This is a preview - click here to buy the full publication

IEC 62368-1

Edition 3.0 2018-05

PRE-RELEASE VERSION (FDIS)

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

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

This is a preview - click here to buy the full publication

108/701/FDIS

FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARD (FDIS)

PROJECT NUMBER: **IEC 62368-1 ED3**	
DATE OF CIRCULATION: **2018-05-25**	CLOSING DATE FOR VOTING: **2018-07-06**
SUPERSEDES DOCUMENTS: **108/688/CDV,108/699/RVC**	

IEC TC 108 : SAFETY OF ELECTRONIC EQUIPMENT WITHIN THE FIELD OF AUDIO/VIDEO, INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

SECRETARIAT: United States of America	SECRETARY: Ms Valara Davis
OF INTEREST TO THE FOLLOWING COMMITTEES: TC 23,TC 34,TC 61,TC 62,TC 100	HORIZONTAL STANDARD: ☐

FUNCTIONS CONCERNED:

☐ EMC ☐ ENVIRONMENT ☐ QUALITY ASSURANCE ☒ SAFETY

☒ SUBMITTED FOR CENELEC PARALLEL VOTING **Attention IEC-CENELEC parallel voting** The attention of IEC National Committees, members of CENELEC, is drawn to the fact that this Final Draft International Standard (FDIS) is submitted for parallel voting. The CENELEC members are invited to vote through the CENELEC online voting system.	☐ NOT SUBMITTED FOR CENELEC PARALLEL VOTING

This document is a draft distributed for approval. It may not be referred to as an International Standard until published as such.

In addition to their evaluation as being acceptable for industrial, technological, commercial and user purposes, Final Draft International Standards may on occasion have to be considered in the light of their potential to become standards to which reference may be made in national regulations.

Recipients of this document are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

TITLE:

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

PROPOSED STABILITY DATE: 2021

NOTE FROM TC/SC OFFICERS:

Copyright © 2018 International Electrotechnical Commission, IEC. All rights reserved. It is permitted to download this electronic file, to make a copy and to print out the content for the sole purpose of preparing National Committee positions. You may not copy or "mirror" the file or printed version of the document, or any part of it, for any other purpose without permission in writing from IEC.

This is a preview - click here to buy the full publication

CONTENTS

FOREWORD 19
INTRODUCTION 22
0 Principles of this product safety standard 22
0.1 Objective 22
0.2 Persons 22
0.2.1 General 22
0.2.2 Ordinary person 22
0.2.3 Instructed person 22
0.2.4 Skilled person 22
0.3 Model for pain and injury 23
0.4 Energy sources 23
0.5 Safeguards 24
0.5.1 General 24
0.5.2 Equipment safeguard 25
0.5.3 Installation safeguard 25
0.5.4 Personal safeguard 25
0.5.5 Behavioural safeguards 26
0.5.6 Safeguards during ordinary or instructed person service conditions 27
0.5.7 Equipment safeguards during skilled person service conditions 27
0.5.8 Examples of safeguard characteristics 27
0.6 Electrically-caused pain or injury (electric shock) 28
0.6.1 Models for electrically-caused pain or injury 28
0.6.2 Models for protection against electrically-caused pain or injury 29
0.7 Electrically-caused fire 30
0.7.1 Models for electrically-caused fire 30
0.7.2 Models for protection against electrically-caused fire 30
0.8 Injury caused by hazardous substances 31
0.9 Mechanically-caused injury 31
0.10 Thermally-caused injury (skin burn) 32
0.10.1 Models for thermally-caused injury 32
0.10.2 Models for protection against thermally-caused pain or injury 33
0.11 Radiation-caused injury 34
1 Scope 35
2 Normative references 36
3 Terms, definitions and abbreviated terms 43
3.1 Energy source abbreviations 43
3.2 Other abbreviations 44
3.3 Terms and definitions 45
3.3.1 Circuit terms 48
3.3.2 Enclosure terms 48
3.3.3 Equipment terms 49
3.3.4 Flammability terms 50
3.3.5 Electrical insulation 52
3.3.6 Miscellaneous 52
3.3.7 Operating and fault conditions 54
3.3.8 Persons 55

This is a preview - click here to buy the full publication

3.3.9 Potential ignition sources 56
3.3.10 Ratings 56
3.3.11 Safeguards 57
3.3.12 Spacings 58
3.3.13 Temperature controls 59
3.3.14 Voltages and currents 59
3.3.15 Classes of equipment with respect to protection from electric shock 60
3.3.16 Chemical terms 60
3.3.17 Batteries 61
3.3.18 FIW terms 62
3.3.19 Sound exposure 62
4 General requirements 63
4.1 General 63
4.1.1 Application of requirements and acceptance of materials, components and subassemblies 63
4.1.2 Use of components 63
4.1.3 Equipment design and construction 64
4.1.4 Equipment installation 64
4.1.5 Constructions and components not specifically covered 64
4.1.6 Orientation during transport and use 65
4.1.7 Choice of criteria 65
4.1.8 Liquids and liquid filled components (LFC) 65
4.1.9 Electrical measuring instruments 65
4.1.10 Temperature measurements 65
4.1.11 Steady state conditions 66
4.1.12 Hierarchy of safeguards 66
4.1.13 Examples mentioned in this document 66
4.1.14 Tests on parts or samples separate from the end-product 66
4.1.15 Markings and instructions 66
4.2 Energy source classifications 66
4.2.1 Class 1 energy source 66
4.2.2 Class 2 energy source 67
4.2.3 Class 3 energy source 67
4.2.4 Energy source classification by declaration 67
4.3 Protection against energy sources 67
4.3.1 General 67
4.3.2 Safeguards for protection of an ordinary person 67
4.3.3 Safeguards for protection of an instructed person 69
4.3.4 Safeguards for protection of a skilled person 69
4.3.5 Safeguards in a restricted access area 71
4.4 Safeguards 71
4.4.1 Equivalent materials or components 71
4.4.2 Composition of a safeguard 71
4.4.3 Safeguard robustness 71
4.4.4 Displacement of a safeguard by an insulating liquid 73
4.4.5 Safety interlocks 74
4.5 Explosion 74
4.5.1 General 74
4.5.2 Requirements 74

