298
3.1 Définitions concernant les caractéristiques assignées de tension, courant, fréquence et puissance 299
3.2 Définitions des différents types de dispositifs de commande en fonction de l'application 301
3.3 Définitions concernant les fonctions des dispositifs de commande 303
3.4 Définitions relatives aux coupures et interruptions de circuit 307
3.5 Définitions des différents types de dispositifs de commande en fonction de la construction 308
3.6 Définitions des types d'actions automatiques de dispositifs de commande 309
3.7 Définitions concernant la protection contre les chocs électriques et le type d'isolation 310
3.8 Définitions concernant les éléments constituants des dispositifs de commande 314
3.9 Définitions concernant les différents types de bornes et connexions utilisées dans les dispositifs de commande 315
3.10 Définitions concernant les modes de connexion aux dispositifs de commande 317
3.11 Définitions concernant le fonctionnement des dispositifs à action de type 2 319
3.12 Définitions concernant les exigences des lignes de fuite et distances dans l'air 319
3.13 Définitions diverses 320
3.14 Définitions concernant le fabricant et l'utilisateur 321
3.15 Définitions en rapport avec les thermistances 322
3.16 Définitions relatives à la structure des dispositifs de commande utilisant des logiciels 322
3.17 Définitions relatives à l'absence d'erreur pour les dispositifs de commande utilisant des logiciels 322
3.18 Définitions relatives aux techniques de commande de panne/erreur des dispositifs de commande utilisant des logiciels 322
3.19 Définitions relatives aux essais de mémoire des dispositifs de commande utilisant des logiciels 322
3.20 Définitions de la terminologie des logiciels – Généralités 322
3.21 Définitions relatives aux classes de fonctions de commande 322
3.22 Définitions relatives à la sécurité fonctionnelle 322
3.23 Définitions relatives à l'accès à l'échange de données 322
3.24 Définitions relatives aux performances CEM 323
4 Généralités 325
4.1 Structure générale du document 325
4.2 Exigences générales 326
4.3 Généralités sur les essais 327
5 Informations techniques exigées 331
5.1 Exigences générales 331
5.2 Méthodes pour fournir les informations techniques 331
5.3 Symbole de classe II 339

5.4 Exigences supplémentaires de marquage 340
5.5 Marquages d'avertissement ou de mise en garde 342
6 Protection contre les chocs électriques 342
6.1 Exigences générales 342
6.2 Organes de manœuvre et liaisons de manœuvre 344
6.3 Condensateurs 345
6.4 Couvercles et parties actives ou dangereuses non isolées 345
6.5 Dispositifs de commande à pile équipés d'un connecteur d'entrée d'alimentation réseau accessible par l'utilisateur 346
7 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection 346
7.1 Dispositifs de commande de la classe 0I et de la classe I 346
7.2 Dispositifs de commande de la classe II et de la classe III 346
7.3 Connexions de terre appropriées 346
7.4 Résistance à la corrosion 348
7.5 Autres exigences 348
7.6 Liaison équipotentielle de protection 348
8 Bornes et connexions 349
8.1 Bornes et connexions pour conducteurs externes en cuivre 349
8.2 Bornes et connexions pour conducteurs internes 353
8.3 Bornes et connexions pour conducteurs intégrés 356
9 Exigences de construction 356
9.1 Matériaux 356
9.2 Protection contre les chocs électriques 356
9.3 Manœuvre et fonctionnement 359
9.4 Actions 362
9.5 Ouvertures dans les enveloppes 365
9.6 Montage des dispositifs de commande 365
9.7 Fixation des câbles 366
9.8 Dimensions des câbles souples fixés à demeure 368
9.9 Entrées 368
9.10 Socles de connecteurs et prises 369
9.11 Exigences pendant le montage, l'utilisation et les opérations de maintenance et d'entretien 370
9.12 Dispositifs de commande utilisant des logiciels 372
9.13 Dispositifs de commande de protection et éléments constituants des systèmes de commande de protection 375
10 Parties filetées et connexions 378
10.1 Parties filetées déplacées lors du montage et des opérations d'entretien 378
10.2 Connexions transportant le courant et connexions assurant la continuité de la mise à la terre de protection 380
11 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation solide 381
11.1 Généralités 381
11.2 Distances dans l'air 382
11.3 Lignes de fuite 387
11.4 Isolation solide 390
12 Éléments constituants 391
12.1 Transformateurs 391
12.2 Alimentations en mode de commutation et convertisseurs 391
12.3 Condensateurs 392

