IEC 62368-1

Edition 4.0 2023-05

Corrected version
2025-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements

Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Partie 1: Exigences de sécurité

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 33.160.01; 35.020

ISBN 978-2-8322-7019-6

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

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

CONTENTS

FOREWORD 20
INTRODUCTION 23
0 Principles of this product safety standard 23
0.1 Objective 23
0.2 Persons 23
0.2.1 General 23
0.2.2 Ordinary person 23
0.2.3 Instructed person 23
0.2.4 Skilled person 23
0.3 Model for pain and injury 24
0.4 Energy sources 24
0.5 Safeguards 25
0.5.1 General 25
0.5.2 Equipment safeguard 26
0.5.3 Installation safeguard 26
0.5.4 Personal safeguard 27
0.5.5 Behavioural safeguards 27
0.5.6 Safeguards during ordinary or instructed person service conditions 28
0.5.7 Equipment safeguards during skilled person service conditions 28
0.5.8 Examples of safeguard characteristics 28
0.6 Electrically-caused pain or injury (electric shock) 29
0.6.1 Models for electrically-caused pain or injury 29
0.6.2 Models for protection against electrically-caused pain or injury 30
0.7 Electrically-caused fire 31
0.7.1 Models for electrically-caused fire 31
0.7.2 Models for protection against electrically-caused fire 31
0.8 Injury caused by hazardous substances 32
0.9 Mechanically-caused injury 32
0.10 Thermally-caused injury (skin burn) 33
0.10.1 Models for thermally-caused injury 33
0.10.2 Models for protection against thermally-caused pain or injury 34
0.11 Radiation-caused injury 35
1 Scope 36
2 Normative references 37
3 Terms, definitions and abbreviated terms 44
3.1 Energy source abbreviated terms 44
3.2 Other abbreviated terms 46
3.3 Terms and definitions 47
3.3.1 Circuit terms 50
3.3.2 Enclosure terms 51
3.3.3 Equipment terms 51
3.3.4 Flammability terms 53
3.3.5 Electrical insulation 54
3.3.6 Miscellaneous 55
3.3.7 Operating and fault conditions 58
3.3.8 Persons 59
3.3.9 Potential ignition sources 60

3.3.10 Ratings 60
3.3.11 Safeguards 61
3.3.12 Spacings 63
3.3.13 Temperature controls 63
3.3.14 Voltages and currents 63
3.3.15 Classes of equipment with respect to protection from electric shock 64
3.3.16 Chemical terms 65
3.3.17 Batteries 65
3.3.18 FIW terms 66
3.3.19 Sound exposure 66
4 General requirements 67
4.1 General 67
4.1.1 Application of requirements and acceptance of materials, components and subassemblies 67
4.1.2 Use of components 68
4.1.3 Equipment design and construction 68
4.1.4 Equipment installation 69
4.1.5 Constructions and components not specifically covered 69
4.1.6 Orientation during transport and use 69
4.1.7 Choice of criteria 69
4.1.8 Liquids, refrigerants and liquid filled components (LFCs) 69
4.1.9 Electrical measuring instruments 70
4.1.10 Temperature measurements 70
4.1.11 Steady state conditions 70
4.1.12 Hierarchy of safeguards 70
4.1.13 Examples mentioned in this document 70
4.1.14 Tests on parts or samples separate from the end-product 71
4.1.15 Markings and instructions 71
4.2 Energy source classifications 71
4.2.1 Class 1 energy source 71
4.2.2 Class 2 energy source 71
4.2.3 Class 3 energy source 71
4.2.4 Energy source classification by declaration 71
4.3 Protection against energy sources 71
4.3.1 General 71
4.3.2 Safeguards for protection of an ordinary person 72
4.3.3 Safeguards for protection of an instructed person 73
4.3.4 Safeguards for protection of a skilled person 74
4.3.5 Safeguards in a restricted access area 75
4.4 Safeguards 75
4.4.1 Equivalent materials or components 75
4.4.2 Composition of a safeguard 75
4.4.3 Safeguard robustness 75
4.4.4 Displacement of a safeguard by an insulating liquid 78
4.4.5 Safety interlocks 78
4.5 Explosion 78
4.5.1 General 78
4.5.2 Requirements 79
4.6 Fixing of conductors and conductive parts 79

4.6.1 Requirements 79
4.6.2 Compliance criteria 79
4.7 Equipment for direct insertion into mains socket-outlets 79
4.7.1 General 79
4.7.2 Requirements 80
4.7.3 Compliance criteria 80
4.8 Equipment containing coin or button cell batteries 80
4.8.1 General 80
4.8.2 Instructional safeguard 80
4.8.3 Construction 81
4.8.4 Tests 81
4.8.5 Compliance criteria 82
4.9 Likelihood of fire or shock due to entry of conductive objects 83
4.10 Components requirements 83
4.10.1 Disconnect device 83
4.10.2 Switches and relays 83
4.10.3 Mains power supply cords 83
4.10.4 Batteries and their protection circuits 84
5 Electrically-caused injury 84
5.1 General 84
5.2 Classification and limits of electrical energy sources 84
5.2.1 Electrical energy source classifications 84
5.2.2 Electrical energy source ES1 and ES2 limits 84
5.3 Protection against electrical energy sources 90
5.3.1 General 90
5.3.2 Accessibility to electrical energy sources and safeguards 90
5.4 Insulation materials and requirements 93
5.4.1 General 93
5.4.2 Clearances 98
5.4.3 Creepage distances 109
5.4.4 Solid insulation 113
5.4.5 Antenna terminal insulation 123
5.4.6 Insulation of internal wire as a part of a supplementary safeguard 123
5.4.7 Tests for semiconductor components and for cemented joints 124
5.4.8 Humidity conditioning 124
5.4.9 Electric strength test 125
5.4.10 Safeguards against transient voltages from external circuits 128
5.4.11 Separation between external circuits and earth 130
5.4.12 Insulating liquid 131
5.5 Components as safeguards 132
5.5.1 General 132
5.5.2 Capacitors and RC units 132
5.5.3 Transformers 133
5.5.4 Optocouplers 134
5.5.5 Relays 134
5.5.6 Resistors 134
5.5.7 Surge suppressors 134
5.5.8 Insulation between the mains and an external circuit consisting of a coaxial cable 135

5.5.9 Safeguards for socket-outlets in outdoor equipment 136
5.6 Protective conductor 136
5.6.1 General 136
5.6.2 Requirements for protective conductors 136
5.6.3 Requirements for protective earthing conductors 137
5.6.4 Requirements for protective bonding conductors 138
5.6.5 Terminals for protective conductors 140
5.6.6 Resistance of the protective bonding system 142
5.6.7 Reliable connection of a protective earthing conductor 143
5.6.8 Functional earthing 143
5.7 Prospective touch voltage, touch current and protective conductor current 144
5.7.1 General 144
5.7.2 Measuring devices and networks 144
5.7.3 Equipment set-up, supply connections and earth connections 144
5.7.4 Unearthed accessible parts 145
5.7.5 Earthed accessible conductive parts 145
5.7.6 Requirements when touch current exceeds ES2 limits 145
5.7.7 Prospective touch voltage and touch current associated with external circuits 146
5.7.8 Summation of touch currents from external circuits 147
5.8 Backfeed safeguard in battery backed up supplies 149
6 Electrically-caused fire 149
6.1 General 149
6.2 Classification of power sources and potential ignition sources 149
6.2.1 General 149
6.2.2 Power source circuit classifications 150
6.2.3 Classification of potential ignition sources 153
6.3 Safeguards against fire under normal operating conditions and abnormal operating conditions 154
6.3.1 Requirements 154
6.3.2 Compliance criteria 155
6.4 Safeguards against fire under single fault conditions 155
6.4.1 General 155
6.4.2 Reduction of the likelihood of ignition under single fault conditions in PS1 circuits 155
6.4.3 Reduction of the likelihood of ignition under single fault conditions in PS2 circuits and PS3 circuits 156
6.4.4 Control of fire spread in PS1 circuits 157
6.4.5 Control of fire spread in PS2 circuits 157
6.4.6 Control of fire spread in a PS3 circuit 158
6.4.7 Separation of combustible materials from a PIS 159
6.4.8 Fire enclosures and fire barriers 161
6.4.9 Flammability of an insulating liquid 169
6.5 Internal and external wiring 169
6.5.1 General requirements 169
6.5.2 Requirements for interconnection to building wiring 169
6.5.3 Internal wiring for socket-outlets 170
6.6 Safeguards against fire due to the connection of additional equipment 170
7 Injury caused by hazardous substances 170
7.1 General 170

7.2 Reduction of exposure to hazardous substances 170
7.3 Ozone exposure 170
7.4 Use of personal safeguards or personal protective equipment (PPE) 171
7.5 Use of instructional safeguards and instructions 171
8 Mechanically-caused injury 171
8.1 General 171
8.2 Mechanical energy source classifications 171
8.2.1 General classification 171
8.2.2 MS1 174
8.2.3 MS2 174
8.2.4 MS3 174
8.3 Safeguards against mechanical energy sources 174
8.4 Safeguards against parts with sharp edges and corners 174
8.4.1 Requirements 174
8.4.2 Compliance criteria 175
8.5 Safeguards against moving parts 175
8.5.1 Requirements 175
8.5.2 Instructional safeguard requirements 176
8.5.3 Compliance criteria 176
8.5.4 Special categories of equipment containing moving parts 176
8.5.5 High pressure lamps 181
8.6 Stability of equipment 182
8.6.1 Requirements 182
8.6.2 Static stability 184
8.6.3 Relocation stability 185
8.6.4 Glass slide test 186
8.6.5 Horizontal force test and compliance criteria 186
8.7 Equipment mounted to a wall, ceiling or other structure 186
8.7.1 Requirements 186
8.7.2 Test methods 186
8.7.3 Compliance criteria 188
8.8 Handle strength 188
8.8.1 General 188
8.8.2 Test method 188
8.9 Wheels or casters attachment requirements 189
8.9.1 General 189
8.9.2 Test method 189
8.10 Carts, stands, and similar carriers 189
8.10.1 General 189
8.10.2 Marking and instructions 189
8.10.3 Cart, stand or carrier loading test and compliance criteria 190
8.10.4 Cart, stand or carrier impact test 191
8.10.5 Mechanical stability 191
8.10.6 Thermoplastic temperature stability 191
8.11 Mounting means for slide-rail mounted equipment (SRME) 191
8.11.1 General 191
8.11.2 Requirements 192
8.11.3 Mechanical strength test 192
8.11.4 Compliance criteria 193

8.12 Telescoping or rod antennas 193
9 Thermal burn injury 194
9.1 General 194
9.2 Thermal energy source classifications 194
9.2.1 TS1 194
9.2.2 TS2 194
9.2.3 TS3 194
9.3 Touch temperature limits 194
9.3.1 Requirements 194
9.3.2 Test method and compliance criteria 194
9.4 Safeguards against thermal energy sources 197
9.5 Requirements for safeguards 197
9.5.1 Equipment safeguard 197
9.5.2 Instructional safeguard 197
9.6 Requirements for wireless power transmitters 198
9.6.1 General 198
9.6.2 Specification of the foreign objects 198
9.6.3 Test method and compliance criteria 200
10 Radiation 201
10.1 General 201
10.2 Radiation energy source classifications 201
10.2.1 General classification 201
10.2.2 RS1 203
10.2.3 RS2 203
10.2.4 RS3 204
10.3 Safeguards against laser radiation 204
10.4 Safeguards against optical radiation from lamps and lamp systems (including LED types) 204
10.4.1 General requirements 204
10.4.2 Requirements for equipment safeguards 205
10.4.3 Instructional safeguard 205
10.4.4 Compliance criteria 207
10.5 Safeguards against X-radiation 208
10.5.1 Requirements 208
10.5.2 Compliance criteria 208
10.5.3 Test method 208
10.6 Safeguards against acoustic energy sources 208
10.6.1 General 208
10.6.2 Classification 209
10.6.3 Requirements for dose-based systems 210
10.6.4 Measurement methods 211
10.6.5 Protection of persons 211
10.6.6 Requirements for listening devices (headphones, earphones, etc.) 212
Annex A (informative) Examples of equipment within the scope of this document 213
Annex B (normative) Normal operating condition tests, abnormal operating condition tests and single fault condition tests 214
B.1 General 214
B.1.1 Test applicability 214
B.1.2 Type of test 214

B.1.3 Test samples 214
B.1.4 Compliance by inspection of relevant data 214
B.1.5 Temperature measurement conditions 214
B.1.6 Specific output conditions 215
B.2 Normal operating conditions 215
B.2.1 General 215
B.2.2 Supply frequency 215
B.2.3 Supply voltage 216
B.2.4 Normal operating voltages 216
B.2.5 Input test 216
B.2.6 Operating temperature measurement conditions 217
B.2.7 Battery charging and discharging under normal operating conditions 218
B.3 Simulated abnormal operating conditions 218
B.3.1 General 218
B.3.2 Covering of ventilation openings 218
B.3.3 DC mains polarity test 219
B.3.4 Setting of voltage selector 219
B.3.5 Maximum load at output terminals 219
B.3.6 Reverse battery polarity 219
B.3.7 Audio amplifier abnormal operating conditions 219
B.3.8 Compliance criteria during and after abnormal operating conditions 219
B.4 Simulated single fault conditions 220
B.4.1 General 220
B.4.2 Temperature controlling device 220
B.4.3 Motor tests 220
B.4.4 Functional insulation 221
B.4.5 Short-circuit and interruption of electrodes in tubes and semiconductors 221
B.4.6 Short-circuit or disconnection of passive components 221
B.4.7 Continuous operation of components 222
B.4.8 Compliance criteria during and after single fault conditions 222
B.4.9 Battery charging and discharging under single fault conditions 222
Annex C (normative) UV radiation 223
C.1 Protection of materials in equipment from UV radiation 223
C.1.1 General 223
C.1.2 Requirements 223
C.1.3 Test method and compliance criteria 223
C.2 UV light conditioning test 224
C.2.1 Test apparatus 224
C.2.2 Mounting of test samples 224
C.2.3 Carbon-arc light-exposure test 224
C.2.4 Xenon-arc light-exposure test 224
Annex D (normative) Test generators 225
D.1 Impulse test generators 225
D.2 Antenna interface test generator 225
D.3 Electronic pulse generator 226
Annex E (normative) Test conditions for equipment intended to amplify audio signals 227
E.1 Electrical energy source classification for audio signals 227
E.2 Audio signals used during test 227
E.2.1 Pink noise test signal 227

E.2.2 Sine-wave signal 228
E.3 Operating conditions of equipment containing an audio amplifier 228
E.3.1 Normal operating conditions 228
E.3.2 Abnormal operating conditions 229
E.3.3 Audio equipment temperature measurement conditions 229
Annex F (normative) Equipment markings, instructions, and instructional safeguards 230
F.1 General 230
F.2 Letter symbols and graphical symbols 230
F.2.1 Letter symbols 230
F.2.2 Graphical symbols 230
F.2.3 Compliance criteria 230
F.3 Equipment markings 230
F.3.1 Equipment marking locations 230
F.3.2 Equipment identification markings 231
F.3.3 Equipment rating markings 231
F.3.4 Voltage setting device 234
F.3.5 Markings on terminals and operating devices 234
F.3.6 Equipment markings related to equipment classification 235
F.3.7 Equipment IP rating marking 236
F.3.8 External power supply unit output marking 236
F.3.9 Durability, legibility and permanence of markings 237
F.3.10 Test for the permanence of markings 237
F.4 Instructions 237
F.5 Instructional safeguards 238
Annex G (normative) Components 241
G.1 Switches 241
G.1.1 General 241
G.1.2 Requirements 241
G.1.3 Test method and compliance criteria 242
G.2 Relays 242
G.2.1 Requirements and compliance criteria 242
G.2.2 Overload test 243
G.2.3 Relay controlling connectors supplying power to other equipment 243
G.2.4 Test method and compliance criteria 243
G.3 Protective devices 243
G.3.1 Thermal cut-offs 243
G.3.2 Thermal links 245
G.3.3 PTC thermistors 245
G.3.4 Overcurrent protective devices 246
G.3.5 Safeguard components not mentioned in G.3.1 to G.3.4 246
G.4 Connectors 246
G.4.1 Clearance and creepage distance requirements 246
G.4.2 Mains connectors 247
G.4.3 Connectors other than mains connectors 247
G.5 Wound components 247
G.5.1 Wire insulation in wound components 247
G.5.2 Endurance test 247
G.5.3 Transformers 249
G.5.4 Motors 257

G.6 Wire insulation 261
G.6.1 General 261
G.6.2 Enamelled winding wire insulation 262
G.7 Mains power supply cords and interconnection cables 262
G.7.1 General 262
G.7.2 Cross sectional area 263
G.7.3 Cord anchorages and strain relief 265
G.7.4 Cord entry 266
G.7.5 Non-detachable cord bend protection 266
G.7.6 Supply wiring space 267
G.8 Varistors 268
G.8.1 General 268
G.8.2 Safeguards against fire 269
G.9 Integrated circuit (IC) current limiters 271
G.9.1 Requirements 271
G.9.2 Test program 271
G.9.3 Compliance criteria 272
G.10 Resistors 272
G.10.1 General 272
G.10.2 Conditioning 272
G.10.3 Resistor test 273
G.10.4 Voltage surge test 273
G.10.5 Impulse test 273
G.10.6 Overload test 273
G.11 Capacitors and RC units 273
G.11.1 General 273
G.11.2 Conditioning of capacitors and RC units 273
G.11.3 Rules for selecting capacitors 274
G.12 Optocouplers 275
G.13 Printed boards 275
G.13.1 General 275
G.13.2 Uncoated printed boards 275
G.13.3 Coated printed boards 275
G.13.4 Insulation between conductors on the same inner surface 276
G.13.5 Insulation between conductors on different surfaces 277
G.13.6 Tests on coated printed boards 277
G.14 Coatings on component terminals 279
G.14.1 Requirements 279
G.14.2 Test method and compliance criteria 279
G.15 Pressurized liquid filled components or LFC assemblies 280
G.15.1 Requirements 280
G.15.2 Test methods and compliance criteria for self-contained LFC 280
G.15.3 Test methods and compliance criteria for a modular LFC 281
G.16 IC that includes a capacitor discharge function (ICX) 283
G.16.1 Requirements 283
G.16.2 Tests 283
G.16.3 Compliance criteria 283
Annex H (normative) Criteria for telephone ringing signals 284
H.1 General 284

H.2 Method A 284
H.3 Method B 286
H.3.1 Ringing signal 286
H.3.2 Tripping device and monitoring voltage 287
Annex I (informative) Overvoltage categories (see IEC 60364-4-44) 289
Annex J (normative) Insulated winding wires for use without interleaved insulation 290
J.1 General 290
J.2 Type tests 290
J.2.1 General 290
J.2.2 Electric strength 290
J.2.3 Flexibility and adherence 291
J.2.4 Heat shock 291
J.2.5 Retention of electric strength after bending 292
J.3 Testing during manufacturing 292
J.3.1 General 292
J.3.2 Spark test 292
J.3.3 Sampling test 293
Annex K (normative) Safety interlocks 294
K.1 General 294
K.1.1 General requirements 294
K.1.2 Test method and compliance criteria 294
K.2 Components of the safety interlock safeguard mechanism 295
K.3 Inadvertent change of operating mode 295
K.4 Interlock safeguard override 295
K.5 Fail-safe 295
K.5.1 Requirement 295
K.5.2 Test method and compliance criteria 295
K.6 Mechanically operated safety interlocks 296
K.6.1 Endurance requirement 296
K.6.2 Test method and compliance criteria 296
K.7 Interlock circuit isolation 296
K.7.1 Separation distances for contact gaps and interlock circuit elements 296
K.7.2 Overload test 297
K.7.3 Endurance test 297
K.7.4 Electric strength test 297
Annex L (normative) Disconnect devices 298
L.1 General requirements 298
L.2 Permanently connected equipment 298
L.3 Parts that remain energized 298
L.4 Single-phase equipment 299
L.5 Three-phase equipment 299
L.6 Switches as disconnect devices 299
L.7 Plugs as disconnect devices 299
L.8 Multiple power sources 299
L.9 Compliance criteria 300
Annex M (normative) Equipment containing batteries and their protection circuits 301
M.1 General requirements 301
M.2 Safety of batteries and their cells 301

M.2.1 Requirements 301
M.2.2 Compliance criteria 301
M.3 Protection circuits for batteries provided within the equipment 302
M.3.1 Requirements 302
M.3.2 Test method 302
M.3.3 Compliance criteria 303
M.4 Additional safeguards for equipment containing a secondary lithium battery 303
M.4.1 General 303
M.4.2 Charging safeguards 304
M.4.3 Fire enclosure 306
M.4.4 Drop test of equipment containing a secondary lithium battery 306
M.5 Risk of burn due to short-circuit during carrying 307
M.5.1 Requirements 307
M.5.2 Test method and compliance criteria 307
M.6 Safeguards against short-circuits 308
M.6.1 Requirements 308
M.6.2 Compliance criteria 308
M.7 Risk of explosion from lead acid and NiCd batteries 308
M.7.1 Ventilation preventing an explosive gas concentration 308
M.7.2 Test method and compliance criteria 309
M.7.3 Ventilation tests 312
M.7.4 Marking requirement 313
M.8 Protection against internal ignition from external spark sources of rechargeable batteries with aqueous electrolyte 313
M.8.1 General 313
M.8.2 Test method 314
M.9 Preventing electrolyte spillage 316
M.9.1 Protection from electrolyte spillage 316
M.9.2 Tray for preventing electrolyte spillage 316
M.10 Instructions to prevent reasonably foreseeable misuse 317
Annex N (normative) Electrochemical potentials (V) 318
Annex O (normative) Measurement of creepage distances and clearances 320
Annex P (normative) Safeguards against conductive objects 327
P.1 General 327
P.2 Safeguards against entry or consequences of entry of a foreign object 327
P.2.1 General 327
P.2.2 Safeguard requirements 329
P.2.3 Consequence of entry test 331
P.3 Safeguards against spillage of internal liquids 331
P.3.1 General 331
P.3.2 Determination of spillage consequences 331
P.3.3 Spillage safeguards 331
P.3.4 Compliance criteria 332
P.4 Metallized coatings and adhesives securing parts 332
P.4.1 General 332
P.4.2 Tests 332
Annex Q (normative) Circuits intended for interconnection with building wiring 335
Q.1 Limited power source 335
Q.1.1 Requirements 335

Q.1.2 Test method and compliance criteria 335
Q.2 Test for external circuits – paired conductor cable 336
Annex R (normative) Limited short-circuit test 338
R.1 General 338
R.2 Test setup 338
R.3 Test method 338
R.4 Compliance criteria 339
Annex S (normative) Tests for resistance to heat and fire 340
S.1 Flammability test for fire enclosure and fire barrier materials of equipment where the steady state power does not exceed 4 000 W 340
S.2 Flammability test for fire enclosure and fire barrier integrity 341
S.3 Flammability tests for the bottom of a fire enclosure 343
S.3.1 Mounting of samples 343
S.3.2 Test method and compliance criteria 343
S.4 Flammability classification of materials 343
S.5 Flammability test for fire enclosure materials of equipment with a steady state power exceeding 4 000 W 344
S.6 Grille covering material, cloth, and reticulated foam 345
Annex T (normative) Mechanical strength tests 346
T.1 General 346
T.2 Steady force test, 10 N 346
T.3 Steady force test, 30 N 346
T.4 Steady force test, 100 N 346
T.5 Steady force test, 250 N 346
T.6 Enclosure impact test 346
T.7 Drop test 347
T.8 Stress relief test 347
T.9 Glass impact test 348
T.10 Glass fragmentation test 348
T.11 Test for telescoping or rod antennas 349
Annex U (normative) Mechanical strength of CRTs and protection against the effects of implosion 350
U.1 General 350
U.2 Test method and compliance criteria for non-intrinsically protected CRTs 351
U.3 Protective screen 351
Annex V (normative) Determination of accessible parts 352
V.1 Accessible parts of equipment 352
V.1.1 General 352
V.1.2 Test method 1 – Surfaces and openings tested with jointed test probes 352
V.1.3 Test method 2 – Openings tested with straight unjointed test probes 353
V.1.4 Test method 3 – Plugs, jacks, connectors 356
V.1.5 Test method 4 – Slot openings 356
V.1.6 Test method 5 – Terminals intended to be used by an ordinary person 357
V.2 Accessible part criterion 358
Annex W (informative) Comparison of terms introduced in this document 359
W.1 General 359
W.2 Comparison of terms 359
Annex X (normative) Alternative method for determining clearances for insulation in circuits connected to an AC mains not exceeding 420 V peak (300 V RMS) 374