12.4 Fusibles 392
12.5 Varistances 392
12.6 Thermistances 392
12.7 Relais 393
12.8 Autres composants 393
13 Évaluation des pannes sur les circuits électroniques 393
13.1 Évaluation des pannes pour la sécurité intrinsèque 393
13.2 Évaluation des pannes pour assurer la sécurité fonctionnelle 401
14 Résistance à l'humidité et à la poussière 401
14.1 Protection contre la pénétration de l'eau et de la poussière 401
14.2 Protection contre les conditions d'humidité 401
14.3 Essai de courant de contact pour dispositifs de commande intercalés dans un câble souple et dispositifs de commande séparés 402
15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique 403
15.1 Résistance d'isolement 403
15.2 Rigidité diélectrique 404
15.3 Essais complémentaires pour dispositifs de commande intercalés dans un câble souple et dispositifs de commande séparés 406
16 Échauffements 407
17 Tolérances de fabrication et dérive 412
18 Contraintes climatiques 412
18.1 Transport et stockage 412
18.2 Contrainte climatique de température 412
19 Endurance 412
19.1 Exigences générales 412
19.2 Conditions électriques pour les essais 414
19.3 Conditions thermiques pour les essais 420
19.4 Conditions manuelles et mécaniques des essais 420
19.5 Exigences concernant la rigidité diélectrique 421
19.6 Essai de vieillissement 421
19.7 Essai de surtension ou essai de surcharge dans tous les pays qui utilisent un essai de surcharge pour action automatique accélérée 421
19.8 Essai d'action automatique accélérée 422
19.9 Essai d'action automatique lente 422
19.10 Essai de surtension ou essai de surcharge dans tous les pays qui utilisent l'essai de surcharge pour action manuelle accélérée 423
19.11 Essai d'action manuelle à faible vitesse 423
19.12 Essai de fonctionnement pour action manuelle à vitesse élevée multipolaire et entraînant une inversion de polarité 423
19.13 Essai d'action manuelle à vitesse accélérée 424
19.14 Evaluation de la conformité 424
19.15 Essai pour les dispositifs de commande à usages particuliers 425
20 Résistance mécanique 425
20.1 Exigences générales 425
20.2 Résistance aux chocs 425
20.3 Dispositifs de commande séparés 426
20.4 Dispositifs de commande intercalés dans un câble souple 426
20.5 Dispositifs de commande à traction 427
20.6 Dispositifs de commande au pied 427

20.7 Organe de manœuvre et liaisons de manœuvre 428
20.8 Essai de flexion 428
20.9 Essai des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion 429
21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement 430
21.1 Exigences générales 430
21.2 Dispositifs de commande intégrés, incorporés et intercalés dans un câble souple 430
21.3 Dispositifs de commande à montage indépendant et séparés 431
22 Résistance à la corrosion 432
22.1 Résistance à la rouille 432
23 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) – Emission 432
23.1 Exigence générale 432
23.2 Émission haute fréquence 433
23.3 Emission basse fréquence 436
24 Fonctionnement normal 436
25 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) – Immunité 437
25.1 Généralités 437
25.2 Plan et rapport d'essai CEM 437
25.3 Exigences d'immunité 439
25.4 Critères de performance 442
25.5 Essai d'immunité aux ondes de choc 443
25.6 Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides 444
25.7 Immunité aux champs électromagnétiques de fréquences radio 444
25.8 Décharge électrostatique 444
25.9 Immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau 444
25.10 Essai de l'influence des creux de tension et coupures de tension dans le réseau d'alimentation 445
26 Essais en fonctionnement anormal 445
26.1 Essai de température anormale 445
26.2 Essais de surcharge 446
26.3 Essai de court-circuit de pile 447
Annexe A (normative) Indélébilité des marquages 464
Annexe B (normative) Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air 466
Annexe C (informative) Tensions nominales des systèmes d'alimentation pour différents modes de dispositifs de commande de surtension 470
Annexe D (normative) Catégories de surtension 472
Annexe E (informative) Utilisation type des dispositifs de commande et des catégories de surtension associées 473
Annexe F (normative) Degrés de pollution 474
F.1 Pollution 474
F.2 Degrés de pollution dans le microenvironnement 474
Annexe G (normative) Essais de résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement 475
G.1 Essai au fil incandescent 475
G.2 Essai de résistance et de tenue au cheminement 475
G.3 Essai à la bille 475
Annexe H (normative) Exigences relatives à la sécurité fonctionnelle 477
H.3 Termes et définitions 477

H.5 Information 489
H.9 Exigences de construction 490
H.13 Évaluation des pannes sur les circuits électroniques 509
H.17 Tolérances de fabrication et dérive 514
H.19 Endurance 515
H.25 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) – Immunité 516
Annexe I (normative) Exigences pour certains types de dispositifs de commande alimentés en courant continu 530
I.1 Domaine d'application 530
Annexe J (normative) Exigences pour éléments de thermistance et dispositifs de commande utilisant des thermistances 532
J.1 Domaine d'application 532
Annexe K (normative) Circuit de mesure du courant de contact 549
Annexe L (normative) Essai de performance des revêtements de cartes de circuits imprimés 550
Annexe M (normative) Revêtement de protection de la carte de circuit imprimé 552
Annexe N (informative) Notes explicatives pour l'essai d'immunité aux ondes de choc 555
N.1 Différentes impédances de source 555
N.2 Application des essais 555
N.3 Classification d'installation 556
Annexe O (informative) Recommandations pour l'application de l'Article 11 560
Annexe P (normative) Exigences pour la TBTS et la TBTP 563
P.1 Vue d'ensemble des exigences pour la TBTS et la TBTP 563
P.2 Protection contre les chocs électriques par l'utilisation d'un schéma TBTS ou d'un schéma TBTP 563
P.3 Mesures de protection pour le schéma TBTS et le schéma TBTP 564
Annexe Q (informative) Différences régionales pertinentes pour les pays membres du CENELEC 566
Annexe R (informative) Différences nationales applicables aux Etats-Unis 571
R.2 Références normatives 571
Annexe S (informative) Différences nationales applicables au Japon 572
S.2 Références normatives 572
Annexe T (informative) Différences nationales applicables au Canada 573
T.2 Références normatives 573
Bibliographie 574

Figure 1 – Exemple d'accès 323
Figure 2 – Structure du document concernant la sécurité intrinsèque et la sécurité fonctionnelle 326
Figure 3 – Exemple d'un circuit électronique comportant des points à basse puissance 394
Figure 4 – Broche d'épreuve de calibre 13 de l'IEC 61032:1997 447
Figure 5 – Doigt d'épreuve de calibre B de l'IEC 61032:1997 448
Figure 6 – Ongle d'épreuve 449
Figure 7 – Essai de chute pour dispositifs de commande séparés 450
Figure 8 – Appareil pour essai de chutes répétées 450
Figure 9 – Appareil pour vérifier l'indélébilité des marquages 451
Figure 10 – Appareil d'essai de flexion 451

Figure 11 – Bornes à serrage sous tête de vis et bornes à goujon fileté 452
Figure 12 – Bornes à trou 453
Figure 13 – Bornes à capot taraudé 454
Figure 14 – Bornes pour plaquette et pour cosses et barrettes 455
Figure 15 – Languettes 456
Figure 16 – Languettes pour des raccords non réversibles 457
Figure 17 – Réceptacles 458
Figure 18 – Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air 459
Figure 19 – Schéma pour la mesure du courant de contact à la température de fonctionnement pour connexion monophasée des dispositifs de commande de la classe II 460
Figure 20 – Schéma pour la mesure du courant de contact à la température de fonctionnement pour connexion monophasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II 460
Figure 21 – Schéma pour la mesure du courant de contact à la température de fonctionnement pour connexion triphasée des dispositifs de commande de la classe II 461
Figure 22 – Schéma pour la mesure du courant de contact à la température de fonctionnement pour connexion triphasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II 462
Figure 23 – Schéma pour la mesure du courant de contact à la température de fonctionnement pour connexion monophasée des dispositifs de commande à un réseau à trois conducteurs avec neutre mis à la terre autres que ceux de la classe II 462
Figure 24 – Schéma pour la mesure du courant de contact à la température de fonctionnement pour connexion diphasée des dispositifs de commande à un réseau à trois conducteurs avec neutre mis à la terre autres que ceux de la classe II 463
Figure B.1 – Encoche étroite 467
Figure B.2 – Encoche large 467
Figure B.3 – Encoche en V 467
Figure B.4 – Nervure 467
Figure B.5 – Partie non collée avec encoche étroite 468
Figure B.6 – Partie non collée avec encoche large 468
Figure B.7 – Partie non collée avec encoche étroite et encoche large 468
Figure B.8 – Flancs divergents 469
Figure B.9 – Logement étroit 469
Figure B.10 – Logement large 469
Figure B.11 – Partie flottante conductrice 469
Figure H.1 – Modèle V pour le cycle de vie des logiciels 499
Figure H.2 – Essai de variation de tension 519
Figure J.1 – Circuit générique d'essai pour essai d'endurance de thermistance de limitation de courant d'appel 548
Figure K.1 – Circuit de mesure des courants de contact 549
Figure L.1 – Echantillon d'essai 551
Figure M.1 – Exemple de protection de type 1 553
Figure M.2 – Exemple de protection de type 2 554
Figure N.1 – Exemple de protection contre les chocs électriques par blindage dans les bâtiments avec des systèmes de terre de référence commune 558