Annex Y (normative) Construction requirements for outdoor enclosures 376
Y.1 General 376
Y.2 Resistance to UV radiation 376
Y.3 Resistance to corrosion 376
Y.3.1 General 376
Y.3.2 Test apparatus 377
Y.3.3 Water – saturated sulphur dioxide atmosphere 377
Y.3.4 Test procedure 377
Y.3.5 Compliance criteria 378
Y.4 Gaskets 378
Y.4.1 General 378
Y.4.2 Gasket tests 378
Y.4.3 Tensile strength and elongation tests 378
Y.4.4 Compression test 379
Y.4.5 Oil resistance 380
Y.4.6 Securing means 380
Y.5 Protection of equipment within an outdoor enclosure 381
Y.5.1 General 381
Y.5.2 Protection from moisture 381
Y.5.3 Water spray test 382
Y.5.4 Protection from plants and vermin 384
Y.5.5 Protection from excessive dust 385
Y.6 Mechanical strength of enclosures 385
Y.6.1 General 385
Y.6.2 Impact test 386
Bibliography 387

Figure 1 – Three block model for pain and injury 24
Figure 2 – Three block model for safety 25
Figure 3 – Schematic and model for electrically-caused pain or injury 30
Figure 4 – Model for protection against electrically-caused pain or injury 30
Figure 5 – Model for electrically-caused fire 31
Figure 6 – Models for protection against fire 32
Figure 7 – Schematic and model for thermally-caused injury 34
Figure 8 – Model for protection against thermally-caused injury 34
Figure 9 – Model for protection of an ordinary person against a class 1 energy source 72
Figure 10 – Model for protection of an ordinary person against a class 2 energy source 72
Figure 11 – Model for protection of an ordinary person against a class 2 energy source during ordinary person servicing conditions 72
Figure 12 – Model for protection of an ordinary person against a class 3 energy source 73
Figure 13 – Model for protection of an instructed person against a class 1 energy source 73
Figure 14 – Model for protection of an instructed person against a class 2 energy source 73
Figure 15 – Model for protection of an instructed person against a class 3 energy source 74
Figure 16 – Model for protection of a skilled person against a class 1 energy source 74

Figure 17 – Model for protection of a skilled person against a class 2 energy source 74
Figure 18 – Model for protection of a skilled person against a class 3 energy source 74
Figure 19 – Model for protection of a skilled person against class 3 energy sources during equipment servicing conditions 75
Figure 20 – Test hook 83
Figure 21 – Illustration showing ES limits for voltage and current 85
Figure 22 – Maximum values for combined AC current and DC current 87
Figure 23 – Maximum values for combined AC voltage and DC voltage 87
Figure 24 – Contact requirements to bare internal conductive parts 91
Figure 25 – Mandrel 117
Figure 26 – Initial position of mandrel 118
Figure 27 – Final position of mandrel 118
Figure 28 – Position of metal foil on insulating material 118
Figure 29 – Example of electric strength test instrument for solid insulation 127
Figure 30 – Application points of test voltage 128
Figure 31 – Test for separation between an external circuit and earth 131
Figure 32 – Test circuit for touch current of single-phase equipment 147
Figure 33 – Test circuit for touch current of three-phase equipment 147
Figure 34 – Power measurement for worst-case load fault 151
Figure 35 – Power measurement for worst-case power source fault 152
Figure 36 – Illustration of power source classification 153
Figure 37 – Minimum separation requirements from a PIS 159
Figure 38 – Extended separation requirements from a PIS 160
Figure 39 – Deflected separation requirements from a PIS when a fire barrier is used 161
Figure 40 – Determination of top, bottom and side openings 163
Figure 41 – Top openings 164
Figure 42 – Bottom openings 165
Figure 43 – Baffle plate construction 165
Figure 44 – Application of bottom opening requirements 166
Figure 45 – Application of bottom opening properties to side enclosure material thickness 167
Figure 46 – PIS trajectory downwards 168
Figure 47 – Limits for moving fan blades made of non-plastic materials 173
Figure 48 – Limits for moving fan blades made of plastic materials 173
Figure 49 – Steel disc 198
Figure 50 – Aluminium ring 199
Figure 51 – Aluminium foil 200
Figure 52 – Example of a warning label for a lamp with multiple hazard spectral regions 207
Figure D.1 – 1,2/50 µs and 10/700 µs voltage impulse generator 225
Figure D.2 – Antenna interface test generator circuit 226
Figure D.3 – Example of an electronic pulse generator 226
Figure F.1 – Example of an instructional safeguard 239
Figure G.1 – Determination of arithmetic average temperature 252

Figure G.2 – Test voltages 255
Figure G.3 – Thermal ageing time 278
Figure G.4 – Abrasion resistance test for coating layers 279
Figure H.1 – Definition of ringing period and cadence cycle 285
Figure H.2 – I_{TS1} limit curve for cadenced ringing signal 286
Figure H.3 – Peak and peak-to-peak currents 286
Figure H.4 – Ringing voltage trip criteria 288
Figure M.1 – Distance d as a function of the rated capacity for various charge currents I (mA/Ah) 316
Figure O.1 – Narrow groove 320
Figure O.2 – Wide groove 321
Figure O.3 – V-shaped groove 321
Figure O.4 – Intervening unconnected conductive part 321
Figure O.5 – Rib 321
Figure O.6 – Uncemented joint with narrow groove 322
Figure O.7 – Uncemented joint with wide groove 322
Figure O.8 – Uncemented joint with narrow and wide grooves 322
Figure O.9 – Narrow recess 323
Figure O.10 – Wide recess 323
Figure O.11 – Coating around terminals 324
Figure O.12 – Coating over printed wiring 324
Figure O.13 – Example of measurements in an enclosure of insulating material 325
Figure O.14 – Cemented joints in multi-layer printed boards 325
Figure O.15 – Device filled with insulating compound 326
Figure O.16 – Partitioned bobbin 326
Figure P.1 – Examples of cross-sections of designs of top openings which prevent vertical entry 328
Figure P.2 – Examples of cross-sections of designs of side opening louvres which prevent vertical entry 328
Figure P.3 – Enclosure thickness Safeguards against the consequences of entry of a foreign object 328
Figure P.4 – Internal volume locus for foreign object entry 330
Figure S.1 – Top openings / surface of fire enclosure or fire barrier 342
Figure T.1 – Impact test using sphere 347
Figure V.1 – Jointed test probe for equipment likely to be accessible to children 354
Figure V.2 – Jointed test probe for equipment not likely to be accessible to children 355
Figure V.3 – Blunt probe 356
Figure V.4 – Wedge probe 357
Figure V.5 – Terminal probe 358
Figure Y.1 – Gasket test 380
Figure Y.2 – Water-spray test spray-head piping 383
Figure Y.3 – Water-spray test spray head 384

Table 1 – Response to energy class 24

Table 2 – Examples of body response or property damage related to energy sources 25
Table 3 – Examples of safeguard characteristics 29
Table 4 – Electrical energy source limits for steady state ES1 and ES2 86
Table 5 – Electrical energy source limits for a charged capacitor 88
Table 6 – Voltage limits for single pulses 89
Table 7 – Current limits for single pulses 89
Table 8 – Minimum air gap distance 92
Table 9 – Temperature limits for materials, components and systems 94
Table 10 – Minimum clearances for voltages with frequencies up to 30 kHz 100
Table 11 – Minimum clearances for voltages with frequencies above 30 kHz 101
Table 12 – Mains transient voltages 102
Table 13 – External circuit ID assignment and associated transient voltages 104
Table 14 – Minimum clearances using required withstand voltage 107
Table 15 – Electric strength test voltages 108
Table 16 – Multiplication factors for clearances and test voltages 109
Table 17 – Minimum creepage distances for basic insulation and supplementary insulation in mm 112
Table 18 – Minimum values of creepage distances (in mm) for frequencies higher than 30 kHz and up to 400 kHz 113
Table 19 – Tests for insulation in non-separable layers 116
Table 20 – Electric field strength E_P for some commonly used materials 121
Table 21 – Reduction factors for the value of breakdown electric field strength E_P at higher frequencies 122
Table 22 – Reduction factors for the value of breakdown electric field strength E_P at higher frequencies for thin materials 122
Table 23 – Values for insulation resistance 123
Table 24 – Distance through insulation of internal wiring 124
Table 25 – Test voltages for electric strength tests based on transient voltages 126
Table 26 – Test voltages for electric strength tests based on the peak of the working voltages and recurring peak voltages 126
Table 27 – Test voltages for electric strength tests based on temporary overvoltages 127
Table 28 – Test values for electric strength tests 129
Table 29 – Overview of tests for resistor applications 134
Table 30 – Protective earthing conductor sizes for reinforced safeguards for permanently connected equipment 137
Table 31 – Minimum protective bonding conductor size of copper conductors 139
Table 32 – Sizes of terminals for protective conductors 141
Table 33 – Test duration, mains connected equipment 142
Table 34 – Classification for various categories of mechanical energy sources 172
Table 35 – Overview of requirements and tests 183
Table 36 – Torque to be applied to screws 188
Table 37 – Touch temperature limits for accessible parts 196
Table 38 – Radiation energy source classifications 202
Table 39 – Allowable radiation level according to IEC 62471 for each hazard type 205

Table 40 – Hazard-related risk group marking of equipment 206
Table 41 – Explanation of marking information and guidance on control measures 207
Table C.1 – Minimum property retention limits after UV exposure 223
Table D.1 – Component values for Figure D.1 and Figure D.2 226
Table E.1 – Audio signal electrical energy source classes and safeguards 227
Table F.1 – Instructional safeguard element description and examples 239
Table F.2 – Examples of markings, instructions, and instructional safeguards 240
Table G.1 – Peak surge current 242
Table G.2 – Test temperature and testing time (days) per cycle 248
Table G.3 – Temperature limits for transformer windings and for motor windings (except for the motor running overload test) 251
Table G.4 – Test voltages for electric strength tests based on the peak of the working voltages 253
Table G.5 – Values of FIW wires with minimum overall diameter and minimum test voltages according to the total enamel increase 256
Table G.6 – Temperature limits for running overload tests 258
Table G.7 – Sizes of conductors 264
Table G.8 – Strain relief test force 265
Table G.9 – Range of conductor sizes to be accepted by terminals 267
Table G.10 – Varistor overload and temporary overvoltage test 270
Table G.11 – Performance test program for integrated circuit (IC) current limiters 272
Table G.12 – Capacitor ratings according to IEC 60384-14 274
Table G.13 – Minimum separation distances for coated printed boards 276
Table G.14 – Insulation in printed boards 277
Table I.1 – Overvoltage categories 289
Table J.1 – Mandrel diameter 291
Table J.2 – Oven temperature 292
Table M.1 – Values for current I_{float} and I_{boost}, factors f_{g} and f_{s}, and voltages U_{float} and U_{boost} 311
Table O.1 – Value of X 320
Table Q.1 – Limits for inherently limited power sources 336
Table Q.2 – Limits for power sources not inherently limited (overcurrent protective device required) 336
Table S.1 – Foamed materials 343
Table S.2 – Rigid materials 343
Table S.3 – Very thin materials 344
Table T.1 – Impact force 348
Table T.2 – Torque values for end-piece test 349
Table W.1 – Comparison of terms and definitions in IEC 60664-1:2020 and IEC 62368-1 359
Table W.2 – Comparison of terms and definitions in IEC 61140:2016 and IEC 62368-1 361
Table W.3 – Comparison of terms and definitions in IEC 60950-1:2005 and IEC 62368-1 364
Table W.4 – Comparison of terms and definitions in IEC 60728-11:2016 and IEC 62368-1 368

Table W.5 – Comparison of terms and definitions in IEC 62151:2000 and IEC 62368-1 370
Table W.6 – Comparison of terms and definitions in IEC 60065:2014 and IEC 62368-1 371
Table X.1 – Alternative minimum clearances for insulation in circuits connected to AC mains not exceeding 420 V peak (300 V RMS).....374
Table X.2 – Additional clearances for insulation in circuits connected to AC mains not exceeding 420 V peak (300 V RMS).....375
Table Y.1 – Examples of the provision of pollution degree environments 381

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

AUDIO/VIDEO, INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY EQUIPMENT –

Part 1: Safety 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 62368-1 has been prepared by IEC technical committee TC 108: Safety of electronic equipment within the field of audio/video, information technology and communication technology. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2018. This edition constitutes a technical revision.

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

a) new table with requirements for external circuits;
b) revision of requirements for openings in fire enclosures;
c) revision of requirements for liquid filled components;
d) revision of battery charging requirements.

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

Draft	Report on voting
108/800/FDIS	108/804/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.

A list of all parts in the IEC 62368 series, published under the general title *Audio/video, information and communication technology equipment*, can be found on the IEC website.

The "in some countries" notes regarding differing national practices are contained in the following clauses, subclauses and tables:

0.2.1, Clause 1, 3.3.8.1, 3.3.8.3, 4.1.15, 4.7.3, 5.4.2.3.2.4, 5.4.2.5, 5.4.5.1, 5.4.10.2.1, 5.4.10.2.2, 5.4.10.2.3, 5.5.2.1, 5.5.6, 5.6.4.2.1, 5.6.8, 5.7.6, 5.7.7.1, 8.5.4.2.3, 10.5.3, 10.6.1, F.3.3.4, F.3.3.6, Y.4.1, Y.4.5, Table 12, Table 13 and Table 38.

In this document, the following print types or formats are used:

– requirements proper and normative annexes: in roman type;
– compliance statements and test specifications: *in italic type*;
– notes/explanatory matter: in smaller roman type;
– normative conditions within tables: in smaller roman type;
– terms that are defined in 3.3: **bold**.

In figures and tables, if colour is available:

– green colour denotes a class 1 energy source;
– yellow colour denotes a class 2 energy source;
– red colour denotes a class 3 energy source.

A comparison of terms introduced in this document that are different from other existing IEC documents is given in Annex W.

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

NOTE Explanatory information related to IEC 62368-1 is contained in IEC TR 62368-2. It provides rationale together with explanatory information related to this document.

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.

This corrected version of IEC 62368-1:2023 incorporates the following correction:

– update of Table 4 – Electrical energy source limits for steady state ES1 and ES2

INTRODUCTION

0 Principles of this product safety standard

0.1 Objective

This part of IEC 62368 is a product safety standard that classifies energy sources, prescribes **safeguards** against those energy sources, and provides guidance on the application of, and requirements for, those **safeguards**.

The prescribed **safeguards** are intended to reduce the likelihood of pain, injury and, in the case of fire, property damage.

The objective of the introduction is to help designers to understand the underlying principles of safety in order to design safe equipment. These principles are informative and not an alternative to the detailed requirements of this document.

0.2 Persons

0.2.1 General

This document describes **safeguards** for the protection of three kinds of persons: the **ordinary person**, the **instructed person**, and the **skilled person**. Unless otherwise specified in this document, the requirements for an **ordinary person** apply. This document assumes that a person will not intentionally create conditions or situations that could cause pain or injury.

NOTE 1 In Australia, the work conducted by an **instructed person** or **skilled person** can require formal licensing from regulatory authorities.

NOTE 2 In Germany, a person can only be regarded as an **instructed person** or a **skilled person** if certain legal requirements are fulfilled.

0.2.2 Ordinary person

Ordinary person is the term applied to all persons other than **instructed persons** and **skilled persons**. **Ordinary persons** include not only users of the equipment, but also all persons who can possibly have access to the equipment or who could be in the vicinity of the equipment. Under **normal operating conditions** or **abnormal operating conditions**, **ordinary persons** should not be exposed to parts comprising energy sources capable of causing pain or injury. Under a **single fault condition**, **ordinary persons** should not be exposed to parts comprising energy sources capable of causing injury.

0.2.3 Instructed person

Instructed person is a term applied to persons who have been instructed and trained by a **skilled person**, or who are supervised by a **skilled person**, to identify energy sources that can cause pain (see Table 1) and to take precautions to avoid unintentional contact with or exposure to those energy sources. Under **normal operating conditions**, **abnormal operating conditions** or **single fault conditions**, **instructed persons** should not be exposed to parts comprising energy sources capable of causing injury.

0.2.4 Skilled person

Skilled person is a term applied to persons who have training or experience in the equipment technology, particularly in knowing the various energies and energy magnitudes used in the equipment. **Skilled persons** are expected to use their training and experience to recognize energy sources capable of causing pain or injury and to take action for protection from injury from those energies. **Skilled persons** should also be protected against unintentional contact or exposure to energy sources capable of causing injury.

0.3 Model for pain and injury

An energy source that causes pain or injury does so through the transfer of some form of energy to or from a body part.

This concept is represented by a three-block model (see Figure 1).

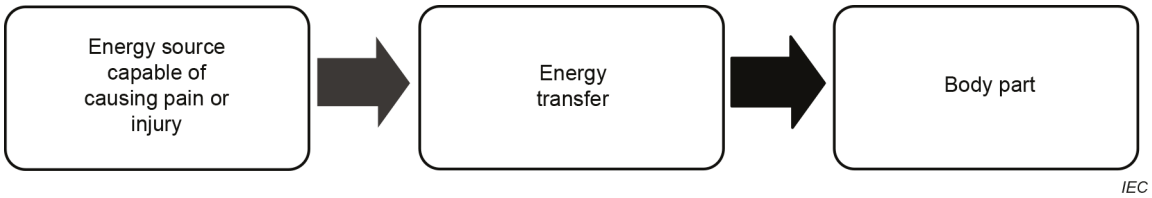


Figure 1 – Three block model for pain and injury

This safety standard specifies three classes of energy sources defined by magnitudes and durations of source parameters relative to the body responses to those electrical and thermal energy sources (see Table 1). Source parameters relative to responses to **combustible material**, mechanical energy sources and radiation energy sources are specified based on experience and basic safety standards.

Table 1 – Response to energy class

Energy source	Effect on the body	Effect on combustible materials
Class 1	Not painful, but can be detectable	Ignition not likely
Class 2	Painful, but not an injury	Ignition possible, but limited growth and spread of fire
Class 3	Injury	Ignition likely, rapid growth and spread of fire

The energy threshold for pain or injury is not constant throughout the population. For example, for some energy sources, the threshold is a function of body mass; the lower the mass, the lower the threshold, and vice-versa. Other body variables include age, state of health, state of emotions, effect of drugs, skin characteristics, etc. Furthermore, even where outward appearances otherwise appear equal, individuals differ in their thresholds of susceptibility to the same energy source.

The effect of duration of energy transfer is a function of the specific energy form. For example, pain or injury from thermal energy can be very short (1 s) for high skin temperature, or very long (several hours) for low skin temperature.

Furthermore, the pain or injury can occur some considerable time after the transfer of energy to a body part. For example, it is possible that pain or injury from some chemical or physiological reaction does not manifest itself for days, weeks, months, or years.

0.4 Energy sources

Energy sources are addressed by this document, together with the pain or injury that results from a transfer of that energy to the body, and the likelihood of property damage that results from fire escaping the equipment.

An electrical product is connected to an electrical energy source (for example, the **mains**), an external power supply unit, or a **battery**. An electrical product uses the electrical energy to perform its intended functions.

In the process of using electrical energy, the product transforms the electrical energy into other forms of energy (for example, thermal energy, kinetic energy, optical energy, audio energy, electromagnetic energy, etc.). Some energy transformations can be a deliberate part of the product function (for example, moving parts of a printer, images on a visual display unit, sound from a speaker, etc.). Some energy transformations can be a by-product of the product function (for example, heat dissipated by functional circuits, X-radiation from a cathode-ray tube, etc.).

Some products can use energy sources that are non-electrical energy sources such as moving parts or chemicals. The energy in these other sources can be transferred to or from a body part, or can be transformed into other energy forms (for example, chemical energy can be converted to electrical energy through a **battery**, or a moving body part transfers its kinetic energy to a sharp edge).

Examples of the types of energy forms and the associated injuries and property damage addressed in this document are in Table 2.

Table 2 – Examples of body response or property damage related to energy sources

Forms of energy	Examples of body response or property damage	Clause
Electrical energy (for example, energized conductive parts)	Pain, fibrillation, cardiac arrest, respiratory arrest, skin burn, or internal organ burn	5
Thermal energy (for example, electrical ignition and spread of fire)	Electrically-caused fire leading to burn-related pain or injury, or property damage	6
Chemical reaction (for example, electrolyte, poison)	Skin damage, organ damage, or poisoning	7
Kinetic energy (for example, moving parts of equipment, or a moving body part against an equipment part)	Laceration, puncture, abrasion, contusion, crush, amputation, or loss of a limb, eye, ear, etc.	8
Thermal energy (for example, hot **accessible** parts)	Skin burn	9
Radiated energy (for example, electromagnetic energy, optical energy, acoustic energy)	Loss of sight, skin burn, or loss of hearing	10

0.5 Safeguards

0.5.1 General

Many products necessarily use energy capable of causing pain or injury. Product design cannot eliminate such energy use. Consequently, such products should use a scheme that reduces the likelihood of such energy being transferred to a body part. The scheme that reduces the likelihood of energy transfer to a body part is a **safeguard** (see Figure 2).



Figure 2 – Three block model for safety

A **safeguard** is a **device** or scheme or system that:

– is interposed between an energy source capable of causing pain or injury and a body part, and

– reduces the likelihood of transfer of energy capable of causing pain or injury to a body part.

NOTE **Safeguard** mechanisms against transfer of energy capable of causing pain or injury include:

– attenuating the energy (reduces the value of the energy); or

– impeding the energy (slows the rate of energy transfer); or

– diverting the energy (changes the energy direction); or

– disconnecting, interrupting, or disabling the energy source; or

– enveloping the energy source (reduces the likelihood of the energy from escaping); or

– interposing a barrier between a body part and the energy source.

A **safeguard** can be applied to the equipment, to the local installation, to a person or can be a learned or directed behaviour (for example, resulting from an **instructional safeguard**) intended to reduce the likelihood of transfer of energy capable of causing pain or injury. A **safeguard** can be a single element or a set of elements.

Generally, this document uses an order of preference for providing **safeguards** based on the requirements given in ISO/IEC Guide 51 as follows:

– **equipment safeguards** are always useful, since they do not require any knowledge or actions by persons coming into contact with the equipment;

– **installation safeguards** are useful when a safety characteristic can only be provided after installation (for example, the equipment shall be bolted to the floor to provide stability);

– behavioural **safeguards** are useful when the equipment requires an energy source to be **accessible**.

In practice, **safeguard** selection accounts for the nature of the energy source, the intended user, the functional requirements of the equipment, and similar considerations.

0.5.2 Equipment safeguard

An **equipment safeguard** may be a **basic safeguard**, a **supplementary safeguard**, a **double safeguard**, or a **reinforced safeguard**.

0.5.3 Installation safeguard

Installation safeguards are not controlled by the equipment manufacturer, although in some cases, **installation safeguards** may be specified in the equipment installation instructions.

Generally, with respect to equipment, an **installation safeguard** is a **supplementary safeguard**.

NOTE For example, the **supplementary safeguard** providing **protective earthing** is located partly in the equipment and partly in the installation. The **supplementary safeguard** providing **protective earthing** is not effective until the equipment is connected to the **protective earthing** of the installation.

Requirements for **installation safeguards** are not addressed in this document. However, this document does assume some **installation safeguards**, such as **protective earthing**, are in place and are effective.

0.5.4 Personal safeguard

A **personal safeguard** may be a **basic safeguard**, a **supplementary safeguard**, or a **reinforced safeguard**.

Requirements for **personal safeguards** are not addressed in this document. However, this document does assume that **personal safeguards** are available for use as specified by the manufacturer.

0.5.5 Behavioural safeguards

0.5.5.1 Introduction to behavioural safeguards

In the absence of an **equipment**, **installation**, or **personal safeguard**, a person can use a specific behaviour as a **safeguard** to avoid energy transfer and consequent injury. A behavioural **safeguard** is a voluntary or instructed behaviour intended to reduce the likelihood of transfer of energy to a body part.

Three kinds of behavioural **safeguards** are specified in this document. Each kind of behavioural **safeguard** is associated with a specific kind of person. An **instructional safeguard** is usually addressed to an **ordinary person**, but can also be addressed to an **instructed person** or a **skilled person**. A **precautionary safeguard** is used by an **instructed person**. A **skill safeguard** is used by a **skilled person**.

As an **equipment safeguard** provides protection for all persons, it is preferred above a behavioural **safeguard**. However, in certain situations a **precautionary safeguard** or a **skill safeguard** is accepted as a replacement of an **equipment safeguard**.

0.5.5.2 Instructional safeguard

An **instructional safeguard** is a means of providing information, describing the existence and location of an energy source capable of causing pain or injury, and is intended to invoke a specific behaviour on the part of a person to reduce the likelihood of transfer of energy to a body part (see Annex F).

An **instructional safeguard** may be a visual indicator (symbols or words or both) or an audible message, as applicable to the expected use of the product.

When accessing locations where the equipment needs to be energized to perform a service activity, an **instructional safeguard** can be considered acceptable protection to bypass an **equipment safeguard** such that the person is made aware of how to avoid contact with a class 2 or class 3 energy source.

If **equipment safeguards** would interfere with or prohibit the equipment function, an **instructional safeguard** may replace an **equipment safeguard**.

If exposure to an energy source capable of causing pain or injury is essential to the correct functioning of equipment, an **instructional safeguard** may be used to ensure protection of persons instead of another **safeguard**. Consideration should be given as to whether the **instructional safeguard** should use a **personal safeguard**.

Provision of an **instructional safeguard** does not result in an **ordinary person** becoming an **instructed person** (see 0.5.5.3).

0.5.5.3 Precautionary safeguard (used by an instructed person)

A **precautionary safeguard** is the training and experience or supervision of an **instructed person** by a **skilled person** to use precautions to protect the **instructed person** against class 2 energy sources. **Precautionary safeguards** are not specifically prescribed in this document but are assumed to be effective when the term **instructed person** is used.

During equipment servicing, it is possible that an **instructed person** will need to remove or defeat an **equipment safeguard**. In this case, an **instructed person** is expected to then apply precaution as a **safeguard** to avoid exposure to class 2 energy sources.

0.5.5.4 Skill safeguard (used by a skilled person)

A **skill safeguard** is the education, training, knowledge and experience of the **skilled person** that is used to protect the **skilled person** against class 2 or class 3 energy sources. **Skill safeguards** are not specifically prescribed in this document but are assumed to be effective when the term **skilled person** is used.

During equipment servicing, it is possible that a **skilled person** will need to remove or defeat an **equipment safeguard**. In this case, a **skilled person** is expected to then apply skill as a **safeguard** to avoid injury.

0.5.6 Safeguards during ordinary or instructed person service conditions

During **ordinary person** or **instructed person** service conditions, **safeguards** for such persons can be applicable. Such **safeguards** may be **equipment safeguards**, **personal safeguards**, or **instructional safeguards**.

0.5.7 Equipment safeguards during skilled person service conditions

During **skilled person** service conditions, **equipment safeguards** should be provided to protect against the effects of a body's involuntary reaction (for example, startle) that might cause unintentional contact with a class 3 energy source located outside the view of the **skilled person**.

NOTE This **safeguard** typically applies in large equipment, where the **skilled person** needs to partially or wholly enter between two or more class 3 energy source locations while servicing.

0.5.8 Examples of safeguard characteristics

Table 3 lists some examples of **safeguard** characteristics.

Table 3 – Examples of safeguard characteristics

Safeguard	Basic safeguard	Supplementary safeguard	Reinforced safeguard
Equipment safeguard: a physical part of an equipment	Effective under **normal operating conditions**	Effective in the event of failure of the **basic safeguard**	Effective under **normal operating conditions** and in the event of a **single fault condition** elsewhere in the equipment
	Example: **basic insulation**	Example: **supplementary insulation**	Example: **reinforced insulation**
	Example: normal temperatures below ignition temperatures	Example: **fire enclosure**	Not applicable
Installation safeguard: a physical part of a man-made installation	Effective under **normal operating conditions**	Effective in the event of failure of an equipment **basic safeguard**	Effective under **normal operating conditions** and in the event of a **single fault condition** elsewhere in the equipment
	Example: wire size	Example: overcurrent protective **device**	Example: socket-outlet
Personal safeguard: a physical **device** worn on the body	In the absence of any **equipment safeguard**, effective under **normal operating conditions**	Effective in the event of failure of an equipment **basic safeguard**	In the absence of any **equipment safeguard**, effective under **normal operating conditions** and in the event of a **single fault condition** elsewhere in the equipment
	Example: gloves	Example: insulating floor mat	Example: electrically-insulated glove for handling live conductors
Instructional safeguard: a voluntary or instructed behaviour intended to reduce the likelihood of transfer of energy to a body part	In the absence of any **equipment safeguard**, effective under **normal operating conditions**	Effective in the event of failure of an equipment **basic safeguard**	Only effective on an exceptional basis, when providing all appropriate **safeguards** would prevent the intended functioning of the equipment
	Example: **instructional safeguard** to disconnect telecommunication cable before opening the cover	Example: after opening a door, an **instructional safeguard** against hot parts	Example: **instructional safeguard** of hot parts in an office photocopier, or a continuous roll paper cutter on a commercial printer

0.6 Electrically-caused pain or injury (electric shock)

0.6.1 Models for electrically-caused pain or injury

Electrically-caused pain or injury can occur when electrical energy capable of causing pain or injury is transferred to a body part (see Figure 3).

Electrical energy transfer occurs when there are two or more electrical contacts to the body:

– the first electrical contact is between a body part and a conductive part of the equipment;
– the second electrical contact is between another body part and
  - earth, or
  - another conductive part of the equipment.

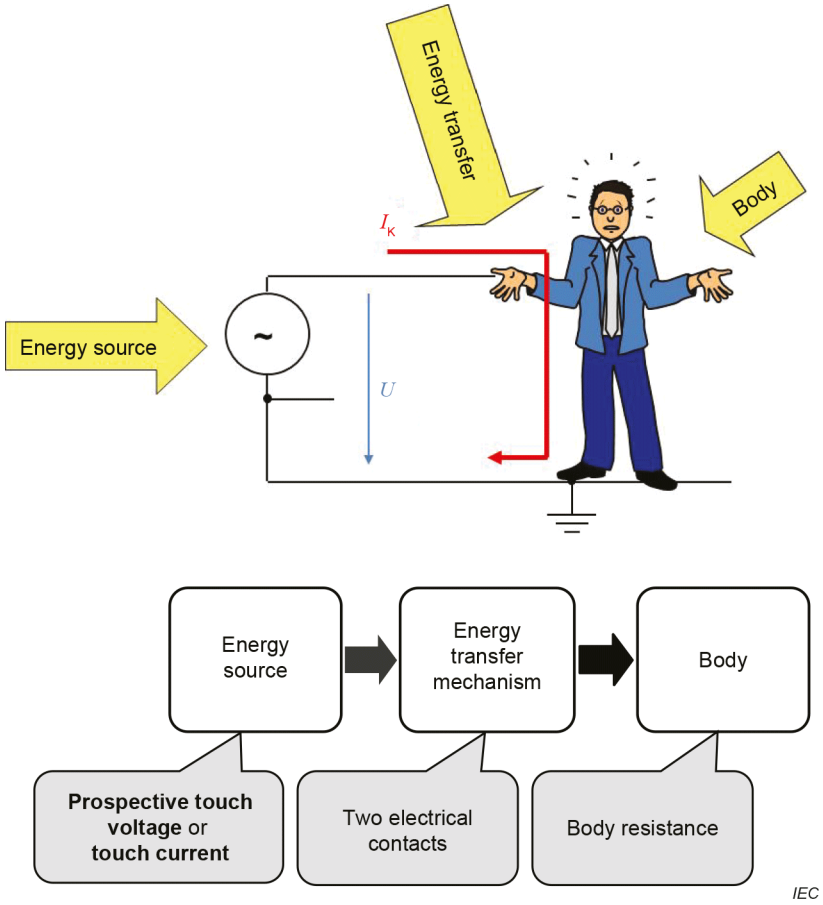


Figure 3 – Schematic and model for electrically-caused pain or injury

Depending on the magnitude, duration, wave shape, and frequency of the current, the effect on the human body varies from undetectable to detectable to painful to injurious.

0.6.2 Models for protection against electrically-caused pain or injury

One or more **safeguards** are interposed between an electrical energy source capable of causing pain or injury and a body part to protect against electrically-caused pain or injury (see Figure 4).

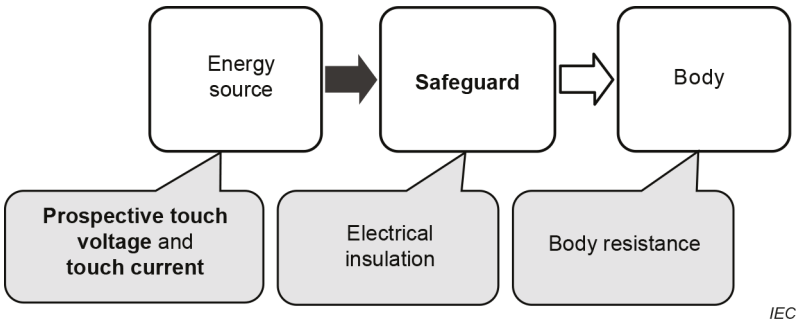


Figure 4 – Model for protection against electrically-caused pain or injury

Protection against electrically-caused pain is provided under **normal operating conditions** and **abnormal operating conditions**. For such protection, under **normal operating conditions** and **abnormal operating conditions**, a **basic safeguard** is interposed between an electrical energy source capable of causing pain and an **ordinary person**.

The most common **basic safeguard** against an electrical energy source capable of causing pain is electrical insulation (also known as **basic insulation**) interposed between the energy source and a body part.

Protection against electrically-caused injury is provided under **normal operating conditions**, **abnormal operating conditions**, and **single fault conditions**. For such protection, under **normal operating conditions** and **abnormal operating conditions**, both a **basic safeguard** and a **supplementary safeguard** are interposed between an electrical energy source capable of causing injury and an **ordinary person** (see 4.3.2.4), or an **instructed person** (see 4.3.3.3). In the event of a failure of either **safeguard**, the other **safeguard** becomes effective. The **supplementary safeguard** against an electrical energy source capable of causing injury is placed between the **basic safeguard** and a body part. A **supplementary safeguard** may be additional electrical insulation (**supplementary insulation**) or a protectively earthed conductive barrier or other construction that performs the same function.

Another **safeguard** against an electrical energy source capable of causing injury is electrical insulation (also known as **double insulation** or **reinforced insulation**) placed between the energy source and a body part.

Likewise, a **reinforced safeguard** may be placed between an electrical energy source capable of causing injury and a body part.

0.7 Electrically-caused fire

0.7.1 Models for electrically-caused fire

Electrically-caused fire is due to conversion of electrical energy to thermal energy (see Figure 5), where the thermal energy heats a fuel material followed by ignition and combustion.

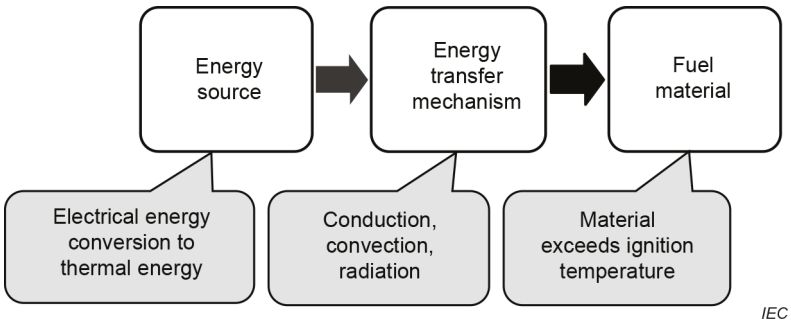


Figure 5 – Model for electrically-caused fire

Electrical energy is converted to thermal energy either in a resistance or in an arc and is transferred to a fuel material by conduction, convection, or radiation. As the fuel material heats, it chemically decomposes into gases, liquids and solids. When the gas is at its ignition temperature, the gas can be ignited by an ignition source. When the gas is at its spontaneous ignition temperature, the gas ignites by itself. Both result in fire.

0.7.2 Models for protection against electrically-caused fire

The **basic safeguard** against electrically-caused fire (see Figure 6) is that the temperature of a material, under **normal operating conditions** and **abnormal operating conditions**, does not cause the material to ignite.

The **supplementary safeguard** against electrically-caused fire reduces the likelihood of ignition or, in the case of ignition, reduces the likelihood of spread of fire.

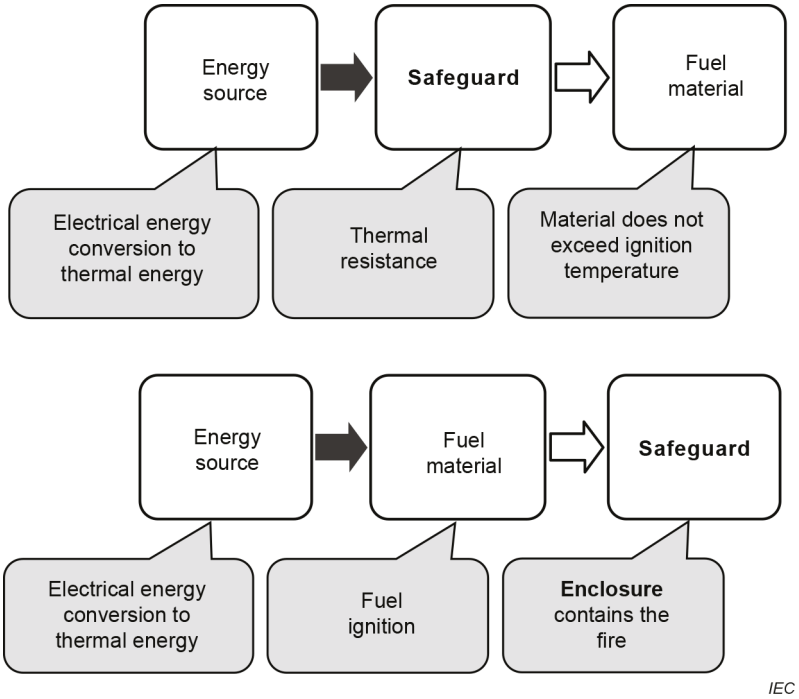


Figure 6 – Models for protection against fire

0.8 Injury caused by hazardous substances

Injury caused by **hazardous substances** is due to a chemical reaction with a body part. The extent of injury by a given substance depends on both the magnitude and duration of exposure and on the body part susceptibility to that substance.

The **basic safeguard** against injury caused by **hazardous substances** is containment of the material.

Supplementary safeguards against injury caused by **hazardous substances** may include:

– a second container or a spill-resistant container;
– containment trays;
– tamper-proof screws to prevent unauthorized access;
– **instructional safeguards**.

National and regional regulations govern the use of and exposure to **hazardous substances** used in equipment. These regulations do not enable a practical classification of **hazardous substances** in the manner in which other energy sources are classified in this document. Therefore, energy source classifications are not applied in Clause 7.

0.9 Mechanically-caused injury

Mechanically-caused injury is due to kinetic energy transfer to a body part when a collision occurs between a body part and an equipment part. The kinetic energy is a function of the relative motion between a body part and **accessible** parts of the equipment, including parts ejected from the equipment that collide with a body part.

Examples of kinetic energy sources are:

– body motion relative to sharp edges and corners;
– part motion due to rotating or other moving parts, including pinch points;
– part motion due to loosening, exploding, or imploding parts;

– equipment motion due to instability;
– equipment motion due to wall, ceiling, or rack mounting means failure;
– equipment motion due to handle failure;
– part motion due to an exploding **battery**;
– equipment motion due to cart or stand instability or failure.

The **basic safeguard** against mechanically-caused injury is a function of the specific energy source. **Basic safeguards** may include:

– rounded edges and corners;
– an **enclosure** to prevent a moving part from being **accessible**;
– an **enclosure** to prevent expelling a moving part;
– a **safety interlock** to control access to an otherwise moving part;
– means to stop the motion of a moving part;
– means to stabilize the equipment;
– robust handles;
– robust mounting means;
– means to contain parts expelled during **explosion** or implosion.

The **supplementary safeguard** against mechanically-caused injury is a function of the specific energy source. **Supplementary safeguards** may include:

– **instructional safeguards**;
– instructions and trainings;
– additional **enclosures** or barriers;
– **safety interlocks**.

The **reinforced safeguard** against mechanically-caused injury is a function of the specific energy source. **Reinforced safeguards** may include:

– extra thick glass on the front of a CRT;
– rack slide-rails and means of support;
– **safety interlock**.

0.10 Thermally-caused injury (skin burn)

0.10.1 Models for thermally-caused injury

Thermally-caused injury can occur when thermal energy capable of causing injury is transferred to a body part (see Figure 7).

Thermal energy transfer occurs when a body touches a hot equipment part. The extent of injury depends on the temperature difference, the thermal mass of the object, rate of thermal energy transfer to the skin, and duration of contact.

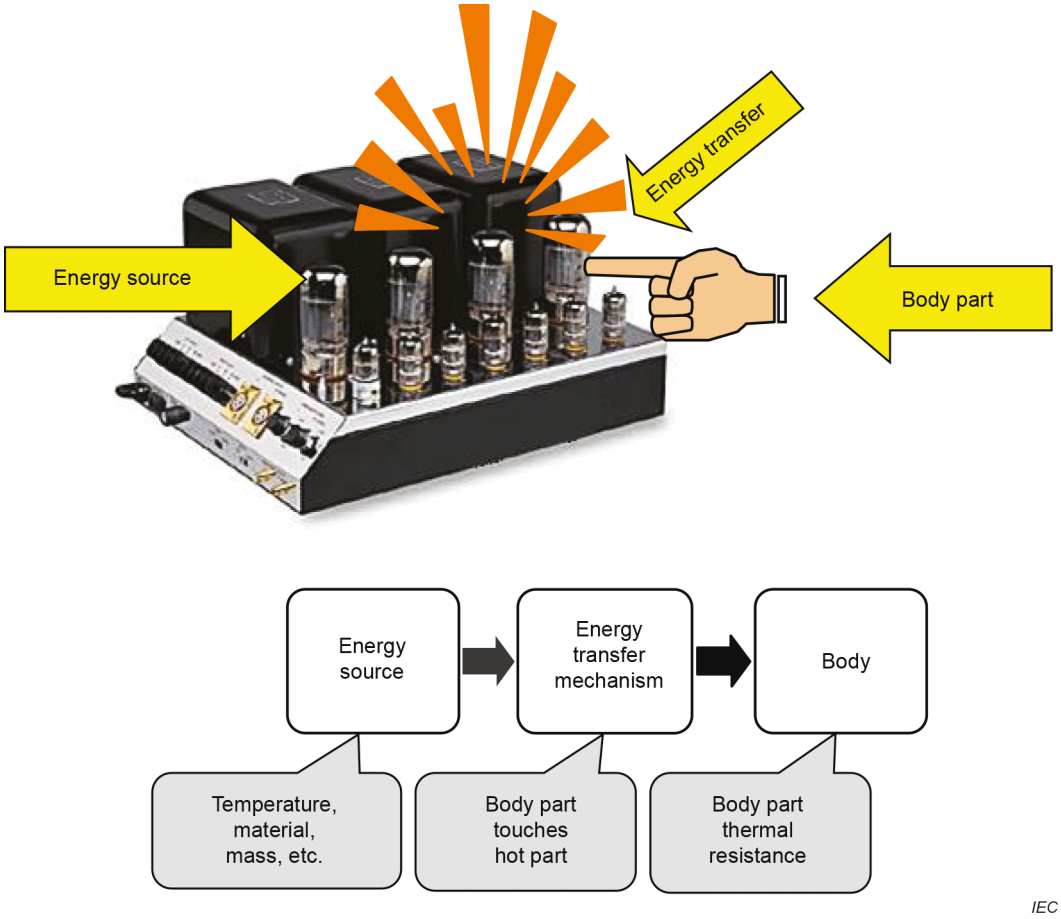


Figure 7 – Schematic and model for thermally-caused injury

Depending on the temperature, contact duration, material properties, and mass of the material, the perception of the human body varies from warmth to heat that can result in pain or injury (burn).

0.10.2 Models for protection against thermally-caused pain or injury

One or more **safeguards** are interposed between a thermal energy source capable of causing pain or injury and an **ordinary person** (see Figure 8).

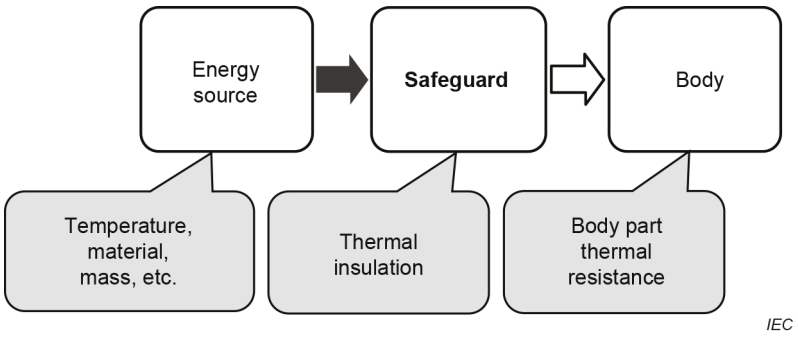


Figure 8 – Model for protection against thermally-caused injury

Under **normal operating conditions** and **abnormal operating conditions**, protection is used against thermally-cause pain. For such protection, a **basic safeguard** is interposed between a thermal energy source capable of causing pain and an **ordinary person**.

Under **normal operating conditions**, **abnormal operating conditions** and **single fault conditions**, protection is used against thermally-caused injury. For such protection, a **basic safeguard** and a **supplementary safeguard** are interposed between a thermal energy source capable of causing injury and an **ordinary person**.

The **basic safeguard** against a thermal energy source capable of causing pain or injury is thermal insulation placed between the energy source and a body part. In some cases, a **basic safeguard** against a thermal energy source capable of causing pain or injury can be an **instructional safeguard** identifying the hot parts and how to reduce the likelihood of injury. In some cases, a **basic safeguard** reduces the likelihood of a non-injurious thermal energy source from becoming a thermal energy source capable of causing pain or injury.

Examples of such **basic safeguards** are:

– control of electrical energy being converted to thermal energy (for example, a **thermostat**);
– heat sinking, etc.

The **supplementary safeguard** against a thermal energy source capable of causing injury is thermal insulation placed between the energy source and a body part. In some cases, a **supplementary safeguard** against a thermal energy source capable of causing pain or injury can be an **instructional safeguard** identifying the hot parts and how to reduce the likelihood of injury.

0.11 Radiation-caused injury

Radiation-caused injury within the scope of this document is generally attributed to one of the following energy transfer mechanisms:

– heating of a body organ caused by exposure to non-ionising radiation, such as the highly localised energy of a laser impinging on the retina; or
– auditory injury caused by over stimulation of the ear by excessive peaks or sustained loud sound, leading to physical or nerve damage; or
– X-radiation; or
– UV radiation.

Radiated energy is transferred by impingement of wave emission upon a body part.

The **basic safeguard** against radiation-caused injury is containment of the energy within an **enclosure** that is opaque to the radiated energy.