Figure N.2 – Exemple de protection secondaire contre les chocs électriques dans les bâtiments avec des systèmes de terre de référence commune séparés 558
Figure N.3 – Exemple de protection primaire et secondaire contre les chocs électriques du matériel intérieur et extérieur 559
Figure O.1 – Recommandations sous forme d'organigramme pour l'application des exigences de l'Article 11 561

Tableau 1 – Informations techniques exigées et méthodes pour fournir ces informations 333
Tableau 2 – Section des conducteurs 350
Tableau 3 – Conducteurs de borne 351
Tableau 4 – Valeurs d'essai de traction du conducteur 352
Tableau 5 – Sections nominales des conducteurs 354
Tableau 6 – Valeurs des forces de traction axiales pour l'insertion et l'enlèvement de languette 355
Tableau 7 – Sections minimales de conducteurs de câble souple 368
Tableau 8 – Échange de données 374
Tableau 9 – Valeurs d'essai de couple des parties filetées 380
Tableau 10 – Tension assignée de choc pour les matériels alimentés directement par le réseau (provenant de l'IEC 60664-1:2007, Tableau F.1) 383
Tableau 11 – Distances dans l'air pour la coordination de l'isolement (provenant de l'IEC 60664-1:2007, Tableau F.2) 384
Tableau 12 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale 388
Tableau 13 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation fonctionnelle 389
Tableau 14 – Modes de panne des composants électriques/électroniques 396
Tableau 15 – Résistance d'isolement minimale 404
Tableau 16 – Tensions d'essai d'isolation ou de déconnexion 405
Tableau 17 – Températures de chauffage maximales 409
Tableau 18 – Conditions électriques pour les essais de surtension et d'endurance 415
Tableau 19 – Conditions électriques pour les essais de surcharge de 19.7 et 19.10 417
Tableau 20 – Conditions électriques pour les essais d'endurance de 19.8, 19.9, 19.11, 19.12 et 19.13 419
Tableau 21 – Valeurs d'essai des forces de cordon de traction 427
Tableau 22 – Valeurs de traction et de couple 429
Tableau 23 – Limite d'émission pour l'environnement électromagnétique résidentiel 434
Tableau 24 – Limite d'émission pour l'environnement électromagnétique industriel 435
Tableau 25 – Essai CEM applicable en fonction de la classe de la fonction de commande et du type d'action 437
Tableau 26 – Exigences des essais d'immunité pour les environnements électromagnétiques résidentiels 440
Tableau 27 – Exigences des essais d'immunité pour l'environnement électromagnétique industriel 441
Tableau 28 – Critères de performance 443
Tableau 29 – Température maximale des enroulements (pour l'essai en condition de sortie mécanique bloquée) 446
Tableau B.1 – Valeurs de X 466
Tableau C.1 – Situation naturelle ou situation contrôlée équivalente 470

Tableau C.2 – Cas où un dispositif de commande de protection est nécessaire et la commande est fournie par des parafoudres ayant un rapport tension de calage-tension assignée non inférieur à celui spécifié par l'IEC 60099-1 471
Tableau E.1 – Utilisations types 473
Tableau H.1 – Points complémentaires au Tableau 1 489
Tableau H.2 – Mesures acceptables de traitement des pannes/erreurs[a] 492
Tableau H.3 – Exemples de techniques/mesures pour les méthodes semi-formelles 500
Tableau H.4 – Exemples de techniques/mesures pour la spécification de l'architecture logicielle 500
Tableau H.5 – Exemples de techniques/mesures pour la spécification relative à la conception des modules 501
Tableau H.6 —Exemples de techniques/mesures pour les normes de conception et de codage 502
Tableau H.7 – Exemples de techniques/mesures pour les essais de module de logiciel 503
Tableau H.8 – Exemples de techniques/mesures pour les essais d'intégration de logiciel 503
Tableau H.9 – Exemples de techniques/mesures pour la validation de la sécurité des logiciels 504
Tableau H.10 – Combinaisons de mesures analytiques pendant la mise au point du matériel 505
Tableau H.11 – Exemples de protections contre l'accès non autorisé et de modes de défaillance de transmission 507
Tableau H.12 – Niveaux d'essai applicables en plus de l'Article 25 517
Tableau H.13 – Creux de tension, coupures brèves et variations de tension 518
Tableau H.14 – Valeurs d'essai pour les variations de tension 519
Tableau H.15 – Tensions d'essai pour le niveau d'essai 2 (en fonction des conditions de classe d'installation) 522
Tableau H.16 – Niveau d'essai pour l'essai de transitoires rapides en salves 523
Tableau H.17 – Niveaux d'essai pour les perturbations conduites sur les lignes d'alimentation et les lignes d'entrée/sortie 525
Tableau H.18 – Niveau d'essai pour l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés 526
Tableau H.19 – Niveau d'essai augmenté pour l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés 526
Tableau H.20 – Niveau d'essai pour les variations de la fréquence d'alimentation 527
Tableau H.21 – Niveau d'essai pour les champs continus 528
Tableau I.1 – Immunité aux perturbations électriques transitoires par conduction conformément à l'ISO 7637-2 531
Tableau I.2 – Immunité aux perturbations électriques transitoires par conduction conformément à l'ISO 7637-3 531
Tableau J.1 – Courant maximal 534
Tableau J.2 – Conditions de fonctionnement normal 535
Tableau J.3 – Échantillons pour l'essai (article de référence) 536
Tableau J.4 – Caractéristiques assignées électriques et thermiques d'une thermistance 537
Tableau J.5 – Points complémentaires au Tableau 1 538
Tableau J.6 – Séquence des essais d'étalonnage et de conditionnement des thermistances CTP 540
Tableau J.7 – Classes pour thermistances sensibles CTP 541

Tableau J.8 – Séquence des essais d'étalonnage et de conditionnement des thermistances CTN 542
Tableau J.9 – Classes pour thermistances sensibles CTN 543
Tableau J.10 – Nombre de cycles pour l'essai d'endurance 546
Tableau J.11 – Température d'essai de vieillissement 546
Tableau J.12 – Nombre de cycles pour l'essai d'endurance 548
Tableau L.1 – Conditions d'établissement de cycles d'environnement 550
Tableau M.1 – Niveaux ou conditions d'essai de l'IEC 60664-3 553
Tableau O.1 – Exemple A – Utilisation des recommandations de l'Annexe O pour l'application de l'Article 11 562
Tableau O.2 – Exemple B – Utilisation des recommandations de l'Annexe O pour l'application de l'Article 11 562
Tableau Q.1 – Paramètres supplémentaires de vieillissement pour les enroulements 567

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES –

Partie 1: Exigences générales

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.

L'IEC 60730-1 a été établie par le comité d'études 72 de l'IEC: Commandes électriques automatiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2013, Amendement 1:2015 et Amendement 2:2020. Cette édition constitue une révision technique.