There are several **supplementary safeguards** against radiation-caused injury. The **supplementary safeguards** can include **safety interlocks** to disconnect power to the generator, tamper-proof screws to prevent unauthorized access, etc.

The **basic safeguard** against auditory injury is to limit the acoustic output level of personal music players and their associated headphones and earphones.

Examples of **supplementary safeguards** against auditory pain and injury are the provision of warnings and information advising the user how to use the equipment correctly.

AUDIO/VIDEO, INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY EQUIPMENT –

Part 1: Safety requirements

1 Scope

This part of IEC 62368 is applicable to the safety of electrical and electronic equipment within the field of audio, video, information and communication technology, and business and office machines with a **rated voltage** not exceeding 600 V. This document does not include requirements for performance or functional characteristics of equipment.

NOTE 1 Examples of equipment within the scope of this document are given in Annex A.

NOTE 2 A **rated voltage** of 600 V is considered to include equipment rated 400/690 V.

Explanatory information related to this document is contained in IEC TR 62368-2. It provides rationale together with explanatory information that can be helpful to apply to this document.

This document is also applicable to:

– components and **subassemblies** intended for incorporation in this equipment. Such components and **subassemblies** need not comply with every requirement of this document, provided that the complete equipment, incorporating such components and **subassemblies**, does comply;

– external power supply units intended to primarily supply equipment within the scope of this document;

– accessories intended to be used with equipment within the scope of this document;

– large equipment installed in **restricted access areas**. For equipment having large machinery aspects, additional requirements can apply; and

– equipment to be used in tropical regions.

This document also includes requirements for audio/video, information and communication technology equipment intended to be installed in an **outdoor location**. The requirements for **outdoor equipment** also apply, where relevant, to **outdoor enclosures** suitable for direct installation in the field and supplied for housing audio/video, information and communication technology equipment to be installed in an **outdoor location**. See Annex Y for specific construction requirements not covered elsewhere in this document.

This document harmonizes with IEC 61140 and gives consideration to the electrical installation by properly interfacing with the common safety aspects of the installation.

Each installation can have particular requirements. In addition, requirements for protection of the **outdoor equipment** against the effects of direct lightning strikes are not covered by this document.

NOTE 3 For information on this subject, see IEC 62305-1.

This document assumes a maximum altitude of 2 000 m unless otherwise specified by the manufacturer.

Additional requirements for equipment having the capability to supply or receive DC power over commonly used communication cables, such as USB or Ethernet (PoE), are given in IEC 62368-3. IEC 62368-3 does not apply to:

– equipment supplying or receiving power using proprietary connectors; or
– equipment using a proprietary protocol to enable the power transfer.

This document specifies **safeguards** for **ordinary persons**, **instructed persons**, and **skilled persons**. Additional requirements can apply for equipment that is clearly designed or intended for use by children or specifically attractive to children.

NOTE 4 In Australia, the work conducted by an **instructed person** or a **skilled person** can require formal licensing from regulatory authorities.

NOTE 5 In Germany, in many cases a person can only be regarded as an **instructed person** or a **skilled person** if certain legal requirements are fulfilled.

This document does not apply to:

– equipment with non-self-contained hazardous moving parts, such as robotic equipment;

NOTE 6 For requirements related to robotic equipment in an industrial environment, see IEC 60204-1, IEC 60204-11, ISO 10218-1 and ISO 10218-2.

– personal care robots, including mobile servant robots, physical assistant robots, and person carrier robots;

NOTE 7 For requirements related to personal care robots, see ISO 13482.

– power supply systems that are not an integral part of the equipment, such as motor-generator sets, **battery** backup systems and distribution transformers;
– equipment to be used in wet areas indoors.

This document does not address:

– manufacturing processes except for **routine tests**;
– injurious effects of gases released by thermal decomposition or combustion;
– disposal processes;
– effects of transport (other than as specified in this document);
– effects of storage of materials, components, or the equipment itself;
– the likelihood of injury from particulate radiation such as alpha particles and beta particles;
– the use of the equipment in oxygen-enriched or **explosive** atmospheres;
– exposure to chemicals other than as specified in Clause 7;
– electrostatic discharge events;
– exposure to electromagnetic fields;
– environmental aspects; or
– requirements for functional safety, except for those related to **work cells**.

NOTE 8 For specific functional and software safety requirements of electronic safety-related systems (for example, protective electronic circuits), see IEC 61508-1.

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 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

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

IEC 60068-2-11, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

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

IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC TR 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

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

IEC 60086-4, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 60086-5, *Primary batteries – Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte*

IEC 60107-1:1997, *Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations – Measurements at radio and video frequencies*

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

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60127-8, *Miniature fuses – Part 8: Fuse resistors with particular overcurrent protection*

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

IEC 60227-2:1997[1], *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*
IEC 60227-2:1997/AMD1:2003

IEC 60243-1, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

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

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*
IEC 60268-1:1985/AMD1:1988
IEC 60268-1:1985/AMD2:1988

IEC 60309 (all parts), *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*

IEC 60317 (all parts), *Specifications for particular types of winding wires*

IEC 60317-0-7:2017, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0-7: General requirements – Fully insulated (FIW) zero-defect enamelled round copper wire*

[1] This publication was withdrawn and replaced with IEC 63294:2021.

IEC 60317-43, *Specifications for particular types of winding wires – Part 43: Aromatic polyimide tape wrapped round copper wire, class 240*

IEC 60317-56, *Specifications for particular types of winding wires – Part 56: Solderable fully insulated (FIW) zero-defect polyurethane enamelled round copper wire, class 180*

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60320-1, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60332-1-3, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-3: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for determination of flaming droplets/particles*

IEC 60332-2-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 2-2: Test for vertical flame propagation for a single small insulated wire or cable – Procedure for diffusion flame*

IEC 60384-14:2013, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*
IEC 60384-14:2013/AMD1:2016

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

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

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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

IEC 60691:2015, *Thermal-links – Requirements and application guide*

IEC 60695-2-11, *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 60695-10-3, *Fire hazard testing – Part 10-3: Abnormal heat – Mould stress relief distortion test*

IEC 60695-11-5:2016, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60695-11-20:2015, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC TS 60695-11-21, *Fire hazard testing – Part 11-21: Test flames – 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials*

IEC 60728-11:2016, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety*

IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls for household and similar use*

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

IEC 60738-1:2022, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 60747-5-5:2020, *Semiconductor devices – Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers*

IEC 60825-1:2014, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCSs)*

IEC 60825-12, *Safety of laser products – Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information*

IEC 60851-3:2009, *Winding wires – Test methods – Part 3: Mechanical properties*
IEC 60851-3:2009/AMD1:2013
IEC 60851-3:2009/AMD2:2019

IEC 60851-5:2008, *Winding wires – Test methods – Part 5: Electrical properties*
IEC 60851-5:2008/AMD1:2011
IEC 60851-5:2008/AMD2:2019

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

IEC 60896-11, *Stationary lead-acid batteries – Part 11: Vented types – General requirements and methods of tests*

IEC 60896-21:2004, *Stationary lead-acid batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of test*

IEC 60896-22, *Stationary lead-acid batteries – Part 22: Valve regulated types – Requirements*

IEC 60906-1, *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.*

IEC 60906-2, *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 2: Plugs and socket-outlets 15 A 125 V a.c. and 20 A 125 V a.c.*

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

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

IEC 60990:2016, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 60998-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

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 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm^2 up to 300 mm^2 (included)*

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

IEC 61051-2:2021, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors*

IEC 61056-1, *General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) – Part 1: General requirements, functional characteristics – Methods of test*

IEC 61056-2, *General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) – Part 2: Dimensions, terminals and marking*

IEC 61058-1:2016, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

IEC 61204-7, *Low-voltage switch mode power supplies – Part 7: Safety requirements*

IEC 61260-1:2014, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters – Part 1: Specifications*

IEC 61293, *Marking of electrical equipment with ratings related to electrical supply – Safety requirements*

IEC 61427 (all parts), *Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test*

IEC TS 61430, *Secondary cells and batteries – Test methods for checking the performance of devices designed for reducing explosion hazards – Lead-acid starter batteries*

IEC 61434, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Guide to designation of current in alkaline secondary cell and battery standards*

IEC 61558-1:2017, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof – Part 1: General requirements and tests*

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 61587-1:2022, *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 series – Part 1: Environmental requirements, test setups and safety aspects*

IEC 61643-11:2011, *Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods*

IEC 61643-331:2020, *Components for low-voltage surge protection – Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors (MOV)*

IEC 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*
IEC 61810-1:2015/AMD1:2019

IEC 61959, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Mechanical tests for sealed portable secondary cells and batteries*

IEC 61965:2003, *Mechanical safety of cathode ray tubes*

IEC 61984, *Connectors – Safety requirements and tests*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems*

IEC 62133-1, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications – Part 1: Nickel systems*

IEC 62133-2:2017, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications – Part 2: Lithium systems*
IEC 62133-2:2017/AMD1:2021

IEC 62230, *Electric cables – Spark-test method*

IEC 62281, *Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport*

IEC 62440:2008, *Electric cables with a rated voltage not exceeding 450/750 V – Guide to use*

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

IEC 62471-5:2015, *Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors*

IEC 62485-2, *Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries*

IEC 62619:2022, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications*

IEC 62821-1, *Electric cables - Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 62821-2[2], *Electric cables - Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*

IEC 62821-3, *Electric cables - Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Flexible cables (cords)*

---

[2] This publication was withdrawn and replaced with IEC 63294:2021.

IEC 63010-1, *Halogen-free thermoplastic insulated and sheathed flexible cables of rated voltages up to and including 300/300 V – Part 1: General requirements and cables*

IEC 63010-2[3], *Halogen-free thermoplastic insulated and sheathed flexible cables of rated voltages up to and including 300/300 V – Part 2: Test methods*

IEC 63294:2021, *Test methods for electric cables with rated voltages up to and including 450/750 V*

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 178, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179-1, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 180, *Plastics – Determination of Izod impact strength*

ISO 306, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*

ISO 527 (all parts), *Plastics – Determination of tensile properties*

ISO 871, *Plastics – Determination of ignition temperature using a hot-air furnace*

ISO 1798, *Flexible cellular polymeric materials – Determination of tensile strength and elongation at break*

ISO 1817:2022, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of the effect of liquids*

ISO 2719, *Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method*

ISO 3679, *Determination of flash point – Method for flash no-flash and flash point by small scale closed cup tester*

ISO 3864 (all parts), *Graphical symbols – Safety colours and safety signs*

ISO 3864-2, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 4892-1, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General guidance*

ISO 4892-2:2013, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 4892-4, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 4: Open-flame carbon-arc lamps*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Registered symbols,* available at http://www.graphical-symbols.info/equipment

---

[3] This publication was withdrawn and replaced with IEC 63294:2021.

ISO 7010, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

ISO 8256, *Plastics – Determination of tensile-impact strength*

ISO 9772, *Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame*

ISO 9773, *Plastics – Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source*

ISO 13849-1, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 14993, *Corrosion of metals and alloys – Accelerated testing involving cyclic exposure to salt mist, "dry" and "wet" conditions*

ISO 21207, *Corrosion tests in artificial atmospheres – Accelerated corrosion tests involving alternate exposure to corrosion-promoting gases, neutral salt-spray and drying*

ISO 22479, *Corrosion of metals and alloys – Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)*

ASTM D412, *Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers – Tension*

ASTM D471-98, *Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids*

ASTM D3574, *Standard Test Methods for Flexible Cellular Materials – Slab, Bonded, and Molded Urethane Foams*

EN 50332-1:2013, *Sound system equipment: Headphones and earphones associated with personal music players – Maximum sound pressure level measurement methodology – Part 1: General method for "one package equipment"*

EN 50332-2, *Sound system equipment: Headphones and earphones associated with personal music players – Maximum sound pressure level measurement methodology – Part 2: Matching of sets with headphones if either or both are offered separately, or are offered as one package equipment but with standardised connectors between the two allowing to combine components of different manufacturers or different design*

EN 50332-3:2017, *Sound system equipment: Headphones and earphones associated with personal music players – Maximum sound pressure level measurement methodology – Part 3: Measurement method for sound dose management*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 411
INTRODUCTION 414
0 Principes de la présente norme relative à la sécurité des produits 414
0.1 Objectif 414
0.2 Personnes 414
0.2.1 Généralités 414
0.2.2 Personne ordinaire 414
0.2.3 Personne avertie 414
0.2.4 Personne qualifiée 415
0.3 Modèle pour les douleurs et les blessures 415
0.4 Sources d'énergie 416
0.5 Protections 417
0.5.1 Généralités 417
0.5.2 Protection de l'équipement 418
0.5.3 Protection de l'installation 418
0.5.4 Protection individuelle 418
0.5.5 Protections de comportement 418
0.5.6 Protection dans des conditions d'entretien par une personne ordinaire ou avertie 420
0.5.7 Protections dans des conditions d'entretien par une personne qualifiée 420
0.5.8 Exemples de caractéristiques de protection 420
0.6 Douleurs ou blessures dues à l'électricité (choc électrique) 422
0.6.1 Modèles pour des douleurs ou les blessures dues à l'électricité 422
0.6.2 Modèles de protection contre les douleurs ou les blessures dues à l'électricité 423
0.7 Incendie d'origine électrique 424
0.7.1 Modèles pour les incendies d'origine électrique 424
0.7.2 Modèles de protection contre les incendies d'origine électrique 424
0.8 Blessures dues à des substances dangereuses 425
0.9 Blessures dues à un choc mécanique 426
0.10 Blessures dues à la chaleur (brûlure de la peau) 427
0.10.1 Modèles pour les blessures dues à la chaleur 427
0.10.2 Modèles de protection contre les douleurs ou les blessures dues à la chaleur 428
0.11 Blessures dues aux rayonnements 429
1 Domaine d'application 430
2 Références normatives 432
3 Termes, définitions et abréviations 440
3.1 Abréviations des sources d'énergie 440
3.2 Autres abréviations 441
3.3 Termes et définitions 441
3.3.1 Termes relatifs aux circuits 445
3.3.2 Termes relatifs à l'enveloppe 446
3.3.3 Termes relatifs à l'équipement 447
3.3.4 Termes relatifs à l'inflammabilité 448
3.3.5 Isolation électrique 450
3.3.6 Divers 450

3.3.7 Conditions de fonctionnement et de défaut 454
3.3.8 Personnes 455
3.3.9 Sources potentielles d'incendie 456
3.3.10 Caractéristiques assignées 456
3.3.11 Protections 457
3.3.12 Distances 459
3.3.13 Commandes de température 459
3.3.14 Tensions et courants 460
3.3.15 Classes d'équipements par rapport à la protection contre les chocs électriques 461
3.3.16 Termes relatifs aux éléments chimiques 461
3.3.17 Batteries 462
3.3.18 Termes relatifs aux fils de bobinage totalement isolés 463
3.3.19 Exposition au bruit 463
4 Exigences générales 464
4.1 Généralités 464
4.1.1 Application des exigences d'acceptation des matériaux, composants et sous-ensembles 464
4.1.2 Utilisation de composants 465
4.1.3 Conception et construction de l'équipement 465
4.1.4 Installation de l'équipement 466
4.1.5 Aspects relatifs aux constructions et composants non traités spécifiquement 466
4.1.6 Orientation lors du transport et de l'utilisation 466
4.1.7 Choix de critères 466
4.1.8 Liquides, fluides frigorigènes et composants remplis de liquide (LFC) 467
4.1.9 Instruments de mesure électriques 467
4.1.10 Mesures de température 467
4.1.11 Conditions de régime établi 467
4.1.12 Hiérarchie des protections 468
4.1.13 Exemples mentionnés dans le présent document 468
4.1.14 Essais sur des parties ou des échantillons autres que sur le produit fini 468
4.1.15 Marquages et instructions 468
4.2 Classification des sources d'énergie 468
4.2.1 Source d'énergie de classe 1 468
4.2.2 Source d'énergie de classe 2 469
4.2.3 Source d'énergie de classe 3 469
4.2.4 Classification des sources d'énergie selon un mode déclaratif 469
4.3 Protection contre les sources d'énergie 469
4.3.1 Généralités 469
4.3.2 Protections destinées à protéger une personne ordinaire 469
4.3.3 Protections d'une personne avertie 471
4.3.4 Protection d'une personne qualifiée 472
4.3.5 Protections dans une zone à accès limité 473
4.4 Protections 473
4.4.1 Matériaux ou composants équivalents 473
4.4.2 Composition d'une protection 473
4.4.3 Robustesse de la protection 473
Les exigences concernant: 474

4.4.4 Déplacement d'une protection par un isolant liquide 476
4.4.5 Verrouillages de sécurité 476
4.5 Explosion 477
4.5.1 Généralités 477
4.5.2 Exigences 477
4.6 Fixation des conducteurs et des parties conductrices 477
4.6.1 Exigences 477
4.6.2 Critères de conformité 478
4.7 Equipement pour insertion directe dans des socles de prises de courant 478
4.7.1 Généralités 478
4.7.2 Exigences 478
4.7.3 Critères de conformité 478
4.8 Equipement contenant des piles ou des accumulateurs boutons 478
4.8.1 Généralités 478
4.8.2 Protection par instructions 479
4.8.3 Construction 479
4.8.4 Essais 480
4.8.5 Critères de conformité 481
4.9 Probabilité d'incendie ou de choc dû à l'entrée d'objets conducteurs 481
4.10 Exigences sur les composants 482
4.10.1 Dispositif de déconnexion 482
4.10.2 Interrupteurs et relais 482
4.10.3 Câbles d'alimentation du réseau d'alimentation 482
4.10.4 Batteries et circuits de protection associés 482
5 Blessure due à un choc électrique 482
5.1 Généralités 482
5.2 Classification et limites des sources d'énergie électrique 482
5.2.1 Classifications des sources d'énergie électrique 482
5.2.2 Limites des sources d'énergie électrique ES1 et ES2 483
5.3 Protection contre les sources d'énergie électrique 489
5.3.1 Généralités 489
5.3.2 Accessibilité des sources d'énergie électrique et des protections 489
5.4 Matériaux isolants et exigences 492
5.4.1 Généralités 492
5.4.2 Distances d'isolement 498
5.4.3 Lignes de fuite 511
5.4.4 Isolation solide 515
5.4.5 Isolation des bornes de connexion d'antenne 525
5.4.6 Isolation du câblage interne en tant que partie d'une protection supplémentaire 526
5.4.7 Essais pour les composants à semiconducteurs et les joints scellés 526
5.4.8 Epreuve hygroscopique 527
5.4.9 Essai de rigidité diélectrique 527
5.4.10 Protections contre les tensions transitoires des circuits externes 531
5.4.11 Séparation entre des circuits externes et la terre 533
5.4.12 Isolant liquide 535
5.5 Composants comme protections 536
5.5.1 Généralités 536
5.5.2 Condensateurs et cellules RC 536

5.5.3 Transformateurs 537
5.5.4 Optocoupleurs 537
5.5.5 Relais 537
5.5.6 Résistances 538
5.5.7 Parasurtenseurs 538
5.5.8 Isolation entre le réseau d'alimentation et un circuit externe composé d'un câble coaxial 539
5.5.9 Protection des socles de prises de courant d'un matériel pour installation extérieure 540
5.6 Conducteur de protection 540
5.6.1 Généralités 540
5.6.2 Exigences relatives aux conducteurs de protection 540
5.6.3 Exigences relatives aux conducteurs de mise à la terre de protection 541
5.6.4 Exigences relatives aux conducteurs de liaison de protection 542
5.6.5 Bornes des conducteurs de protection 545
5.6.6 Résistance du système de liaison de protection 546
5.6.7 Connexion fiable d'un conducteur de mise à la terre de protection 548
5.6.8 Mise à la terre fonctionnelle 549
5.7 Tension de contact présumée, courant de contact et courant du conducteur de protection 549
5.7.1 Généralités 549
5.7.2 Dispositifs de mesure et réseaux 549
5.7.3 Montage de l'équipement, connexions d'alimentation et connexions de mise à la terre 549
5.7.4 Parties accessibles non mises à la terre 550
5.7.5 Parties conductrices accessibles mises à la terre 550
5.7.6 Exigences lorsque le courant de contact dépasse les limites de ES2 550
5.7.7 Tension de contact présumée et courant de contact associés aux circuits externes 551
5.7.8 Somme des courants de contact provenant de circuits externes 553
5.8 Protection contre le retour de tension en entrée dans les alimentations de secours par batterie 554
6 Incendie d'origine électrique 555
6.1 Généralités 555
6.2 Classification des sources de puissance et des sources potentielles d'incendie 555
6.2.1 Généralités 555
6.2.2 Classifications du circuit de source de puissance 556
6.2.3 Classification des sources potentielles d'incendie 559
6.3 Protections contre les incendies dans les conditions normales de fonctionnements et les conditions anormales de fonctionnement 561
6.3.1 Exigences 561
6.3.2 Critères de conformité 561
6.4 Protections contre les incendies dans les conditions de premier défaut 562
6.4.1 Généralités 562
6.4.2 Réduction de la probabilité d'inflammation en conditions de premier défaut dans les circuits PS1 562
6.4.3 Réduction de la probabilité d'inflammation en conditions de premier défaut dans les circuits PS2 et PS3 562
6.4.4 Maîtrise de la propagation du feu dans les circuits PS1 564
6.4.5 Maîtrise de la propagation du feu dans les circuits PS2 564

6.4.6 Maîtrise de la propagation du feu dans les circuits PS3 565
6.4.7 Séparation des matériaux combustibles d'une PIS 566
6.4.8 Enveloppes ignifuges et barrières contre le feu 568
6.4.9 Inflammabilité d'un isolant liquide 576
6.5 Câblage interne et externe 576
6.5.1 Exigences générales 576
6.5.2 Exigences relatives à l'interconnexion avec le câblage du bâtiment 577
6.5.3 Câblage interne des socles de prises de courant 577
6.6 Protections contre les incendies dus à la connexion des équipements supplémentaires 577
7 Blessures dues à des substances dangereuses 578
7.1 Généralités 578
7.2 Réduction de l'exposition aux substances dangereuses 578
7.3 Exposition à l'ozone 578
7.4 Utilisation d'un équipement de protection individuelle (EPI) 578
7.5 Utilisation de protections par instructions et des instructions d'utilisation 579
8 Blessures dues à un choc mécanique 579
8.1 Généralités 579
8.2 Classification des sources d'énergie mécanique 579
8.2.1 Classification générale 579
8.2.2 MS1 582
8.2.3 MS2 582
8.2.4 MS3 582
8.3 Protection contre les sources d'énergie mécanique 582
8.4 Protections contre les parties avec arêtes vives et angles vifs 582
8.4.1 Exigences 582
8.4.2 Critères de conformité 583
8.5 Protections contre les parties mobiles 583
8.5.1 Exigences 583
8.5.2 Exigences relatives à la protection par instructions 584
8.5.3 Critères de conformité 585
8.5.4 Catégories spéciales d'équipements contenant des parties mobiles 585
8.5.5 Lampes à haute pression 591
8.6 Stabilité de l'équipement 592
8.6.1 Exigences 592
8.6.2 Stabilité statique 593
8.6.3 Stabilité en mouvement 594
8.6.4 Essai de lame de verre 595
8.6.5 Essai de force horizontale et critères de conformité 595
8.7 Equipements montés au mur, au plafond ou sur une autre structure 596
8.7.1 Exigences 596
8.7.2 Méthodes d'essai 596
8.7.3 Critères de conformité 597
8.8 Rigidité des poignées 597
8.8.1 Généralités 597
8.8.2 Méthode d'essai 598
8.9 Exigences relatives aux attaches des roues ou des roulettes 598
8.9.1 Généralités 598
8.9.2 Méthode d'essai 599