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

a)	Structure des articles principaux	Les articles de la norme sont regroupés en deux sections d'exigences, dans lesquelles • la première section comprend les Articles 5 à 13 qui, en général, traitent de la construction du produit. Il est à noter que certaines exigences de construction peuvent avoir des exigences de vérification intégrées dans la clause pour faciliter l'utilisation de la norme; et • la seconde section se compose des Articles 14 à 26 qui traitent des exigences de vérification.
b)	Domaine d'application	Des articles sont déplacés et supprimés pour mieux refléter les produits couverts par la Partie 1 et pour faciliter la lecture.
c)	Références normatives	Les références sont mises à jour.
d)	Termes et définitions	Le texte est révisé dans certains articles et les paragraphes pertinents de l'Article H.3 sont réintégrés à l'Article 3.
e)	Exigences générales	La structure générale de la norme est expliquée à l'aide d'une figure pour en représenter l'objectif.
f)	Généralités sur les essais	La taille de l'échantillon est réduite de 3 à 1, exigeant toutefois une analyse; l'ordre des essais est plus flexible; les exigences relatives aux batteries de l'Annexe V sont déplacées.
g)	Caractéristiques assignées	Cet article est supprimé, car couvert par le domaine d'application.
h)	Classification	Cet article est supprimé, car couvert dans l'article Information.
i)	Information	Le Tableau 1 est mis à jour pour refléter les entrées de l'article Classification et toutes les références croisées.
j)	Protection contre les chocs électriques	L'Article 8 est révisé pour inclure les paragraphes de l'Article H.8 et de l'Article V.8, révisés suivant le cas pour faire la distinction entre une partie active et une partie active dangereuse.
k)	Dispositions en vue de la mise à la terre de protection	
l)	Exigences de construction	Un seul condensateur Y1 est autorisé; les exigences pertinentes de H.11 et V.11 sont respectivement déplacées au paragraphe 9.2.5 et au paragraphe 9.13.4.4.
m)	Résistance à l'humidité et à la poussière	Le tableau de classification IP est déplacé de l'article Classification vers l'Article 14; les références sont mises à jour.
n)	Tolérances de fabrication et dérive	Tous les articles ont été déplacés vers l'Annexe H puisque les exigences concernent la sécurité fonctionnelle des dispositifs de commande.
o)	CEM – Emission	L'Article H.23 est déplacé dans l'Article 23.

p)	CEM – Immunité	De nouvelles exigences CEM (performances) sont incluses pour tous les dispositifs de commande, à l'exception des dispositifs de commande incorporés/intégrés présentant des fonctions de commande de classe A. Les produits destinés aux HBES/SGTB sont également soumis à ces exigences.
q)	Évaluation des pannes sur les circuits électroniques	L'évaluation des pannes est passée de l'Annexe H à l'Article 13; l'essai de tension anormale pour coupure électronique est supprimé.
r)	Annexe H	Toutes les exigences pertinentes pour l'électronique sont déplacées dans les articles correspondants du corps de la norme. Seules les exigences relatives à la sécurité fonctionnelle sont conservées dans la présente annexe.
s)	Annexe T	Les articles sont révisés pour plus de clarté en Annexe P.
t)	Annexe U	Cette annexe n'étant plus jugée utile, elle est supprimée.
u)	Annexe V	Cette annexe est incluse dans la partie principale de la norme.

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

Projet	Rapport de vote
72/1307/FDIS	72/1320/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60730, publiées sous le titre général: *Dispositifs de commande électrique automatiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Afin de constituer une norme vraiment internationale pour couvrir les dispositifs de commande électrique automatiques, il a été nécessaire de prendre en compte des exigences différentes résultant de l'expérience pratique acquise dans plusieurs parties du monde et de reconnaître les différences des systèmes électriques et des règles d'installation nationales.

Les articles "dans certains pays" ont respectivement été déplacés dans les différences régionales et nationales de l'Annexe Q à l'Annexe T.

Il est envisagé que dans la prochaine édition du présent document, il soit possible de supprimer les différences qui sont couvertes par de nouvelles normes de l'IEC en cours d'élaboration dans d'autres comités d'études.

La présente Partie 1 doit être utilisée conjointement avec la Partie 2 appropriée au type de dispositif de commande concerné ou aux dispositifs de commande pour applications particulières. La présente Partie 1 peut aussi être utilisée, autant que de raison, aux dispositifs de commande non mentionnés dans une Partie 2 et aux dispositifs de commande conçus selon de nouveaux principes, pour lesquels de nouvelles exigences peuvent être nécessaires.

Si, pour un article ou un paragraphe particulier, le texte de la Partie 2 indique:

Addition: le texte de la Partie 1 est applicable avec l'exigence complémentaire indiquée dans une Partie 2;

Modification: le texte de la Partie 1 est applicable avec la modification mineure indiquée dans une Partie 2;

Remplacement: le texte de la Partie 2 remplace entièrement le texte de la Partie 1.

Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la Partie 2 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

NOTE Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

– exigences proprement dites: caractères romains;

– *modalités d'essais: caractères italiques;*

– commentaires: petits caractères romains;

– termes définis: **en gras**.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux dispositifs de commande électrique automatiques

- destinés à être utilisés dans, sur, ou avec du matériel pour appareil domestique et à usage analogue;

NOTE 1 Partout où il est utilisé dans le présent document, le terme "matériel" signifie "appareil, équipement et matériel".

- pour l'automatisation du bâtiment relevant du domaine d'application des séries ISO 16484 et IEC 63044 (HBES/SGTB);

EXEMPLE 1 Les vannes montées indépendamment, les dispositifs de commande des systèmes de réseau électrique intelligent et les dispositifs de commande des systèmes d'automatisation des bâtiments relevant du domaine d'application de l'ISO 16484-2.

- de matériel qui est utilisé par le public (le matériel destiné à être utilisé dans des magasins, des bureaux, des hôpitaux, des fermes et des applications commerciales et industrielles, par exemple);

EXEMPLE 2 Dispositifs de commande pour les installations de restauration, de chauffage et d'air conditionné.

- qui sont des **dispositifs de commande activés intelligents**;

EXEMPLE 3 Dispositif de commande de réseau électrique intelligent, interfaces à distance/dispositif de commande de matériel consommant de l'énergie, y compris les ordinateurs ou smartphones.

- à courant alternatif (AC) ou continu (DC) dont la tension assignée ne dépasse pas 690 V AC ou 600 V DC lorsque la source de courant continu est fournie par des batteries primaires ou secondaires;
- utilisés dans, sur ou en association avec des matériels qui utilisent l'électricité, le gaz, le pétrole, des combustibles solides, l'énergie thermique solaire, etc., ou une combinaison de ces sources d'énergie;
- utilisés comme partie d'un système de commande ou de dispositifs de commande solidaires mécaniquement de dispositifs de commande multifonctions ayant des sorties non électriques;
- utilisant des **thermistances CTP** ou CTN et aux **thermistances** discrètes, dont les exigences sont contenues à l'Annexe J;
- actionnés mécaniquement ou électriquement qui commandent ou sont sensibles à des caractéristiques telles que température, pression, temps, humidité, lumière, effets électrostatiques, débit ou niveau d'un liquide, courant, tension ou accélération, ou leurs combinaisons;
- et manuels dans la mesure où ils font partie intégrale, électriquement et/ou mécaniquement, des dispositifs de commande automatiques.

NOTE 2 Les exigences pour les interrupteurs mécaniques à action manuelle ne faisant pas partie d'un dispositif de commande automatique sont contenues dans l'IEC 61058-1-1.

Le présent document s'applique

– à la sécurité intrinsèque des dispositifs de commande électrique automatiques;

– à la sécurité fonctionnelle des dispositifs de commande électrique automatiques et des systèmes de sécurité;

– aux dispositifs de commande dans lesquels les performances (par exemple, l'effet des phénomènes de CEM) du produit peuvent nuire à la sécurité et aux performances globales du système commandé;

– aux valeurs de fonctionnement, aux temps de fonctionnement et aux séquences de fonctionnement dans la mesure où ils interviennent dans la sécurité du matériel.

Le présent document spécifie les exigences de construction, de fonctionnement et d'essai des dispositifs de commande électrique automatiques utilisés dans, sur ou en association avec un matériel.

Le présent document

- ne s'applique pas aux **dispositifs de commande électronique** automatiques prévus exclusivement pour des applications industrielles, sauf mention particulière dans la Partie 2 ou la norme du matériel. Cependant, le présent document peut être appliqué pour évaluer les dispositifs de commande électrique automatiques destinés spécifiquement aux applications industrielles dans les cas où aucune norme de sécurité pertinente n'existe;
- ne prend pas en considération la valeur de réponse d'une action automatique d'un dispositif de commande lorsqu'elle est influencée par la méthode de montage du dispositif de commande dans le matériel. Dans les cas où une telle valeur de réponse est importante du point de vue de la protection de l'utilisateur ou de l'environnement, la valeur spécifiée dans la norme particulière du matériel ou déterminée par le fabricant s'applique;
- ne traite pas de l'intégrité du signal de sortie transmis aux dispositifs de réseau, comme l'interopérabilité avec d'autres dispositifs, à moins qu'elle n'ait été évaluée comme partie intégrante du système de commande.

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 60038, *Tensions normales de l'IEC*

IEC 60065:2014, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais au marteau*

IEC 60085, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60099-1:1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*[1]

IEC 60112:2020, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuits miniatures*

IEC 60227-1, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 1: Exigences générales*

[1] Retirée.