8.10 Chariots, supports et éléments de support analogues 599
8.10.1 Généralités 599
8.10.2 Marquage et instructions 599
8.10.3 Essai de chargement du chariot, du support ou de l'élément de support et critères de conformité 600
8.10.4 Essai de choc sur chariot, support ou élément de support 601
8.10.5 Stabilité mécanique 601
8.10.6 Stabilité en température des matériaux thermoplastiques 601
8.11 Moyens de montage des équipements montés sur rails (SRME) 601
8.11.1 Généralités 601
8.11.2 Exigences 602
8.11.3 Essai de résistance mécanique 603
8.11.4 Critères de conformité 603
8.12 Antennes télescopiques ou fouets 604
9 Brûlure thermique 604
9.1 Généralités 604
9.2 Classifications des sources d'énergie thermique 604
9.2.1 TS1 604
9.2.2 TS2 604
9.2.3 TS3 605
9.3 Limites de température de contact 605
9.3.1 Exigences 605
9.3.2 Méthode d'essai et critères de conformité 605
9.4 Protection contre les sources d'énergie thermique 607
9.5 Exigences pour les protections 607
9.5.1 Protection de l'équipement 607
9.5.2 Protection par instructions 607
9.6 Exigences relatives aux émetteurs de puissance sans fil 608
9.6.1 Généralités 608
9.6.2 Spécification des objets étrangers 608
9.6.3 Méthode d'essai et critères de conformité 610
10 Rayonnements 611
10.1 Généralités 611
10.2 Classifications des sources d'énergie de rayonnement 611
10.2.1 Classification générale 611
10.2.2 RS1 613
10.2.3 RS2 613
10.2.4 RS3 614
10.3 Protections contre le rayonnement laser 614
10.4 Protection contre les rayonnements optiques des lampes et systèmes de lampes (y compris à LED) 614
10.4.1 Exigences générales 614
10.4.2 Exigences pour les protections d'équipements 615
10.4.3 Protection par instructions 616
10.4.4 Critères de conformité 618
10.5 Protections contre les rayons X 618
10.5.1 Exigences 618
10.5.2 Critères de conformité 618
10.5.3 Méthode d'essai 618

10.6 Protections contre les sources d'énergie acoustique 619
10.6.1 Généralités 619
10.6.2 Classification 620
10.6.3 Exigences relatives aux systèmes reposant sur la dose 621
10.6.4 Méthodes de mesure 622
10.6.5 Protection des personnes 622
10.6.6 Exigences relatives aux dispositifs d'écoute (casques, écouteurs, etc.) 623
Annexe A (informative) Exemples d'équipements relevant du domaine d'application du présent document 624
Annexe B (normative) Essais en conditions normales de fonctionnement, essais en conditions anormales de fonctionnement et essais en condition de premier défaut 625
B.1 Généralités 625
B.1.1 Applicabilité de l'essai 625
B.1.2 Type d'essai 625
B.1.3 Échantillons d'essai 625
B.1.4 Conformité par examen des données pertinentes 625
B.1.5 Conditions de mesure de la température 626
B.1.6 Conditions de sortie spécifiques 626
B.2 Conditions normales de fonctionnement 627
B.2.1 Généralités 627
B.2.2 Fréquence d'alimentation 627
B.2.3 Tension d'alimentation 627
B.2.4 Tensions normales de fonctionnement 628
B.2.5 Essai à l'entrée du circuit 628
B.2.6 Conditions de mesure de la température de fonctionnement 629
B.2.7 Charge et décharge de la batterie dans les conditions normales de fonctionnement 630
B.3 Simulation de conditions anormales de fonctionnement 630
B.3.1 Généralités 630
B.3.2 Couverture des ouvertures de ventilation 631
B.3.3 Essai de polarité sur les réseaux d'alimentation en courant continu 631
B.3.4 Réglage du sélecteur de tension 631
B.3.5 Charge maximale aux bornes de sortie 632
B.3.6 Polarité de batterie inversée 632
B.3.7 Conditions anormales de fonctionnement des amplificateurs audio 632
B.3.8 Critères de conformité pendant et après les conditions anormales de fonctionnement 632
B.4 Simulation des conditions de premier défaut 632
B.4.1 Généralités 632
B.4.2 Dispositif de contrôle de la température 633
B.4.3 Essais moteur 633
B.4.4 Isolation fonctionnelle 633
B.4.5 Court-circuit et interruption des électrodes dans les tubes et les semiconducteurs 634
B.4.6 Court-circuit ou déconnexion des composants passifs 634
B.4.7 Fonctionnement en continu des composants 634
B.4.8 Critères de conformité pendant et après les conditions de premier défaut 635
B.4.9 Charge et décharge de la batterie dans les conditions de premier défaut 635
Annexe C (normative) Rayonnement ultraviolet (UV) 636

C.1 Protection des matériaux des équipements contre le rayonnement ultraviolet 636
C.1.1 Généralités 636
C.1.2 Exigences 636
C.1.3 Méthode d'essai et critères de conformité 637
C.2 Essai de conditionnement à la lumière ultraviolette 637
C.2.1 Appareillage d'essai 637
C.2.2 Montage des échantillons d'essai 637
C.2.3 Essai d'exposition à la lumière sous une lampe à arc au carbone 637
C.2.4 Essai d'exposition à la lumière sous une lampe à arc au xénon 637
Annexe D (normative) Générateurs d'essai 638
D.1 Générateurs d'impulsions d'essai 638
D.2 Générateur d'essai de l'interface d'antenne 639
D.3 Générateur d'impulsions électroniques 640
Annexe E (normative) Conditions d'essai pour les équipements destinés à amplifier les signaux audio 641
E.1 Classification des sources d'énergie électrique pour les signaux audio 641
E.2 Signaux audio utilisés durant l'essai 641
E.2.1 Signal d'essai de bruit rose 641
E.2.2 Signal sinusoïdal 642
E.3 Conditions de fonctionnement d'un équipement contenant un amplificateur audio 642
E.3.1 Conditions normales de fonctionnement 642
E.3.2 Conditions anormales de fonctionnement 643
E.3.3 Conditions de mesure de la température de l'équipement audio 643
Annexe F (normative) Marquages des équipements, instructions et protections par instructions 644
F.1 Généralités 644
F.2 Symboles littéraux et symboles graphiques 644
F.2.1 Symboles littéraux 644
F.2.2 Symboles graphiques 644
F.2.3 Critères de conformité 644
F.3 Marquages des équipements 645
F.3.1 Emplacements des marquages d'équipement 645
F.3.2 Marquages d'identification des équipements 645
F.3.3 Marquages de caractéristiques assignées des équipements 646
F.3.4 Dispositif de réglage de la tension 648
F.3.5 Marquages des bornes et dispositifs de fonctionnement 648
F.3.6 Marquages d'équipements liés à leur classification 650
F.3.7 Marquage de l'indice IP de l'équipement 651
F.3.8 Marquage de la sortie du bloc d'alimentation externe 652
F.3.9 Durabilité, lisibilité et permanence des marquages 652
F.3.10 Essai déterminant la permanence des marquages 652
F.4 Instructions 653
F.5 Protections par instructions 654
Annexe G (normative) Composants 657
G.1 Interrupteurs 657
G.1.1 Généralités 657
G.1.2 Exigences 657
G.1.3 Méthode d'essai et critères de conformité 658

G.2 Relais 658
G.2.1 Exigences et critères de conformité 658
G.2.2 Essai de surcharge 659
G.2.3 Relais contrôlant les socles de raccordement d'autres équipements 659
G.2.4 Méthode d'essai et critères de conformité 659
G.3 Dispositifs de protection 660
G.3.1 Disjoncteurs thermiques 660
G.3.2 Coupe-circuit thermiques 662
G.3.3 Thermistances CTP 663
G.3.4 Dispositifs de protection contre les surintensités 663
G.3.5 Dispositifs de protection non mentionnés du G.3.1 au G.3.4 663
G.4 Connecteurs 664
G.4.1 Exigences relatives aux distances d'isolement et aux lignes de fuite 664
G.4.2 Connecteurs du réseau d'alimentation 664
G.4.3 Connecteurs autres que les connecteurs de réseau d'alimentation 664
G.5 Composants bobinés 664
G.5.1 Isolation des fils dans des composants bobinés 664
G.5.2 Essai d'endurance 665
G.5.3 Transformateurs 667
G.5.4 Moteurs 678
G.6 Isolation des fils 683
G.6.1 Généralités 683
G.6.2 Isolation de fil de bobinage en émail 684
G.7 Câbles d'alimentation du réseau d'alimentation et câbles d'interconnexion 684
G.7.1 Généralités 684
G.7.2 Section 685
G.7.3 Dispositif d'arrêt de traction et de relâchement des contraintes 687
G.7.4 Point d'entrée du câble/cordon 688
G.7.5 Protection des câbles fixés à demeure contre les courbures 688
G.7.6 Espace pour l'installation des câblages d'alimentation 689
G.8 Varistances 691
G.8.1 Généralités 691
G.8.2 Protections contre l'incendie 692
G.9 Limiteurs de courant sur circuit intégré 694
G.9.1 Exigences 694
G.9.2 Programme d'essai 694
G.9.3 Critères de conformité 695
G.10 Résistances 695
G.10.1 Généralités 695
G.10.2 Conditionnement 696
G.10.3 Essai de résistance 696
G.10.4 Essai de tension de choc 696
G.10.5 Essai de choc 696
G.10.6 Essai de surcharge 696
G.11 Condensateurs et cellules RC 697
G.11.1 Généralités 697
G.11.2 Conditionnement des condensateurs et des cellules RC 697
G.11.3 Règles à appliquer pour choisir les condensateurs 697
G.12 Optocoupleurs 699

G.13 Cartes imprimées 699
G.13.1 Généralités 699
G.13.2 Cartes imprimées sans revêtement 699
G.13.3 Cartes imprimées avec revêtement 699
G.13.4 Isolation entre des conducteurs situés sur la même surface interne 700
G.13.5 Isolation entre des conducteurs se trouvant sur des surfaces différentes 701
G.13.6 Essais sur des cartes imprimées avec revêtement 701
G.14 Revêtements sur les bornes des composants 703
G.14.1 Exigences 703
G.14.2 Méthode d'essai et critères de conformité 704
G.15 Composants remplis de liquide sous pression (LFC) ou ensembles de LFC 704
G.15.1 Exigences 704
G.15.2 Méthodes d'essai et critères de conformité pour les LFC autonomes 704
G.15.3 Méthodes d'essai et critères de conformité pour les LFC modulaires 706
G.16 IC qui inclut une fonction de décharge de condensateur (ICX) 707
G.16.1 Exigences 707
G.16.2 Essais 708
G.16.3 Critères de conformité 708
Annexe H (normative) Critères applicables aux signaux de sonnerie de téléphone 709
H.1 Généralités 709
H.2 Méthode A 709
H.3 Méthode B 712
H.3.1 Signal de sonnerie 712
H.3.2 Dispositif de déclenchement et tension de surveillance 712
Annexe I (informative) Catégories de surtension (voir l'IEC 60364-4-44) 714
Annexe J (normative) Fils de bobinage isolés destinés à une utilisation sans isolation intercouche 715
J.1 Généralités 715
J.2 Essais de type 715
J.2.1 Généralités 715
J.2.2 Rigidité diélectrique 715
J.2.3 Flexibilité et adhérence 716
J.2.4 Choc thermique 717
J.2.5 Rétention de la rigidité diélectrique après courbure 717
J.3 Essai en cours de production 718
J.3.1 Généralités 718
J.3.2 Essai d'étincelles 718
J.3.3 Essai sur prélèvement 718
Annexe K (normative) Verrouillages de sécurité 719
K.1 Généralités 719
K.1.1 Exigences générales 719
K.1.2 Méthode d'essai et critères de conformité 720
K.2 Composants du mécanisme de protection du verrouillage de sécurité 720
K.3 Modification par inadvertance du mode de fonctionnement 720
K.4 Réenclenchement forcé de la protection du verrouillage 720
K.5 Fonctionnement sans défaillance 720
K.5.1 Exigence 720
K.5.2 Méthode d'essai et critères de conformité 721
K.6 Verrouillages de sécurité à fonctionnement mécanique 721

K.6.1 Exigence d'endurance 721
K.6.2 Méthode d'essai et critères de conformité 721
K.7 Isolation des circuits de verrouillage 721
K.7.1 Distances de séparation pour les intervalles de contacts et les éléments des circuits de verrouillage 721
K.7.2 Essai de surcharge 722
K.7.3 Essai d'endurance 723
K.7.4 Essai de rigidité diélectrique 723
Annexe L (normative) Dispositifs de déconnexion 724
L.1 Exigences générales 724
L.2 Equipement relié en permanence 724
L.3 Parties restant alimentées 724
L.4 Equipement monophasé 725
L.5 Equipement triphasé 725
L.6 Interrupteurs servant de dispositifs de déconnexion 725
L.7 Fiches servant de dispositifs de déconnexion 725
L.8 Sources d'alimentation multiples 725
L.9 Critères de conformité 726
Annexe M (normative) Equipements contenant des piles ou batteries et leurs circuits de protection 727
M.1 Exigences générales 727
M.2 Sécurité des piles et batteries et leurs éléments 727
M.2.1 Exigences 727
M.2.2 Critères de conformité 727
M.3 Circuits de protection des batteries fournis dans l'équipement 728
M.3.1 Exigences 728
M.3.2 Méthode d'essai 728
M.3.3 Critères de conformité 729
M.4 Protections additionnelles pour les équipements contenant des batteries d'accumulateurs au lithium 729
M.4.1 Généralités 729
M.4.2 Protections de charge 730
M.4.3 Enveloppe ignifuge 732
M.4.4 Essai de chute de l'équipement contenant une batterie d'accumulateurs au lithium 733
M.5 Risque de brûlure provoqué par un court-circuit pendant le transport 734
M.5.1 Exigences 734
M.5.2 Méthode d'essai et critères de conformité 734
M.6 Protections contre les courts-circuits 734
M.6.1 Exigences 734
M.6.2 Critères de conformité 735
M.7 Risque d'explosion des batteries d'accumulateurs au plomb-acide et au nickel-cadmium 735
M.7.1 Ventilation empêchant la concentration en gaz explosif 735
M.7.2 Méthode d'essai et critères de conformité 736
M.7.3 Essais de ventilation 739
M.7.4 Exigences en matière de marquage 740
M.8 Protection contre une inflammation interne à partir des sources d'étincelles externes des batteries rechargeables à électrolyte aqueux 741
M.8.1 Généralités 741

M.8.2 Méthode d'essai 741
M.9 Prévention contre l'écoulement d'électrolyte 744
M.9.1 Protection contre l'écoulement d'électrolyte 744
M.9.2 Réceptacle pour la prévention contre l'écoulement d'électrolyte 744
M.10 Instructions destinées à éviter tout mauvais usage raisonnablement prévisible 745
Annexe N (normative) Potentiels électrochimiques (V) 746
Annexe O (normative) Mesurage des lignes de fuite et des distances d'isolement 748
Annexe P (normative) Protections contre les objets conducteurs 755
P.1 Généralités 755
P.2 Protections contre l'entrée ou les conséquences de l'entrée de corps étrangers 755
P.2.1 Généralités 755
P.2.2 Exigences relatives à la protection 757
P.2.3 Conséquence de l'essai d'entrée 759
P.3 Protections contre l'écoulement de liquides internes 759
P.3.1 Généralités 759
P.3.2 Détermination des conséquences d'un écoulement 759
P.3.3 Protections contre l'écoulement 760
P.3.4 Critères de conformité 760
P.4 Revêtements métallisés et pièces de fixation adhésives 760
P.4.1 Généralités 760
P.4.2 Essais 761
Annexe Q (normative) Circuits destinés à l'interconnexion avec le câblage du bâtiment 763
Q.1 Source à puissance limitée 763
Q.1.1 Exigences 763
Q.1.2 Méthode d'essai et critères de conformité 763
Q.2 Essai des circuits externes – Câble conducteur à paires 765
Annexe R (normative) Essai de court-circuit limité 766
R.1 Généralités 766
R.2 Montage d'essai 766
R.3 Méthode d'essai 766
R.4 Critères de conformité 767
Annexe S (normative) Essais de résistance à la chaleur et au feu 768
S.1 Essai d'inflammabilité de l'enveloppe ignifuge et des matériaux de barrières ignifuges des équipements où la puissance en régime établi ne dépasse pas 4 000 W 768
S.2 Essai d'inflammabilité pour vérifier l'intégrité de l'enveloppe ignifuge et de la barrière ignifuge 769
S.3 Essais d'inflammabilité du fond d'une enveloppe ignifuge 771
S.3.1 Montage des échantillons 771
S.3.2 Méthode d'essai et critères de conformité 771
S.4 Classe d'inflammabilité des matériaux 771
S.5 Essai d'inflammabilité des matériaux d'enveloppes ignifuges des équipements où la puissance en régime établi est supérieure à 4 000 W 772
S.6 Matériau de recouvrement de grille, tissu et mousse réticulée 773
Annexe T (normative) Essais de résistance mécanique 774
T.1 Généralités 774
T.2 Essai de force constante, 10 N 774

T.3 Essai de force constante, 30 N 774
T.4 Essai de force constante, 100 N 774
T.5 Essai de force constante, 250 N 774
T.6 Essai de choc sur l'enveloppe 775
T.7 Essai de chute 775
T.8 Essai de relâchement des contraintes 776
T.9 Essai de choc sur le verre 776
T.10 Essai de fragmentation du verre 777
T.11 Essai pour les antennes télescopiques ou les antennes fouets 778
Annexe U (normative) Résistance mécanique des tubes cathodiques et protection contre les effets d'implosion 779
U.1 Généralités 779
U.2 Méthode d'essai et critères de conformité pour les tubes cathodiques sans protection intrinsèque 780
U.3 Écran de protection 780
Annexe V (normative) Détermination des parties accessibles 781
V.1 Parties accessibles de l'équipement 781
V.1.1 Généralités 781
V.1.2 Méthode d'essai 1 – Surfaces et ouvertures soumises à l'essai avec des sondes d'essai articulées 781
V.1.3 Méthode d'essai 2 – Ouvertures soumises à l'essai avec des sondes d'essai droites et inarticulées 782
V.1.4 Méthode d'essai 3 – Fiches, jacks, connecteurs 785
V.1.5 Méthode d'essai 4 – Ouvertures fentes 785
V.1.6 Méthode d'essai 5 – Dispositifs de connexion extérieure conçus pour être utilisés par une personne ordinaire 787
V.2 Critère de la partie accessible 787
Annexe W (informative) Comparaison des termes présentés dans le présent document 788
W.1 Généralités 788
W.2 Comparaison des termes 788
Annexe X (normative) Autre méthode de détermination des distances d'isolement pour l'isolation dans les circuits connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif dont la tension ne dépasse pas 420 V en valeur de crête (300 V en valeur efficace) 806
Annexe Y (normative) Exigences de construction des enveloppes extérieures 808
Y.1 Généralités 808
Y.2 Résistance aux rayonnements UV 808
Y.3 Résistance à la corrosion 809
Y.3.1 Généralités 809
Y.3.2 Appareillage d'essai 809
Y.3.3 Atmosphère contenant du dioxyde de soufre saturée d'eau 809
Y.3.4 Procédure d'essai 810
Y.3.5 Critères de conformité 810
Y.4 Joints d'étanchéité 810
Y.4.1 Généralités 810
Y.4.2 Essais de joint d'étanchéité 811
Y.4.3 Essais de résistance à la traction et d'allongement 811
Y.4.4 Essai de compression 811
Y.4.5 Résistance à l'huile 812
Y.4.6 Moyens de fixation 812
Y.5 Protection des équipements à l'intérieur d'une enveloppe extérieure 813

Y.5.1 Généralités 813
Y.5.2 Protection contre l'humidité 813
Y.5.3 Essai d'arrosage à l'eau 814
Y.5.4 Protection contre les végétaux et les animaux nuisibles 816
Y.5.5 Protection contre l'excès de poussière 817
Y.6 Résistance mécanique des enveloppes 818
Y.6.1 Généralités 818
Y.6.2 Essai de choc 818
Bibliographie 819

Figure 1 – Modèle en trois blocs pour les douleurs et les blessures 415
Figure 2 – Modèle en trois blocs pour la sécurité 417
Figure 3 – Schéma et modèle pour les douleurs ou les blessures dues à l'électricité 422
Figure 4 – Modèle de protection contre les douleurs ou les blessures dues à l'électricité 423
Figure 5 – Modèles pour les incendies d'origine électrique 424
Figure 6 – Modèles de protection contre les incendies 425
Figure 7 – Schéma et modèle pour les blessures dues à la chaleur 427
Figure 8 – Modèle de protection contre les blessures dues à la chaleur 428
Figure 9 – Modèle de protection d'une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 1 469
Figure 10 – Modèle de protection d'une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 2 469
Figure 11 – Modèle de protection d'une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 2 dans les conditions d'entretien par une personne ordinaire 470
Figure 12 – Modèle de protection d'une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 3 470
Figure 13 – Modèle de protection d'une personne avertie contre une source d'énergie de classe 1 471
Figure 14 – Modèle de protection d'une personne avertie contre une source d'énergie de classe 2 471
Figure 15 – Modèle de protection d'une personne avertie contre une source d'énergie de classe 3 471
Figure 16 – Modèle de protection d'une personne qualifiée contre une source d'énergie de classe 1 472
Figure 17 – Modèle de protection d'une personne qualifiée contre une source d'énergie de classe 2 472
Figure 18 – Modèle de protection d'une personne qualifiée contre une source d'énergie de classe 3 472
Figure 19 – Modèle de protection d'une personne qualifiée contre des sources d'énergie de classe 3 dans les conditions d'entretien de l'équipement 473
Figure 20 – Crochet d'essai 481
Figure 21 – Représentation des limites ES pour la tension et le courant 483
Figure 22 – Valeurs maximales pour les courants alternatif et continu mixtes 485
Figure 23 – Valeurs maximales pour les tensions mixtes en courant alternatif et en courant continu 486
Figure 24 – Exigences en matière de contact avec des parties conductrices internes nues 490

Figure 25 – Mandrin 520
Figure 26 – Position initiale du mandrin 520
Figure 27 – Position finale du mandrin 520
Figure 28 – Position de la feuille métallique sur le matériau isolant 521
Figure 29 – Exemple d'instrument d'essai de rigidité diélectrique pour une isolation solide 530
Figure 30 – Points d'application de la tension d'essai 531
Figure 31 – Essai de séparation entre un circuit externe et la terre 535
Figure 32 – Circuit d'essai pour le courant de contact des équipements monophasés 552
Figure 33 – Circuit d'essai pour le courant de contact des équipements triphasés 553
Figure 34 – Mesurage de la puissance pour le cas de défaut le plus défavorable de la charge 557
Figure 35 – Mesurage de la puissance pour le cas de défaut le plus défavorable de la source de puissance 558
Figure 36 – Représentation de la classification des sources de puissance 559
Figure 37 – Exigences minimales de séparation d'une source potentielle d'incendie (PIS) 566
Figure 38 – Exigences étendues de séparation d'une source potentielle d'incendie (PIS) 567
Figure 39 – Exigences sur la déviation de la barrière par rapport à une source potentielle d'incendie lorsqu'une barrière contre le feu est utilisée 568
Figure 40 – Détermination des ouvertures sur le dessus, dans le fond et latérales 570
Figure 41 – Ouvertures sur le dessus 571
Figure 42 – Ouvertures dans le fond 572
Figure 43 – Construction avec plaque-écran 573
Figure 44 – Application des exigences relatives aux ouvertures dans le fond 573
Figure 45 – Application des propriétés des ouvertures dans le fond par rapport à l'épaisseur du matériau de l'enveloppe latérale 574
Figure 46 – Trajectoire vers le bas de la source potentielle d'incendie 575
Figure 47 – Limites pour les pales mobiles de ventilateurs en matériaux autres que le plastique 581
Figure 48 – Limites pour les pales mobiles de ventilateurs en matériaux plastiques 581
Figure 49 – Disque en acier 608
Figure 50 – Bague en aluminium 609
Figure 51 – Feuille d'aluminium 610
Figure 52 – Exemple d'étiquette de mise en garde pour une lampe avec plusieurs zones dangereuses du spectre 617
Figure D.1 – Générateur de tension de choc de 1,2/50 µs et 10/700 µs 638
Figure D.2 – Circuit du générateur d'essai pour l'interface d'antenne 639
Figure D.3 – Exemple de générateur d'impulsions électroniques 640
Figure F.1 – Exemple de protection par instructions 655
Figure G.1 – Détermination de la moyenne arithmétique des températures 670
Figure G.2 – Tensions d'essai 675
Figure G.3 – Durée de vieillissement thermique 702
Figure G.4 – Essai de résistance à l'abrasion pour les couches de revêtement 703
Figure H.1 – Définition d'une période de sonnerie et d'un cycle de cadence 710

Figure H.2 – Courbe de limite I_{TS1} du signal de sonnerie cadencée 711
Figure H.3 – Courants de crête et courant de crête à crête 711
Figure H.4 – Critères de déclenchement pour la tension de sonnerie 713
Figure M.1 – Distance d en fonction de la capacité assignée pour différents courants de charge I (mA/Ah) 744
Figure O.1 – Rainure étroite 748
Figure O.2 – Rainure large 749
Figure O.3 – Rainure en V 749
Figure O.4 – Partie conductrice non connectée intercalée 749
Figure O.5 – Nervure 750
Figure O.6 – Joint non scellé avec rainure étroite 750
Figure O.7 – Joint non scellé avec rainure large 750
Figure O.8 – Joint non scellé avec une rainure large et une rainure étroite 751
Figure O.9 – Faible retrait 751
Figure O.10 – Large retrait 752
Figure O.11 – Revêtement autour de bornes 752
Figure O.12 – Revêtement sur un circuit imprimé 753
Figure O.13 – Exemple de mesurages dans une enveloppe en matériau isolant 753
Figure O.14 – Joints scellés sur cartes imprimées multicouches 754
Figure O.15 – Composant rempli d'isolant 754
Figure O.16 – Bobine cloisonnée 754
Figure P.1 – Exemples de sections transversales de constructions d'ouvertures sur le dessus empêchant l'entrée d'objets tombant verticalement 756
Figure P.2 – Exemples de sections transversales de constructions d'ouvertures latérales avec volets en grille-écran empêchant l'entrée d'objets tombant verticalement 756
Figure P.3 – Epaisseur de l'enveloppe Protections contre les conséquences de l'entrée d'un objet étranger 757
Figure P.4 – Volume interne destiné à empêcher l'entrée d'objets étrangers 758
Figure S.1 – Ouvertures supérieures/surface de l'enveloppe ignifuge ou de la barrière contre le feu 770
Figure T.1 – Essai de choc utilisant une sphère 775
Figure V.1 – Sonde d'essai articulée pour les équipements susceptibles d'être accessibles aux enfants 783
Figure V.2 – Sonde d'essai articulée pour les équipements qui ne sont pas susceptibles d'être accessibles aux enfants 784
Figure V.3 – Calibre d'essai 785
Figure V.4 – Sonde en coin 786
Figure V.5 – Sonde de dispositif de connexion extérieure 787
Figure Y.1 – Essai du joint d'étanchéité 812
Figure Y.2 – Tuyau de tête d'arrosage pour l'essai d'arrosage à l'eau 815
Figure Y.3 – Tête d'arrosage pour l'essai d'arrosage à l'eau 816

Tableau 1 – Réponse à la classe d'énergie 415
Tableau 2 – Exemples de réactions du corps humain ou de dommages matériels liés aux sources d'énergie 416

Tableau 3 – Exemples de caractéristiques de protection 421
Tableau 4 – Limites de sources d'énergie électrique pour les sources ES1 et ES2 en régime établi 484
Tableau 5 – Limites de sources d'énergie électrique pour un condensateur chargé 487
Tableau 6 – Limites de tension pour les impulsions uniques 488
Tableau 7 – Limites de courant pour les impulsions uniques 488
Tableau 8 – Distance d'intervalle d'air minimale 491
Tableau 9 – Limites de températures pour les matériaux, composants et systèmes 494
Tableau 10 – Distances d'isolement minimales pour des tensions avec des fréquences jusqu'à 30 kHz 500
Tableau 11 – Distances d'isolement minimales pour des tensions avec des fréquences supérieures à 30 kHz 501
Tableau 12 – Tensions transitoires du réseau d'alimentation 503
Tableau 13 – Affectation d'un identifiant de circuit externe et tensions transitoires associées 505
Tableau 14 – Distances d'isolement minimales avec la tension de tenue requise 508
Tableau 15 – Tensions d'essai de rigidité diélectrique 509
Tableau 16 – Facteurs de multiplication pour les distances d'isolement et les tensions d'essai 510
Tableau 17 – Lignes de fuite minimales pour une isolation principale et une isolation supplémentaire, en mm 514
Tableau 18 – Valeurs minimales des lignes de fuite (en mm) pour les fréquences supérieures à 30 kHz jusqu'à 400 kHz 515
Tableau 19 – Essais pour l'isolation dans des couches non séparables 519
Tableau 20 – Résistance du champ électrique E_P pour quelques matériaux couramment utilisés 523
Tableau 21 – Facteurs de réduction pour la valeur de la résistance du champ électrique de claquage E_P à des fréquences plus élevées 524
Tableau 22 – Facteurs de réduction pour la valeur du champ électrique de claquage E_P à des fréquences plus élevées pour les matériaux fins 524
Tableau 23 – Valeurs pour la résistance d'isolement 525
Tableau 24 – Distance à travers l'isolation du câblage interne 526
Tableau 25 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique par rapport aux tensions transitoires 528
Tableau 26 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique par rapport aux valeurs de crête des tensions de service et des tensions de crête récurrentes 529
Tableau 27 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique par rapport aux surtensions temporaires 529
Tableau 28 – – Valeurs pour les essais de rigidité diélectrique 532
Tableau 29 – Vue d'ensemble des essais pour les applications utilisant des résistances 538
Tableau 30 – Dimensions des conducteurs de mise à la terre de protection des protections renforcées pour les équipements reliés en permanence 542
Tableau 31 – Dimensions minimales du conducteur de liaison de protection des conducteurs en cuivre 543
Tableau 32 – Dimensions des bornes pour les conducteurs de protection 546
Tableau 33 – Durée de l'essai, équipements connectés au réseau d'alimentation 547

Tableau 34 – Classification des différentes catégories de sources d'énergie mécanique 580
Tableau 35 – Présentation des exigences et essais 592
Tableau 36 – Couple à appliquer aux vis 597
Tableau 37 – Limites de température de contact pour les parties accessibles 606
Tableau 38 – Classifications des sources d'énergie de rayonnement 612
Tableau 39 – Niveau de rayonnement admis conformément à l'IEC 62471 pour chaque type de danger 615
Tableau 40 – Marquage de l'équipement en fonction du groupe de risque lié au danger 616
Tableau 41 – Explication des informations de marquage et recommandations concernant les mesures de contrôle 617
Tableau C.1 – Limites minimales de rétention des propriétés après exposition au rayonnement UV 636
Tableau D.1 – Valeurs des composants pour la Figure D.1 et la Figure D.2 639
Tableau E.1 – Classes de la source d'énergie électrique des signaux audio et protections 641
Tableau F.1 – Description et exemples d'éléments de protection mise en place sous forme d'instructions 655
Tableau F.2 – Exemples de marquages, d'instructions et de protections par instructions 656
Tableau G.1 – Courant de choc de crête 658
Tableau G.2 – Température d'essai et durée d'essai (jours) par cycle 666
Tableau G.3 – Limites de température pour les enroulements de transformateurs et de moteurs (à l'exception de l'essai de surcharge sur moteur en marche) 670
Tableau G.4 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique par rapport aux valeurs de crête de la tension de service 672
Tableau G.5 – Valeurs des fils FIW d'un diamètre total minimal et de tensions d'essai minimales en fonction de l'augmentation totale de l'émail 676
Tableau G.6 – Limites de température pour les essais de surcharge en fonctionnement 679
Tableau G.7 – Tailles des conducteurs 686
Tableau G.8 – Force d'essai de relâchement des contraintes 687
Tableau G.9 – Plage des tailles des conducteurs acceptées par les bornes 690
Tableau G.10 – Essai de surcharge de varistance et de surtension temporaire 692
Tableau G.11 – Programme d'essai de performance des limiteurs de courant sur circuit intégré 695
Tableau G.12 – Caractéristiques assignées des condensateurs selon l'IEC 60384-14 698
Tableau G.13 – Distances de séparation minimales pour les cartes imprimées avec revêtement 700
Tableau G.14 – Isolation dans les cartes imprimées 701
Tableau I.1 – Catégories de surtension 714
Tableau J.1 – Diamètre du mandrin 716
Tableau J.2 – Température du four 717
Tableau M.1 – Valeurs du courant I_{flottant} et $I_{\text{charge rapide}}$, facteurs f_{g} et f_{s}, et tensions $U_{\text{flottante}}$ et $U_{\text{charge rapide}}$ 738
Tableau O.1 – Valeur de X 748
Tableau Q.1 – Limites pour les sources à puissance limitée par construction 764
Tableau Q.2 – Limites pour les sources à puissance non limitée par construction (nécessité d'un dispositif de protection contre les surintensités) 764

Tableau S.1 – Matériaux plastiques cellulaires 772
Tableau S.2 – Matériaux rigides 772
Tableau S.3 – Matériaux très fins 772
Tableau T.1 – Force d'impact 777
Tableau T.2 – Valeurs du couple pour l'essai des pièces d'extrémité 778
Tableau W.1 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60664-1:2020 et de l'IEC 62368-1 788
Tableau W.2 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 61140:2016 et de l'IEC 62368-1 791
Tableau W.3 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60950-1:2005 et de l'IEC 62368-1 794
Tableau W.4 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60728-11:2016 et de l'IEC 62368-1 799
Tableau W.5 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 62151:2000 et de l'IEC 62368-1 801
Tableau W.6 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60065:2014 et de l'IEC 62368-1 803
Tableau X.1 – Autres distances d'isolement minimales pour l'isolation dans les circuits connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif dont la tension ne dépasse pas 420 V en valeur de crête (300 V en valeur efficace) 806
Tableau X.2 – Distances d'isolement supplémentaires pour l'isolation dans les circuits connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif dont la tension ne dépasse pas 420 V en valeur de crête (300 V en valeur efficace) 807
Tableau Y.1 – Exemples de dispositions pour les environnements de degré de pollution 813

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉQUIPEMENTS DES TECHNOLOGIES DE L'AUDIO/VIDÉO, DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION –

Partie 1: Exigences de sécurité

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 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 62368-1 a été établie par le comité d'études 108 de l'IEC: Sécurité des appareils électroniques dans le domaine de l'audio, de la vidéo, du traitement de l'information et des technologies de la communication. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2018. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) un nouveau tableau d'exigences pour les circuits externes;
b) les exigences ont été revues pour les ouvertures dans les enveloppes ignifuges;
c) les exigences ont été revues pour les composants remplis de liquide;

d) les exigences de charge des batteries ont été revues.

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

Projet	Rapport de vote
108/800/FDIS	108/804/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.

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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62368, publiées sous le titre général *Equipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Les notes indiquant "dans certains pays" relatives aux différentes pratiques nationales sont contenues dans les articles, paragraphes et tableaux suivants:

0.2.1, Article 1, 3.3.8.1, 3.3.8.3, 4.1.15, 4.7.3, 5.4.2.3.2.4, 5.4.2.5, 5.4.5.1, 5.4.10.2.1, 5.4.10.2.2, 5.4.10.2.3, 5.5.2.1, 5.5.6, 5.6.4.2.1, 5.6.8, 5.7.6, 5.7.7.1, 8.5.4.2.3, 10.5.3, 10.6.1, F.3.3.4, F.3.3.6, Y.4.1, Y.4.5, Tableau 12, Tableau 13 et Tableau 38.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie ou formats suivants sont utilisés:

– exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains;
– énoncés de conformité et modalités d'essai: *caractères italiques*;
– notes/commentaires: petits caractères romains;
– conditions normatives à l'intérieur des tableaux: petits caractères romains;
– termes définis en 3.3: **gras**.

Dans les figures et les tableaux, si la couleur est disponible:

– le vert indique une source d'énergie de classe 1;
– le jaune indique une source d'énergie de classe 2;
– le rouge indique une source d'énergie de classe 3.

L'Annexe W fournit une comparaison des termes définis dans le présent document, qui sont différents de ceux d'autres documents existants 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. A cette date, le document sera

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

NOTE Des informations explicatives relatives à l'IEC 62368-1 sont données dans l'IEC TR 62368-2. Celle-ci comporte des justifications, ainsi que des informations explicatives relatives au présent document.

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.

La version corrigée de l'IEC 62368-1:2023 inclut la correction suivante:

– mise à jour du Table 4 – Limites de sources d'énergie électrique pour les sources ES1 et ES2 en régime établi

INTRODUCTION

0 Principes de la présente norme relative à la sécurité des produits

0.1 Objectif

La présente partie de l'IEC 62368 est une norme relative à la sécurité des produits qui classifie les sources d'énergie, spécifie les **protections** contre ces sources d'énergie, et fournit des recommandations concernant l'application de ces **protections**, ainsi que les exigences associées.

Les **protections** spécifiées sont prévues pour réduire la probabilité de douleur, blessure et, en cas d'incendie, de dommage matériel.

L'introduction a pour objectif de permettre aux concepteurs de comprendre les principes de sécurité inhérents afin de concevoir des équipements sûrs. Ces principes sont informatifs et ne constituent pas une alternative aux exigences détaillées du présent document.

0.2 Personnes

0.2.1 Généralités

Le présent document décrit des **protections** pour trois types de personnes: les **personnes ordinaires**, les **personnes averties** et les **personnes qualifiées**. Sauf spécification contraire dans le présent document, les exigences relatives aux **personnes ordinaires** s'appliquent. Le présent document part du principe qu'une personne ne crée jamais volontairement des conditions ou des situations susceptibles de provoquer une douleur ou une blessure.

NOTE 1 En Australie, les opérations effectuées par une **personne avertie** ou par une **personne qualifiée** peuvent nécessiter la délivrance d'une licence formelle par les autorités de réglementation.

NOTE 2 En Allemagne, une personne peut uniquement être considérée comme une **personne avertie** ou une **personne qualifiée** si certaines exigences légales sont respectées.

0.2.2 Personne ordinaire

Le terme **personne ordinaire** désigne toutes les personnes qui ne sont ni des **personnes averties** ni des **personnes qualifiées**. **Personnes ordinaires** comprend non seulement les utilisateurs de l'équipement, mais également toutes les personnes qui peuvent éventuellement avoir accès à l'équipement ou se trouver à proximité de l'équipement. Dans les **conditions normales de fonctionnement** ou les **conditions anormales de fonctionnement**, il convient que les **personnes ordinaires** ne soient pas exposées à des parties composées de sources d'énergie pouvant provoquer des douleurs ou des blessures. Dans une **condition de premier défaut**, il convient que les **personnes ordinaires** ne soient pas exposées aux parties comprenant des sources d'énergie pouvant provoquer des blessures.

0.2.3 Personne avertie

Le terme **personne avertie** désigne les personnes qui ont été formées et entraînées par une **personne qualifiée**, ou qui sont supervisées par une **personne qualifiée**, pour identifier les sources d'énergie pouvant provoquer des douleurs (voir Tableau 1) et pour prendre des précautions afin d'éviter toute exposition ou tout contact involontaire avec ces sources d'énergie. Dans les **conditions normales de fonctionnement**, les **conditions anormales de fonctionnement** ou les **conditions de premier défaut**, il convient que les **personnes averties** ne soient pas exposées à des parties composées de sources d'énergie pouvant provoquer des blessures.

0.2.4 Personne qualifiée

Le terme **personne qualifiée** désigne les personnes qui disposent d'une formation ou d'une expérience dans les technologies d'équipement, notamment dans la connaissance des différentes énergies et des amplitudes d'énergie utilisées dans l'équipement. Par hypothèse, une **personne qualifiée** utiliser sa formation et son expérience pour reconnaître les sources d'énergie pouvant provoquer des douleurs ou des blessures et pour mettre en œuvre une action de protection contre les blessures dues à ces énergies. Il convient que les **personnes qualifiées** soient également protégées contre le contact ou l'exposition involontaires aux sources d'énergie pouvant provoquer des blessures.

0.3 Modèle pour les douleurs et les blessures

Une source d'énergie qui provoque une douleur ou une blessure le fait par l'intermédiaire du transfert d'une forme d'énergie depuis ou vers une partie du corps.

Ce concept est représenté par un modèle en trois blocs (voir Figure 1).

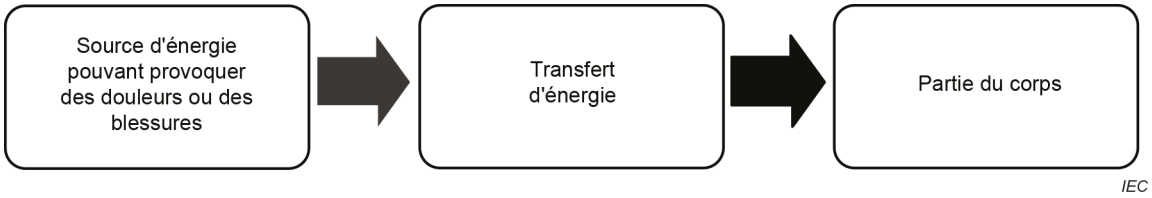


Figure 1 – Modèle en trois blocs pour les douleurs et les blessures

La présente norme de sécurité spécifie trois classes de sources d'énergie qui sont définies par les amplitudes et les durées des paramètres de sources relatifs aux réponses du corps aux sources d'énergie électrique ou thermique (voir Tableau 1). Les paramètres des sources relatifs aux réponses à des **matériaux combustibles**, aux sources d'énergie mécanique et aux sources d'énergie de rayonnement sont spécifiés en fonction de l'expérience et des normes de sécurité fondamentales.

Tableau 1 – Réponse à la classe d'énergie

Source d'énergie	Effet sur le corps	Effets sur les matériaux combustibles
Classe 1	Non douloureux, mais peut être détectable	Inflammation non probable
Classe 2	Douloureux, mais ne constitue pas une blessure	Inflammation possible, mais développement et propagation du feu limités
Classe 3	Blessure	Inflammation probable, développement et propagation rapides du feu

Le seuil d'énergie pour la douleur ou les blessures n'est pas constant au sein de la population. Par exemple, pour certaines sources d'énergie, le seuil est fonction de la masse du corps; plus la masse est faible, plus le seuil est bas, et inversement. D'autres variables du corps sont l'âge, l'état de santé, les émotions, les effets de médicaments, les caractéristiques de la peau, etc. De plus, même lorsque les apparences extérieures semblent identiques, les individus ne présentent pas le même seuil de sensibilité à la même source d'énergie.

L'effet de la durée du transfert d'énergie dépend de la forme d'énergie spécifique. Par exemple, la durée d'une douleur ou d'une blessure due à une énergie thermique peut être très courte (1 s) sur une peau à température élevée, ou très longue (plusieurs heures) sur une peau à basse température.

En outre, une douleur ou une blessure peut survenir longtemps après le transfert d'énergie vers une partie du corps. Par exemple, il est possible qu'une douleur ou une blessure due à une réaction chimique ou physiologique ne se manifeste pas pendant des jours, des semaines, des mois ou des années.

0.4 Sources d'énergie

Les sources d'énergie sont traitées par le présent document avec les douleurs ou les blessures qui découlent d'un transfert de ces énergies vers le corps, ainsi que la probabilité de dommage matériel provoqué par le feu s'échappant de l'équipement.

Un produit électrique est connecté à une source d'énergie électrique (**réseau d'alimentation**, par exemple), à un bloc d'alimentation électrique externe, ou à une **batterie**. Un produit électrique utilise l'énergie électrique pour remplir ses fonctions prévues.

Au cours du processus d'utilisation d'énergie électrique, le produit transforme l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie (par exemple, en énergie thermique, en énergie cinétique, en énergie optique, en énergie audio, en énergie électromagnétique, etc.). Certaines transformations d'énergie peuvent constituer une part délibérée de la fonction du produit (parties mobiles d'une imprimante, images sur un écran d'affichage visuel, son provenant d'un haut-parleur, etc.). Certaines transformations d'énergie peuvent être un sous-produit de la fonction du produit (par exemple, de la chaleur dissipée par des circuits fonctionnels, un rayonnement X provenant d'un tube cathodique, etc.).

Certains produits peuvent utiliser des sources d'énergie non électrique telles que des parties mobiles ou des produits chimiques. L'énergie située dans ces autres sources peut être transférée vers ou depuis une partie du corps ou être transformée en d'autres formes d'énergie (par exemple, l'énergie chimique peut être convertie en énergie électrique par le biais d'une **batterie**, ou une partie du corps mobile transfère son énergie cinétique vers une arête vive).

Le Tableau 2 fournit des exemples des types de formes d'énergie et des blessures et dommages matériels associés traités dans le présent document.

Tableau 2 – Exemples de réactions du corps humain ou de dommages matériels liés aux sources d'énergie

Formes d'énergie	Exemples de réactions du corps humain ou de dommages matériels	Article
Energie électrique (par exemple, parties conductrices alimentées)	Douleur, fibrillation, arrêt cardiaque, arrêt respiratoire, brûlure de la peau, ou brûlure d'un organe interne	5
Energie thermique (par exemple, inflammation électrique et propagation du feu)	Incendie d'origine électrique provoquant une douleur ou une blessure liée à une brûlure ou un dommage matériel	6
Réaction chimique (par exemple, électrolyte, poison)	Endommagement de la peau, d'autres organes, ou empoisonnement	7
Energie cinétique (par exemple, parties mobiles de l'équipement ou une partie mobile du corps contre une partie de l'équipement)	Lacération, perforation, abrasion, contusion, écrasement, amputation ou perte d'un membre, d'un œil, d'une oreille, etc.	8
Energie thermique (par exemple, parties **accessibles** chaudes)	Brûlure de la peau	9
Energie rayonnée (par exemple, énergie électromagnétique, énergie optique, énergie acoustique)	Perte de la vue, brûlure de la peau ou perte de l'ouïe	10

0.5 Protections

0.5.1 Généralités

De nombreux produits utilisent systématiquement de l'énergie pouvant provoquer des douleurs ou des blessures. La conception du produit ne peut pas empêcher l'utilisation de ce type d'énergie. En conséquence, il convient que ces produits suivent un plan qui réduit la probabilité que des énergies de ce type soient transférées vers une partie du corps. Le plan qui réduit la probabilité d'un transfert d'énergie vers une partie du corps s'appelle une **protection** (voir Figure 2).



Figure 2 – Modèle en trois blocs pour la sécurité

Une **protection** est un **dispositif,** un plan ou un système qui:

– est interposé entre une source d'énergie pouvant provoquer une douleur ou une blessure et une partie du corps; et

– réduit la probabilité d'un transfert d'énergie pouvant provoquer une douleur ou une blessure sur une partie du corps.

NOTE Les mécanismes de **protection** contre un transfert d'énergie pouvant provoquer une douleur ou une blessure consistent à:

– atténuer l'énergie (limiter la valeur de l'énergie); ou

– freiner l'énergie (réduire le débit du transfert d'énergie); ou

– dévier l'énergie (changer la direction de l'énergie); ou

– déconnecter, suspendre ou désactiver la source d'énergie; ou

– envelopper la source d'énergie (diminuer la probabilité que l'énergie s'échappe); ou

– interposer une barrière entre une partie du corps et la source d'énergie.

Une **protection** peut s'appliquer à l'équipement, à l'installation locale, à une personne ou peut consister en un comportement appris ou dirigé (par exemple, dans le cas d'une **protection par instructions**) visant à réduire la probabilité d'un transfert d'énergie pouvant provoquer une douleur ou des blessures. Une **protection** peut être un élément unique ou un ensemble d'éléments.