IEC 60245-1, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 1: Exigences générales*

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

IEC 60335-1:2020, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

IEC 60384-14, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

IEC 60384-16, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 16: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de polypropylène métallisé*

IEC 60384-17, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 17: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour tension alternative et pour impulsions à diélectrique en film de polypropylène métallisé*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60423, *Systèmes de conduits pour la gestion du câblage – Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
IEC 60529:1989/AMD1:1999
IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60539 (toutes les parties), *Thermistances à coefficient de température négatif à chauffage direct*

IEC 60664-1:2007[2], *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC TR 60664-2 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

IEC 60664-3:2016, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 60664-4, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à haute fréquence*

IEC 60695-2-10, *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)*

---

2 Retirée.

IEC 60695-10-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60738 (toutes les parties), *Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct*

IEC 60747-5-5, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs*

IEC 60884-1, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*

IEC 60884-2-5:2017, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 2-5: Exigences particulières pour les adaptateurs*

IEC 60998-2-2, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis*

IEC 60998-2-3, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant*

IEC 60999-1, *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 mm^2 à 35 mm^2 (inclus)*

IEC 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase non soumis à un raccordement conditionnel*

IEC 61000-3-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Equipements ayant un courant assigné ≤75 A et soumis à un raccordement conditionnel*

IEC 61000-3-12, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤75 A par phase*

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, *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, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai 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, *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, *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, *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 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*
IEC 61000-4-13:2002 /AMD1:2009
IEC 61000-4-13:2002 /AMD2:2015

IEC 61000-4-20, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'onde TEM*

IEC 61000-4-21, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-21: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai en chambre réverbérante*

IEC 61000-4-22, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-22: Techniques d'essai et de mesure – Mesures de l'immunité et des émissions rayonnées dans des enceintes complètement anéchoïques (FAR)*

IEC 61000-4-28, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-28: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité pour les équipements dont le courant d'entrée ne dépasse pas 16 A par phase*

IEC 61000-6-1:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-2:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-3:2020, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission relative aux appareils utilisés dans les environnements résidentiels*

IEC 61000-6-4:2018, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

IEC 61051-1, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques –Partie 1: Spécification générique*

IEC 61051-2, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire pour varistances pour limitations de surtensions transitoires*

IEC 61051-2-2, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques. Deuxième partie: Spécification particulière-cadre pour varistances à l'oxyde de zinc pour limitations de surtensions transitoires – Niveau d'assurance E*

IEC 61210, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Exigences de sécurité*

IEC 61249 (toutes les parties), *Matériaux pour cartes imprimées et autres structures d'interconnexion*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof − Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers for general applications* (disponible en anglais seulement)

IEC 61558-2-16, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et combinaisons de ces éléments – Partie 2-16: Exigences particulières et essais pour les blocs d'alimentation à découpage et les transformateurs pour blocs d'alimentation à découpage pour applications d'ordre général*

IEC 61810-3, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 3: Relais à contacts guidés (liés mécaniquement)*

IEC 62151, *Sécurité des matériels reliés électriquement à un réseau de télécommunications*

IEC 62319 (toutes les parties), *Thermistances polymères – Coefficient de température positif de fonction échelon à chauffage direct*

IEC 62326 (toutes les parties), *Cartes imprimées*

IEC 62368-1, *Equipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Partie 1: Exigences de sécurité*

IEC 63044 (toutes les parties), *Systèmes Electroniques pour les Foyers Domestiques et les Bâtiments (HBES) et Systèmes de Gestion Technique du Bâtiment (SGTB)*

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

CISPR 14-1:2020, *Compatibilité électromagnétique – Exigences relatives aux appareils électrodomestiques, aux outils électriques et aux appareils analogues – Partie 1: Émission*

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*
CISPR 32:2015/AMD1:2019

ISO 4046-4:2016, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

ISO 7637-2:2011, *Véhicules routiers – Perturbations électriques par conduction et par couplage – Partie 2: Perturbations électriques transitoires par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation*

ISO 7637-3:2016, *Véhicules routiers – Perturbations électriques par conduction et par couplage – Partie 3: Transmission des perturbations électriques par couplage capacitif ou inductif le long des lignes autres que les lignes d'alimentation*

ISO 16484 (toutes les parties), *Systèmes d'automatisation et de gestion technique du bâtiment (SGTB)*