Généralement, le présent document privilégie l'ordre suivant pour procurer les **protections** en fonction des exigences établies dans le Guide 51 de l'ISO/IEC:

– **protections de l'équipement**: sont toujours utiles dans la mesure où elles n'exigent aucune connaissance ou action de la part des personnes en contact avec l'équipement;

– **protections de l'installation**: sont utiles lorsqu'une caractéristique de sécurité ne peut être assurée qu'après l'installation (par exemple, l'équipement doit être boulonné au sol pour des raisons de stabilité);

– **protections** de comportement: sont utiles lorsque l'équipement exige qu'une source d'énergie soit **accessible**.

En pratique, le choix d'une **protection** prend en compte la nature de la source d'énergie, l'utilisateur prévu, les exigences fonctionnelles de l'équipement, ainsi que les considérations du même ordre.

0.5.2 Protection de l'équipement

Une **protection de l'équipement** peut être une **protection principale**, une **protection supplémentaire**, une **double protection** ou une **protection renforcée**.

0.5.3 Protection de l'installation

Les **protections de l'installation** ne sont pas contrôlées par le fabricant de l'équipement, même si dans certains cas, des **protections de l'installation** peuvent être spécifiées dans les instructions d'installation de l'équipement.

En général, pour l'équipement, une **protection de l'installation** est une **protection supplémentaire**.

NOTE Par exemple, la **protection supplémentaire** qui assure la **mise à la terre de protection** est située en partie dans l'équipement et en partie dans l'installation. La **protection supplémentaire** qui assure la **mise à la terre de protection** n'est pas effective tant que l'équipement n'est pas connecté à la **mise à la terre de protection** de l'installation.

Les exigences relatives aux **protections de l'installation** ne sont pas traitées dans le présent document. Cependant, le présent document admet par hypothèse que certaines **protections de l'installation**, comme la **mise à la terre de protection**, sont en place et effectives.

0.5.4 Protection individuelle

Une **protection individuelle** peut être une **protection principale**, une **protection supplémentaire** ou une **protection renforcée**.

Les exigences relatives aux **protections individuelles** ne sont pas traitées dans le présent document. Cependant, le présent document admet par hypothèse que les **protections individuelles** sont disponibles pour une utilisation conforme aux spécifications du fabricant.

0.5.5 Protections de comportement

0.5.5.1 Introduction aux protections de comportement

En l'absence d'une **protection de l'équipement**, d'une **protection de l'installation** ou d'une **protection individuelle**, une personne peut adopter un comportement particulier comme **protection** pour éviter le transfert d'énergie et les blessures qui en résultent. Une **protection** de comportement est un comportement volontaire ou averti destiné à réduire la probabilité de transfert d'énergie à une partie du corps.

Le présent document spécifie trois types de **protections** de comportement. Chaque type de **protection** de comportement est associé à un type particulier de personne. Une **protection par instructions** concerne généralement une **personne ordinaire**, mais elle peut également concerner une **personne avertie** ou une **personne qualifiée**. Une **protection de précaution** est employée par une **personne avertie**. Une **protection mise en place grâce à l'expérience acquise** est utilisée par une **personne qualifiée**.

Dans la mesure où une **protection de l'équipement** assure une protection de toute personne, elle est privilégiée par rapport à une **protection** de comportement. Cependant, dans certaines situations, une **protection de précaution** ou une **protection mise en place grâce à l'expérience acquise** est acceptée pour remplacer une **protection de l'équipement**.

0.5.5.2 Protection par instructions

Une **protection par instructions** est un moyen de fournir des informations, en décrivant l'existence et l'emplacement d'une source d'énergie pouvant provoquer une douleur ou une blessure, et visant à solliciter un comportement spécifique de la part d'une personne afin de réduire la probabilité d'un transfert d'énergie vers une partie du corps (voir l'Annexe F).

Une **protection par instructions** peut être une indication visuelle (symboles, mots ou les deux) ou un message sonore, selon le cas applicable pour l'utilisation prévue du produit.

Une **protection par instructions** peut être considérée comme une protection acceptable pour contourner une **protection de l'équipement** lors de l'accès à des emplacements où l'équipement nécessite d'être alimenté pour effectuer une activité d'entretien, de telle sorte que la personne sache comment éviter un contact avec une source d'énergie de classe 2 ou de classe 3.

Si les **protections de l'équipement** nuisent ou empêchent son fonctionnement, une **protection par instructions** peut remplacer les **protections de l'équipement**.

Si l'exposition à une source d'énergie pouvant provoquer une douleur ou une blessure est essentielle au bon fonctionnement de l'équipement, une **protection par instructions** peut être utilisée pour assurer la protection des personnes plutôt que d'avoir recours à une autre **protection**. Il convient de déterminer s'il convient utiliser ou non une **protection individuelle** pour la **protection par instructions**.

La mise à disposition d'une **protection par instructions** ne fait pas d'une **personne ordinaire** une **personne avertie** (voir 0.5.5.3).

0.5.5.3 Protection de précaution (utilisée par une personne avertie)

Une **protection de précaution** consiste en la formation et l'expérience ou l'encadrement d'une **personne avertie** par une **personne qualifiée** en vue de prendre des précautions pour protéger la **personne avertie** contre les sources d'énergie de classe 2. Les **protections de précaution** ne sont pas spécifiquement précisées dans le présent document mais sont considérées comme effectives lorsque le terme **personne avertie** est utilisé.

Pendant l'entretien de l'équipement, il est possible qu'une **personne avertie** ait besoin de retirer ou de mettre en échec une **protection de l'équipement**. Dans ce cas, une **personne avertie** est sensée alors utiliser son expérience comme **protection** pour éviter les expositions aux sources d'énergie de classe 2.

0.5.5.4 Protection mise en place grâce à l'expérience acquise (utilisée par une personne qualifiée)

Une **protection mise en place grâce à l'expérience acquise** consiste en l'utilisation de l'éducation, de la formation, des connaissances et de l'expérience de la **personne qualifiée** pour protéger cette même **personne** contre les sources d'énergie de classe 2 et de classe 3. Les **protections mises en place grâce à l'expérience acquise** ne sont pas spécifiquement précisées dans le présent document mais sont considérées comme effectives lorsque le terme **personne qualifiée** est utilisé.

Pendant l'entretien de l'équipement, il est possible qu'une **personne qualifiée** ait besoin de retirer ou de mettre en échec une **protection de l'équipement**. Dans ce cas, une **personne qualifiée** est sensée alors utiliser son expérience comme **protection** pour éviter les blessures.

0.5.6 Protection dans des conditions d'entretien par une personne ordinaire ou avertie

Dans des conditions d'entretien par une **personne ordinaire** ou par une **personne avertie**, des **protections** pour ces personnes peuvent s'appliquer. Ces **protections** peuvent être des **protections de l'équipement**, des **protections individuelles** ou des **protections par instructions**.

0.5.7 Protections dans des conditions d'entretien par une personne qualifiée

Dans des conditions d'entretien par une **personne qualifiée**, il convient que des **protections de l'équipement** soient prévues contre les effets d'une réaction involontaire du corps (par exemple, un sursaut) susceptible d'entraîner un contact involontaire avec une source d'énergie de classe 3 située hors du champ de vision de la **personne qualifiée**.

NOTE Cette **protection** s'applique généralement aux équipements de grandes dimensions, dans lesquels la **personne qualifiée** a besoin de s'introduire en partie ou entièrement, entre au moins deux emplacements de source d'énergie de classe 3, au cours de l'entretien.

0.5.8 Exemples de caractéristiques de protection

Le Tableau 3 donne quelques exemples de caractéristiques de **protection**.

Tableau 3 – Exemples de caractéristiques de protection

Protection	Protection principale	Protection supplémentaire	Protection renforcée
Protection de l'équipement: partie physique d'un équipement	Effective dans les **conditions normales de fonctionnement**	Effective en cas de défaillance de la **protection principale**	Effective dans les **conditions normales de fonctionnement** et dans le cas d'une **condition de premier défaut** dans une autre partie de l'équipement
	Exemple: **isolation principale**	Exemple: **isolation supplémentaire**	Exemple: **isolation renforcée**
	Exemple: températures normales inférieures aux températures d'inflammation	Exemple: **enveloppe ignifuge**	non applicable
Protection de l'installation: partie physique d'une installation réalisée par l'homme	Effective dans les **conditions normales de fonctionnement**	Effective en cas de défaillance de la **protection principale** d'un équipement	Effective dans les **conditions normales de fonctionnement** et dans le cas d'une **condition de premier défaut** dans une autre partie de l'équipement
	Exemple: dimensions du fil	Exemple: **dispositif** de protection contre les surintensités	Exemple: socle de prise de courant
Protection individuelle: **dispositif** physique porté sur le corps	En l'absence de toute **protection de l'équipement** effective dans les **conditions normales de fonctionnement**	Effective en cas de défaillance de la **protection principale** d'un équipement	En l'absence de toute **protection de l'équipement** effective dans les **conditions normales de fonctionnement** et dans le cas d'une **condition de premier défaut** dans une autre partie de l'équipement
	Exemple: des gants	Exemple: tapis de sol isolant	Exemple: gant isolé électriquement permettant de manipuler des conducteurs alimentés
Protection par instructions comportement volontaire ou averti destiné à réduire la probabilité de transfert d'énergie à une partie du corps	En l'absence de toute **protection de l'équipement** effective dans les **conditions normales de fonctionnement**	Effective en cas de défaillance de la **protection principale** d'un équipement	Effective uniquement de manière exceptionnelle, lorsque toutes les **protections** appropriées empêchent le fonctionnement prévu de l'équipement
	Exemple: **protection par instructions** permettant de déconnecter le câble de télécommunication avant de soulever le couvercle	Exemple: après l'ouverture d'une porte, **protection par instructions** contre les parties chaudes	Exemple: **protection par instructions** des parties chaudes dans une photocopieuse de bureau, ou d'un massicot à rouleau continu sur une imprimante du commerce

0.6 Douleurs ou blessures dues à l'électricité (choc électrique)

0.6.1 Modèles pour des douleurs ou les blessures dues à l'électricité

Une douleur ou une blessure due à l'électricité peut survenir quand une énergie électrique susceptible de provoquer une douleur ou une blessure est transférée vers une partie du corps (voir Figure 3).

Un transfert d'énergie électrique se produit lorsqu'il existe au moins deux contacts électriques avec le corps:

– le premier contact électrique se situe entre une partie du corps et une partie conductrice de l'équipement;
– le deuxième contact électrique se situe entre une autre partie du corps et
  - la terre; ou
  - une autre partie conductrice de l'équipement.

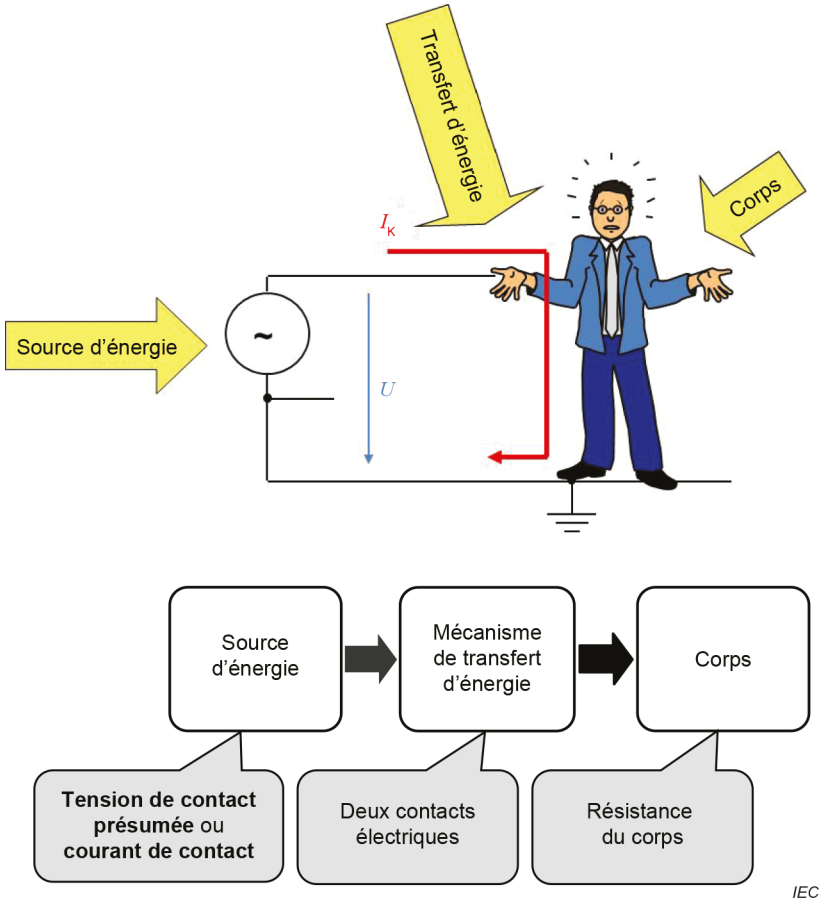


Figure 3 – Schéma et modèle pour les douleurs ou les blessures dues à l'électricité

En fonction de l'amplitude, de la durée, de la forme d'onde et de la fréquence du courant, l'effet sur le corps humain peut être indétectable, détectable ou douloureux et peut aller jusqu'à provoquer une blessure.

0.6.2 Modèles de protection contre les douleurs ou les blessures dues à l'électricité

Une ou plusieurs **protections** sont interposées entre la source d'énergie électrique pouvant provoquer des douleurs ou des blessures et une partie du corps pour se protéger contre les douleurs ou les blessures dues à l'électricité (voir Figure 4).

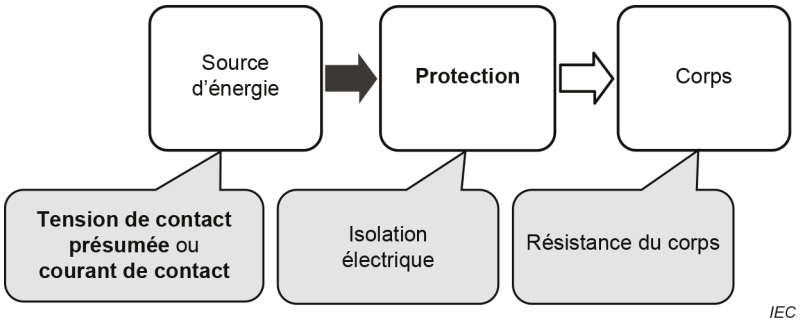


Figure 4 – Modèle de protection contre les douleurs ou les blessures dues à l'électricité

Une protection contre les douleurs dues à l'électricité est fournie dans les **conditions normales de fonctionnement** et les **conditions anormales de fonctionnement**. Pour une protection de ce type, dans les **conditions normales de fonctionnement** et dans les **conditions anormales de fonctionnement**, une **protection principale** est interposée entre une source d'énergie électrique pouvant provoquer une douleur et une **personne ordinaire**.

La **protection principale** la plus courante contre une source d'énergie électrique pouvant provoquer une douleur est l'isolation électrique (également appelée **isolation principale**) interposée entre la source d'énergie et une partie du corps.

Une protection contre les blessures dues à l'électricité est fournie dans les **conditions normales de fonctionnement**, les **conditions anormales de fonctionnement** et les **conditions de premier défaut**. Pour une protection de ce type, dans les **conditions normales de fonctionnement** et les **conditions anormales de fonctionnement**, une **protection principale** et une **protection supplémentaire** sont interposées entre la source d'énergie électrique pouvant provoquer une blessure et une **personne ordinaire** (voir 4.3.2.4) ou une **personne avertie** (voir 4.3.3.3). En cas de défaillance de l'une des **protections**, l'autre **protection** devient effective. La **protection supplémentaire** contre une source d'énergie électrique pouvant provoquer une blessure est placée entre la **protection principale** et une partie du corps. Une **protection supplémentaire** peut être une isolation électrique supplémentaire (**isolation supplémentaire**) ou une barrière conductrice mise à la terre de protection, voire une autre construction qui réalise la même fonction.

Une autre **protection** contre une source d'énergie électrique pouvant provoquer une blessure est l'isolation électrique (également appelée **double isolation** ou **isolation renforcée**) placée entre la source d'énergie et une partie du corps.

De même, une **protection renforcée** peut être placée entre une source d'énergie électrique pouvant provoquer une blessure et une partie du corps.

0.7 Incendie d'origine électrique

0.7.1 Modèles pour les incendies d'origine électrique

Un incendie d'origine électrique est causé par la conversion d'énergie électrique en énergie thermique (voir Figure 5), lorsque l'énergie thermique chauffe un matériau combustible, entraînant son inflammation et sa combustion.

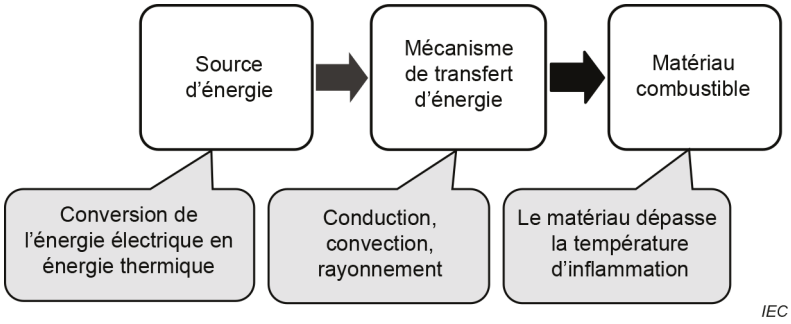


Figure 5 – Modèles pour les incendies d'origine électrique

L'énergie électrique est convertie en énergie thermique soit dans une résistance soit dans un arc, et est transférée vers un matériau combustible par conduction, convection ou rayonnement. A mesure que le matériau combustible chauffe, il se décompose chimiquement en gaz, en liquides et en solides. Une source d'inflammation peut enflammer le gaz lorsque celui-ci atteint sa température d'inflammation. Lorsque le gaz atteint sa température d'inflammation spontanée, l'inflammation de ce dernier est automatique. Les deux cas entraînent un incendie.

0.7.2 Modèles de protection contre les incendies d'origine électrique

La **protection principale** contre les incendies d'origine électrique (voir Figure 6) consiste à maintenir le matériau, dans les **conditions normales de fonctionnement** et les **conditions anormales de fonctionnement**, à une température qui n'entraîne pas d'inflammation du matériau.

La **protection supplémentaire** contre les incendies d'origine électrique réduit la probabilité d'inflammation ou, en cas d'inflammation, réduit la probabilité de propagation de l'incendie.

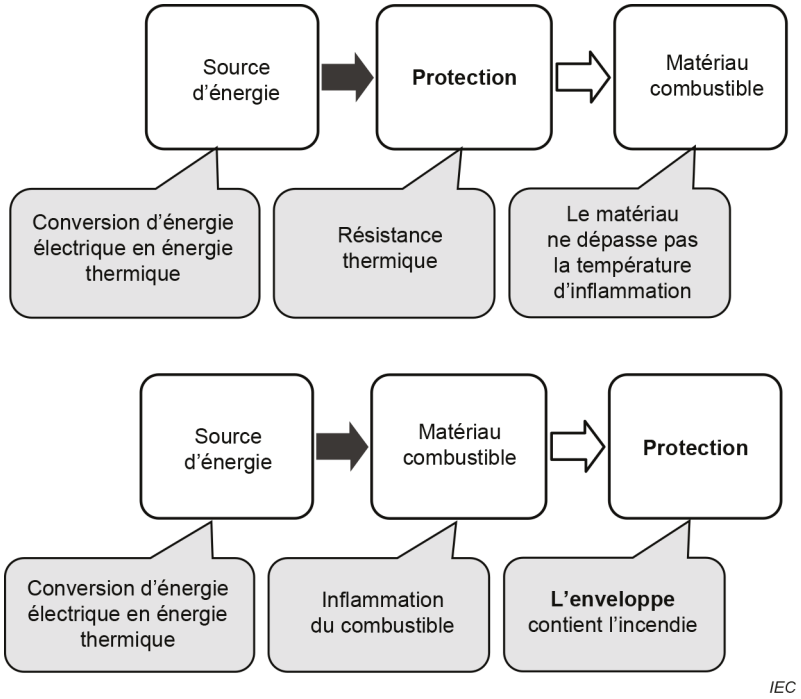


Figure 6 – Modèles de protection contre les incendies

0.8 Blessures dues à des substances dangereuses

Les blessures dues à des **substances dangereuses** sont provoquées par une réaction chimique avec une partie du corps. L'étendue des blessures causées par une substance donnée dépend de l'amplitude et de la durée de l'exposition, ainsi que de la sensibilité de la partie du corps exposée à cette substance.

La **protection principale** contre les blessures dues à des **substances dangereuses** est le confinement du matériau.

Les **protections supplémentaires** contre les blessures dues à des **substances dangereuses** peuvent comprendre:

– un second récipient ou un récipient résistant au débordement;
– des enceintes de confinement;
– des vis inviolables pour empêcher l'accès non autorisé;
– des **protections par instructions**.

Les réglementations nationales et régionales régissent l'utilisation de et l'exposition à des **substances dangereuses** utilisées dans l'équipement. Ces réglementations ne permettent pas une classification pratique des **substances dangereuses** similaire à la classification des autres sources d'énergie dans le présent document. Par conséquent, la classification des sources d'énergie ne s'applique pas dans l'Article 7.

0.9 Blessures dues à un choc mécanique

Les blessures dues à un choc mécanique sont dues au transfert d'énergie cinétique vers une partie du corps lorsqu'une collision se produit entre la partie du corps et une partie de l'équipement. L'énergie cinétique est fonction du mouvement relatif entre une partie du corps et les parties **accessibles** de l'équipement, y compris les parties éjectées de l'équipement qui entrent en collision avec une partie du corps.

Exemples de sources d'énergie cinétique:

– mouvement du corps par rapport aux angles et aux arêtes vives;
– mouvement d'une partie dû à la rotation ou à d'autres parties mobiles, y compris les bouts rétreints;
– mouvement d'une partie dû au desserrage, à l'explosion ou à l'implosion de parties;
– mouvement de l'équipement dû à l'instabilité;
– mouvement de l'équipement dû à une défaillance du mur, du plafond ou du moyen de montage;
– mouvement de l'équipement dû à une défaillance de la poignée;
– mouvement d'une partie dû à une explosion de la **batterie**;
– mouvement de l'équipement dû à une instabilité ou à une défaillance du chariot ou du support.

La **protection principale** contre les blessures dues à un choc mécanique est fonction de la source d'énergie spécifique. Les **protections principales** peuvent être:

– des arêtes et des angles arrondis;
– une **enveloppe** pour empêcher une partie mobile d'être **accessible**;
– une **enveloppe** pour empêcher la projection d'une partie mobile;
– un **verrouillage de sécurité** pour contrôler l'accès à une autre partie mobile;
– un moyen d'arrêter le mouvement d'une partie mobile;
– un moyen de stabiliser l'équipement;
– des poignées robustes;
– des moyens de montage robustes;
– des moyens de retenir les parties projetées lors d'une **explosion** ou d'une implosion.

La **protection supplémentaire** contre les blessures dues à un choc mécanique dépend de la source d'énergie spécifique. Les **protections supplémentaires** peuvent être:

– des **protections par instructions**;
– des instructions et des formations;
– des **enveloppes** ou des barrières supplémentaires;
– des **verrouillages de sécurité**.

La **protection renforcée** contre les blessures dues à un choc mécanique dépend de la source d'énergie spécifique. Les **protections renforcées** peuvent être:

– du verre extra épais à l'avant d'un tube cathodique;
– des rails de baies et des moyens de support;
– un **verrouillage de sécurité**.

0.10 Blessures dues à la chaleur (brûlure de la peau)

0.10.1 Modèles pour les blessures dues à la chaleur

Une blessure due à la chaleur peut survenir lorsque de l'énergie thermique susceptible de provoquer une blessure est transférée vers une partie du corps (voir Figure 7).

Un transfert d'énergie thermique se produit lorsqu'un corps entre en contact avec une partie chaude de l'équipement. L'étendue de la blessure dépend de la différence de température, de la masse thermique de l'objet, du débit de transfert d'énergie thermique vers la peau et de la durée du contact.

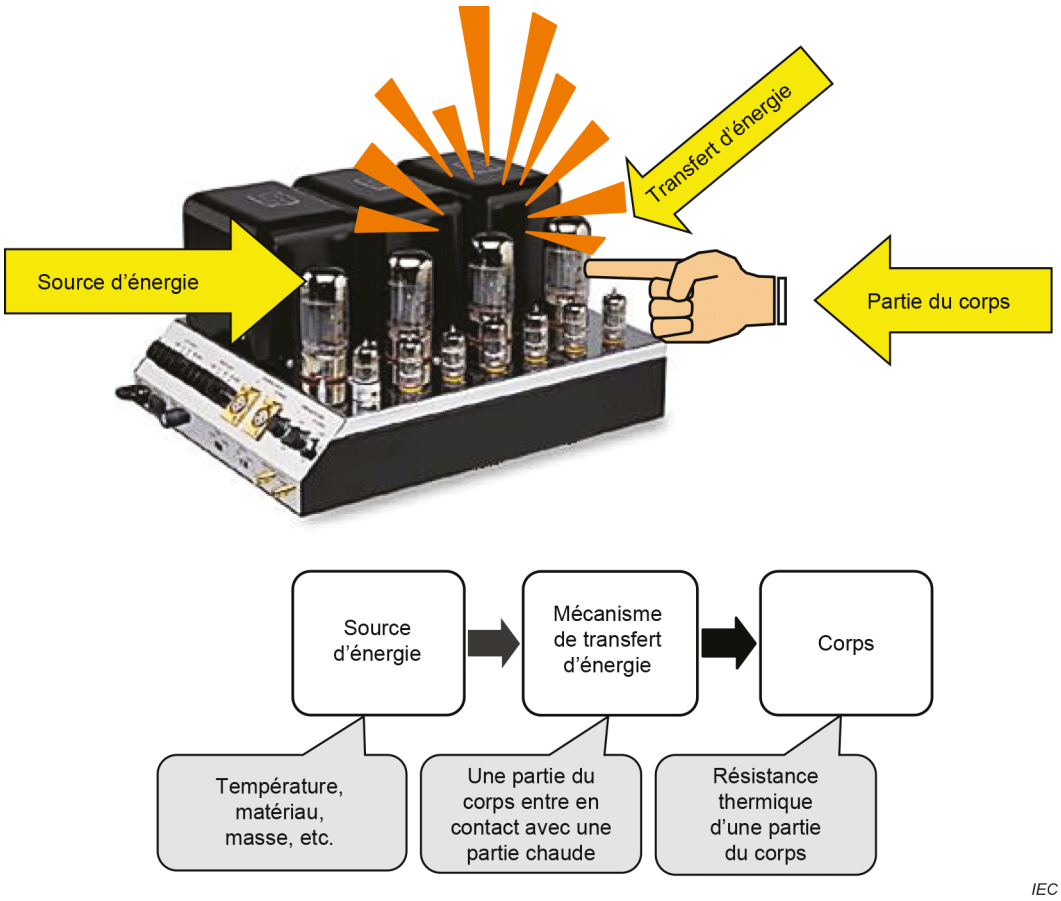


Figure 7 – Schéma et modèle pour les blessures dues à la chaleur

En fonction de la température, de la durée du contact, des propriétés du matériau et de la masse du matériau, la perception du corps humain peut aller d'une chaleur douce à une forte chaleur pouvant entraîner une douleur ou une blessure (brûlure).

0.10.2 Modèles de protection contre les douleurs ou les blessures dues à la chaleur

Une ou plusieurs **protections** sont interposées entre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une douleur ou une blessure et une **personne ordinaire** (voir Figure 8).

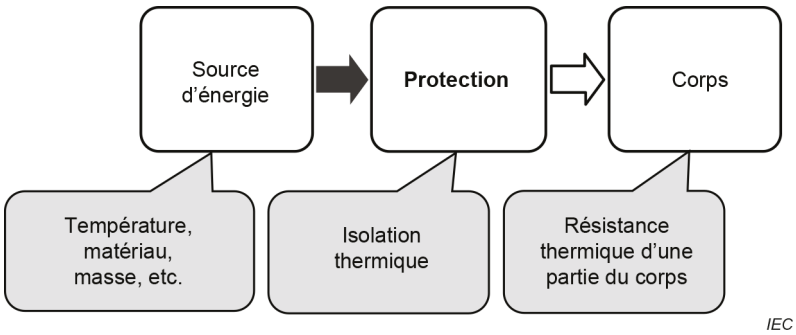


Figure 8 – Modèle de protection contre les blessures dues à la chaleur

Dans les **conditions normales de fonctionnement** et les **conditions anormales de fonctionnement**, une protection contre les douleurs dues à la chaleur est fournie. Pour une protection de ce type, une **protection principale** est interposée entre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une douleur et une **personne ordinaire**.

Dans les **conditions normales de fonctionnement**, les **conditions anormales de fonctionnement** et les **conditions de premier défaut**, une protection contre les blessures dues à la chaleur est fournie. Pour une protection de ce type, une **protection principale** et une **protection supplémentaire** sont interposées entre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une blessure et une **personne ordinaire**.

La **protection principale** contre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une douleur ou une blessure est l'isolation thermique placée entre la source d'énergie et une partie du corps. Dans certains cas, une **protection principale** contre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une douleur ou une blessure peut être une **protection par instructions** identifiant les parties chaudes et le moyen de réduire la probabilité d'une blessure. Dans certains cas, une **protection principale** réduit la probabilité qu'une source d'énergie thermique ne pouvant pas provoquer de blessure se transforme en source d'énergie thermique pouvant provoquer une douleur ou une blessure.

Des exemples de **protections principales** de ce type sont:

– le contrôle de la conversion d'énergie électrique en énergie thermique (**thermostat**, par exemple);

– la dissipation de chaleur, etc.

La **protection supplémentaire** contre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une blessure est l'isolation thermique placée entre la source d'énergie et une partie du corps. Dans certains cas, une **protection supplémentaire** contre une source d'énergie thermique pouvant provoquer une douleur ou une blessure peut être une **protection par instructions** identifiant les parties chaudes et le moyen de réduire la probabilité d'une blessure.

0.11 Blessures dues aux rayonnements

Les blessures dues aux rayonnements relevant du domaine d'application du présent document sont généralement attribuées à l'un des mécanismes de transfert d'énergie suivants:

– échauffement d'un organe du corps provoqué par une exposition à un rayonnement non ionisant, comme l'énergie fortement localisée d'un laser dirigé sur la rétine; ou

– blessure auditive provoquée par une surstimulation de l'oreille par des pics excessifs ou des sons intenses prolongés, entraînant un endommagement physique ou nerveux; ou

– rayonnement X; ou

– rayonnement UV.

L'énergie rayonnée est transférée par l'impact d'une onde émise sur une partie du corps.

La **protection principale** contre les blessures dues aux rayonnements est le confinement de l'énergie dans une **enveloppe** opaque à l'énergie rayonnée.

Il existe plusieurs **protections supplémentaires** contre les blessures dues aux rayonnements. Les **protections supplémentaires** peuvent comprendre des **verrouillages de sécurité** pour déconnecter l'alimentation du générateur, des vis inviolables pour empêcher l'accès non autorisé, etc.

La **protection principale** contre les blessures auditives consiste à limiter le niveau de sortie acoustique des lecteurs de musique individuels et de leurs casques et écouteurs associés.

Des exemples de **protections supplémentaires** contre les douleurs ou les blessures auditives consistent à prévoir des messages d'avertissement et d'information pour expliquer à l'utilisateur comment manipuler l'équipement correctement.

ÉQUIPEMENTS DES TECHNOLOGIES DE L'AUDIO/VIDÉO, DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION –

Partie 1: Exigences de sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62368 s'applique à la sécurité de l'équipement électrique et électronique dans le domaine des technologies audio, vidéo, d'information et de communication, ainsi que des machines commerciales ou de bureau dont la **tension assignée** est inférieure ou égale à 600 V. Le présent document ne contient ni les exigences de performances ni les caractéristiques fonctionnelles de ces équipements.

NOTE 1 Des exemples d'équipements relevant du domaine d'application du présent document sont donnés à l'Annexe A.

NOTE 2 Une **tension assignée** de 600 V est considérée comme couvrant les équipements de tension assignée 400/690 V.

Des informations explicatives relatives au présent document sont données dans l'IEC TR 62368-2. Celle-ci comporte des justifications, ainsi que des informations explicatives qui peuvent être utiles à l'application du présent document.

Le présent document s'applique également:

– aux composants et aux **sous-ensembles** destinés à être intégrés dans cet équipement. Ces composants et **sous-ensembles** peuvent ne pas satisfaire à l'ensemble des exigences spécifiées dans le présent document, sous réserve que l'équipement complet, y compris ses composants et **sous-ensembles**, respecte ces exigences;

– aux blocs d'alimentation externes destinés à alimenter essentiellement des équipements relevant du domaine d'application du présent document;

– aux accessoires destinés à être utilisés avec des équipements relevant du domaine d'application du présent document;

– aux équipements de grandes dimensions dans les **zones à accès limité**. Pour les équipements de grandes dimensions, des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer; et

– aux équipements à utiliser dans des régions tropicales.

Le présent document contient également des exigences relatives aux équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication destinés à être installés dans un **emplacement pour installation extérieure**. Les exigences relatives au **matériel pour installation extérieure** s'appliquent également, le cas échéant, aux **enveloppes extérieures** prévues pour l'installation directe sur site et fournies pour recevoir l'équipement de technologie de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication à installer dans un **emplacement pour installation extérieure**. Pour connaître les exigences de construction spécifiques non couvertes dans les autres parties du présent document, consulter l'Annexe Y.

Le présent document s'aligne sur l'IEC 61140 et traite de l'installation électrique par une mise en correspondance adéquate avec les aspects communs liés à la sécurité de l'installation.

Chaque installation peut faire l'objet d'exigences particulières. De plus, les exigences de protection du **matériel pour installation extérieure** contre les effets des coups de foudre directs ne sont pas traitées dans le présent document.

NOTE 3 Pour plus d'informations, consulter l'IEC 62305-1.

Sauf spécification contraire par le fabricant, le présent document prend pour hypothèse une altitude maximale de 2 000 m.

Des exigences supplémentaires pour les équipements capables de fournir ou de recevoir une alimentation en courant continu à l'aide des câbles de communication couramment utilisés comme les câbles USB ou Ethernet (PoE), sont données dans l'IEC 62368-3. L'IEC 62368-3 ne s'applique pas:

– aux équipements qui fournissent ou reçoivent la puissance à l'aide de connecteurs propriétaires; ou
– aux équipements qui utilisent un protocole propriétaire pour activer le transfert de puissance.

Le présent document spécifie des **protections** pour les **personnes ordinaires**, les **personnes averties** et les **personnes qualifiées**. Des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer aux équipements clairement conçus ou destinés à être utilisés par des enfants ou particulièrement attrayants pour les enfants.

NOTE 4 En Australie, les opérations effectuées par une **personne avertie** ou par une **personne qualifiée** peuvent nécessiter la délivrance d'une licence formelle par les autorités de réglementation.

NOTE 5 En Allemagne, dans la plupart des cas, une personne peut uniquement être considérée comme une **personne avertie** ou une **personne qualifiée** si certaines exigences légales sont respectées.

Le présent document ne s'applique pas:

– aux matériels qui comportent des parties mobiles dangereuses qui ne sont pas autonomes (équipements robotiques, par exemple);

  NOTE 6 Pour connaître les exigences relatives aux équipements robotiques dans un environnement industriel, consulter l'IEC 60204-1, l'EC 60204-11, l'ISO 10218-1 et l'ISO 10218-2.

– aux robots de soins personnels, y compris les robots d'assistance à la personne mobiles, les robots d'assistance physique et les robots de transport de personne;

  NOTE 7 Pour les exigences relatives aux robots de soins personnels, consulter l'ISO 13482.

– aux systèmes d'alimentation électrique ne faisant pas partie intégrante de l'équipement (les groupes convertisseurs, les systèmes de **batterie** de secours et les transformateurs de distribution, par exemple);
– aux équipements qui doivent être utilisés dans des zones humides en intérieur.

Le présent document ne traite pas:

– des processus de fabrication, à l'exception des **essais individuels de série**;
– des effets pouvant provoquer des blessures des gaz libérés par la décomposition ou la combustion thermique;
– des processus d'élimination;
– des effets du transport (autres que ceux spécifiés dans le présent document);
– des effets du stockage des matériaux, des composants ou de l'équipement lui-même;
– de la probabilité de blessures provoquées par un rayonnement particulaire, par exemple de particules alpha et bêta;
– de l'utilisation de l'équipement dans des atmosphères enrichies en oxygène ou **explosives**;
– de l'exposition à des substances chimiques autres que celles spécifiées à l'Article 7;
– des décharges électrostatiques;
– de l'exposition aux champs électromagnétiques;
– des aspects environnementaux;
– des exigences en matière de sécurité fonctionnelle, à l'exception de celles liées aux **cellules de travail**.

NOTE 8 Pour connaître les exigences spécifiques relatives à la sécurité fonctionnelle et à la sûreté logicielle des systèmes électroniques liés à la sécurité (circuits électroniques de protection, par exemple), consulter l'IEC 61508-1.

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 60027-1, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

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

IEC 60068-2-11, *Essais d'environnement – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

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

IEC 60073, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les indicateurs et les organes de commande*

IEC TR 60083, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues normalisées par les pays membres de l'IEC*

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

IEC 60086-4, *Piles électriques – Partie 4: Sécurité des piles au lithium*

IEC 60086-5, *Piles électriques – Partie 5: Sécurité des piles à électrolyte aqueux*

IEC 60107-1:1997, *Méthodes de mesures applicables aux récepteurs de télévision – Partie 1: Considérations générales – Mesures aux domaines radiofréquences et vidéofréquences*

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

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

IEC 60127-8, *Coupe-circuit miniatures – Partie 8: Résistances de protection avec protection particulière contre les surintensités*

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*

IEC 60227-2:1997[1], *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais*
IEC 60227-2:1997/AMD1:2003

IEC 60243-1, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

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

IEC 60268-1:1985, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 1: Généralités*
IEC 60268-1:1985/AMD1:1988
IEC 60268-1:1985/AMD2:1988

IEC 60309 (toutes les parties), *Fiches, socles fixes de prise de courant, prises mobiles et socles de connecteur pour usages industriels*

IEC 60317 (toutes les parties), *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*

IEC 60317-0-7:2017, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-7: Exigences générales – Fil de section circulaire, isolé en continu (FIW), en cuivre émaillé, sans défaut d'isolation électrique*

IEC 60317-43, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 43: Fil de section circulaire en cuivre recouvert d'un ruban de polyimide aromatique, classe 240*

IEC 60317-56, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 56: Fil brasable de section circulaire, isolé en continu, en cuivre émaillé avec polyuréthane sans défaut électrique, classe 180*

IEC 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

IEC 60320-1, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 1: Exigences générales*

---

[1] Cette publication a été supprimée et remplacée par l'IEC 63294:2021.

IEC 60332-1-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

IEC 60332-1-3, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-3: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour la détermination des particules/gouttelettes enflammées*

IEC 60332-2-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 2-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé de petite section – Procédure pour une flamme de type à diffusion*

IEC 60384-14:2013, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*
IEC 60384-14:2013/AMD1:2016

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

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

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60664-3, *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 60691:2015, *Protecteurs thermiques – Exigences et guide d'application*

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

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

IEC 60695-10-3, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-3: Chaleur anormale – Essai de déformation par réduction des contraintes de moulage*

IEC 60695-11-5:2016, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai — Méthode d'essai au brûleur-aiguille — Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

IEC 60695-11-20:2015, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

IEC TS 60695-11-21, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-21: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W pour matériaux tubulaires polymères*

IEC 60728-11:2016, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 11: Sécurité*

IEC 60730 (toutes les parties), *Dispositifs de commande électrique automatiques*

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

IEC 60738-1:2022, *Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60747-5-5:2020, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs*

IEC 60825-1:2014, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

IEC 60825-2, *Sécurité des appareils à laser – Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunications par fibres optiques (STFO)*

IEC 60825-12, *Sécurité des appareils à laser – Partie 12: Sécurité des systèmes de communication optique en espace libre utilisés pour la transmission d'informations*

IEC 60851-3:2009, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 3: Propriétés mécaniques*
IEC 60851-3:2009/AMD1:2013
IEC 60851-3:2009/AMD2:2019

IEC 60851-5:2008, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 5: Propriétés électriques*
IEC 60851-5:2008/AMD1:2011
IEC 60851-5:2008/AMD2:2019

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

IEC 60896-11, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 11: Batteries au plomb du type ouvert – Prescriptions générales et méthodes d'essai*

IEC 60896-21:2004, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 21: Types étanches à soupapes – Méthodes d'essai*

IEC 60896-22, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 22: Types étanches à soupapes – Exigences*

IEC 60906-1, *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1 Prises de courant 16 A 250 V c.a.*

IEC 60906-2, *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 2: Prises de courant 15 A 125 V courant alternatif et 20 A 125 V courant alternatif*

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

IEC 60947-5-5, *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 60990:2016, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

IEC 60998-1, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*

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 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm^2 et jusqu'à 300 mm^2 (inclus)*

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

IEC 61051-2:2021, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques– Partie 2: Spécification intermédiaire pour varistances pour limitations de surtensions transitoires*

IEC 61056-1, *Batteries d'accumulateurs au plomb-acide pour usage général (types à soupapes) – Partie 1: Exigences générales et caractéristiques fonctionnelles – Méthodes d'essai*

IEC 61056-2, *Batteries d'accumulateurs au plomb-acide pour usage général (types à soupapes) – Partie 2: Dimensions, bornes et marquage*

IEC 61058-1:2016, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61204-7, *Alimentations à découpage basse tension– Partie 7: Exigences de sécurité*

IEC 61260-1:2014, *Électroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave – Partie 1: Spécifications*

IEC 61293, *Marquage des matériels électriques avec des caractéristiques assignées relatives à l'alimentation électrique – Exigences de sécurité*

IEC 61427 (toutes les parties), *Accumulateurs pour le stockage de l'énergie renouvelable – Exigences générales et méthodes d'essais*

IEC TS 61430, *Accumulateurs – Méthodes d'essai pour la vérification de la performance des dispositifs conçus pour réduire les risques d'explosion – Batteries de démarrage au plomb*

IEC 61434, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Guide pour l'expression des courants dans les normes d'accumulateurs alcalins*

IEC 61558-1:2017, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des combinaisons de ces éléments – Partie 1: Exigences générales et essais*

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 61587-1:2022, *Structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques – Essais pour les séries IEC 60917 et IEC 60297 – Partie 1: Exigences environnementales, montages d'essai et aspects liés à la sécurité*

IEC 61643-11:2011, *Parafoudres à basse tension – Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai*

IEC 61643-331:2020, *Composants pour parafoudres basse tension – Partie 331: Exigences de performance et méthodes d'essai pour les varistances à oxyde métallique (MOV)*

IEC 61810-1:2015, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*
IEC 61810-1:2015/AMD1:2019

IEC 61959, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Essais mécaniques pour accumulateurs portables étanches*

IEC 61965:2003, *Sécurité mécanique des tubes cathodiques*

IEC 61984, *Connecteurs – Exigences de sécurité et essais*

IEC 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande relatifs à la sécurité*

IEC 62133-1, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables – Partie 1: Systèmes au nickel*

IEC 62133-2:2017, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables – Partie 2: Systèmes au lithium*
IEC 62133-2:2017/AMD1:2021

IEC 62230, *Câbles électriques – Méthode d'essai au défilement à sec (sparker)*

IEC 62281, *Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport*

IEC 62440:2008, *Câbles électriques avec une tension assignée n'excédant pas 450/750 V – Guide d'emploi*

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

IEC 62471-5:2015, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes – Partie 5: Projecteurs d'images*

IEC 62485-2, *Exigences de sécurité pour les batteries d'accumulateurs et les installations de batteries – Partie 2: Batteries stationnaires*

IEC 62619:2022, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles*

IEC 62821-1, *Câbles électriques – Câbles à isolation et gaine thermoplastique sans halogène, à faible dégagement de fumée, de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 1: Exigences générales*

IEC 62821-2[2], *Câbles électriques – Câbles à isolation et gaine thermoplastique sans halogène, à faible dégagement de fumée, de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais*

IEC 62821-3, *Câbles électriques – Câbles à isolation et gaine thermoplastique sans halogène, à faible dégagement de fumée, de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 3: Câbles souples (cordons)*

IEC 63010-1, *Halogen-free thermoplastic insulated and sheathed flexible cables of rated voltages up to and including 300/300 V – Part 1: General requirements and cables* (disponible en anglais seulement)

IEC 63010-2[3], *Halogen-free thermoplastic insulated and sheathed flexible cables of rated voltages up to and including 300/300 V – Part 2: Test methods* (disponible en anglais seulement)

IEC 63294:2021, *Méthodes d'essais pour les câbles électriques de tension assignée au plus égale à 450/750 V*

ISO 37, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction*

ISO 178, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-1, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc Charpy – Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

ISO 180, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc Izod*

ISO 306, *Plastiques – Matières thermoplastiques – Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)*

ISO 527 (toutes les parties), *Plastiques – Détermination des propriétés en traction*

ISO 871, *Plastiques – Détermination de la température d'allumage au moyen d'un four à air chaud*

ISO 1798, *Matériaux polymères alvéolaires souples – Détermination de la résistance à la traction et de l'allongement à la rupture*

ISO 1817:2022, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de l'action des liquides*

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

---

[2] Cette publication a été supprimée et remplacée par l'IEC 63294:2021.

[3] Cette publication a été supprimée et remplacée par l'IEC 63294:2021.

ISO 3679, *Détermination du point d'éclair – Méthode de l'éclair de type passe/ne passe pas et méthode du point d'éclair en vase clos à petite échelle*

ISO 3864 (toutes les parties), *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité*

ISO 3864-2, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Partie 2: Principes de conception pour l'étiquetage de sécurité des produits*

ISO 4892-1, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 1: Lignes directrices générales*

ISO 4892-2:2013, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 4892-4, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 4: Lampes à arc au carbone*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Symboles enregistrés,* disponible à l'adresse: http://www.graphical-symbols.info/equipment

ISO 7010, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 8256, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc-traction*

ISO 9772, *Plastiques alvéolaires – Détermination des caractéristiques de combustion de petites éprouvettes en position horizontale, soumises à une petite flamme*

ISO 9773, *Plastiques – Détermination du comportement au feu d'éprouvettes minces verticales souples au contact d'une petite flamme comme source d'allumage*

ISO 13849-1, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 14993, *Corrosion des métaux et alliages – Essais accélérés comprenant des expositions cycliques à des conditions de brouillard salin, de séchage et d'humidité*

ISO 21207, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles – Essais de corrosion accélérée par expositions alternées à des gaz corrosifs ou au brouillard salin neutre et à un séchage*

ISO 22479, *Corrosion des métaux et alliages – Essai au dioxyde de soufre en atmosphère humide (méthode avec volume fixe de gaz)*

ASTM D412, *Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers – Tension*

ASTM D471-98, *Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids*

ASTM D3574, *Standard Test Methods for Flexible Cellular Materials – Slab, Bonded, and Molded Urethane Foams*

EN 50332-1:2013, *Équipement de systèmes acoustiques: Casques et écouteurs associés avec un baladeur – Méthode de mesure de niveau maximal de pression acoustique – Partie 1: Méthode générale pour "un équipement complet"*

EN 50332-2, *Équipement de systèmes acoustiques: Casques et écouteurs associés avec un baladeur – Méthode de mesure de niveau maximal de pression acoustique – Partie 2: Adaptation des équipements avec des écouteurs provenant de différents fabricants, ou provenant d'un équipement complet mais avec des connecteurs normalisés entre les deux, permettant d'associer des composants provenant de différents fabricants ou bien de conception différente*

EN 50332-3:2017, *Équipements de diffusion sonore: Casques et écouteurs associés avec un lecteur de musique individuel – Méthode de mesure de niveau maximal de pression acoustique – Partie 3: Méthode de mesure pour la gestion de la dose de bruit*