This is a preview - click here to buy the full publication

4.6 Fixing of conductors 74
4.6.1 Requirements 74
4.6.2 Compliance criteria 75
4.7 Equipment for direct insertion into mains socket-outlets 75
4.7.1 General 75
4.7.2 Requirements 75
4.7.3 Compliance criteria 75
4.8 Equipment containing coin / button cell batteries 75
4.8.1 General 75
4.8.2 Instructional safeguard 76
4.8.3 Construction 76
4.8.4 Tests 76
4.8.5 Compliance criteria 77
4.9 Likelihood of fire or shock due to entry of conductive objects 78
4.10 Components requirements 78
4.10.1 Disconnect device 78
4.10.2 Switches and relays 78
5 Electrically-caused injury 78
5.1 General 78
5.2 Classification and limits of electrical energy sources 79
5.2.1 Electrical energy source classifications 79
5.2.2 Electrical energy source ES1 and ES2 limits 79
5.3 Protection against electrical energy sources 85
5.3.1 General 85
5.3.2 Accessibility to electrical energy sources and safeguards 85
5.4 Insulation materials and requirements 88
5.4.1 General 88
5.4.2 Clearances 93
5.4.3 Creepage distances 102
5.4.4 Solid insulation 106
5.4.5 Antenna terminal insulation 115
5.4.6 Insulation of internal wire as a part of a supplementary safeguard 115
5.4.7 Tests for semiconductor components and for cemented joints 116
5.4.8 Humidity conditioning 116
5.4.9 Electric strength test 117
5.4.10 Safeguards against transient voltages from external circuits 120
5.4.11 Separation between external circuits and earth 122
5.4.12 Insulating liquid 123
5.5 Components as safeguards 124
5.5.1 General 124
5.5.2 Capacitors and RC units 124
5.5.3 Transformers 125
5.5.4 Optocouplers 125
5.5.5 Relays 125
5.5.6 Resistors 126
5.5.7 SPDs 126
5.5.8 Insulation between the mains and an external circuit consisting of a coaxial cable 127
5.5.9 Safeguards for socket-outlets in outdoor equipment 127

This is a preview - click here to buy the full publication

5.6 Protective conductor 128
5.6.1 General 128
5.6.2 Requirements for protective conductors 128
5.6.3 Requirements for protective earthing conductors 129
5.6.4 Requirements for protective bonding conductors 129
5.6.5 Terminals for protective conductors 132
5.6.6 Resistance of the protective bonding system 133
5.6.7 Reliable connection of a protective earthing conductor 134
5.6.8 Functional earthing 135
5.7 Prospective touch voltage, touch current and protective conductor current 135
5.7.1 General 135
5.7.2 Measuring devices and networks 135
5.7.3 Equipment set-up, supply connections and earth connections 135
5.7.4 Unearthed accessible parts 136
5.7.5 Earthed accessible conductive parts 136
5.7.6 Requirements when touch current exceeds ES2 limits 136
5.7.7 Prospective touch voltage and touch current associated with external circuits 137
5.7.8 Summation of touch currents from external circuits 139
5.8 Backfeed safeguard in battery backed up supplies 140
6 Electrically-caused fire 141
6.1 General 141
6.2 Classification of power sources (PS) and potential ignition sources (PIS) 141
6.2.1 General 141
6.2.2 Power source circuit classifications 141
6.2.3 Classification of potential ignition sources 144
6.3 Safeguards against fire under normal operating conditions and abnormal operating conditions 145
6.3.1 Requirements 145
6.3.2 Compliance criteria 146
6.4 Safeguards against fire under single fault conditions 146
6.4.1 General 146
6.4.2 Reduction of the likelihood of ignition under single fault conditions in PS1 circuits 146
6.4.3 Reduction of the likelihood of ignition under single fault conditions in PS2 circuits and PS3 circuits 147
6.4.4 Control of fire spread in PS1 circuits 148
6.4.5 Control of fire spread in PS2 circuits 148
6.4.6 Control of fire spread in a PS3 circuit 149
6.4.7 Separation of combustible materials from a PIS 150
6.4.8 Fire enclosures and fire barriers 152
6.4.9 Flammability of an insulating liquid 158
6.5 Internal and external wiring 159
6.5.1 General requirements 159
6.5.2 Requirements for interconnection to building wiring. 159
6.5.3 Internal wiring for socket-outlets 159
6.6 Safeguards against fire due to the connection of additional equipment 160
7 Injury caused by hazardous substances 160
7.1 General 160
7.2 Reduction of exposure to hazardous substances 160

This is a preview - click here to buy the full publication

7.3 Ozone exposure 160
7.4 Use of personal safeguards or personal protective equipment (PPE) 160
7.5 Use of instructional safeguards and instructions 161
7.6 Batteries and their protection circuits 161
8 Mechanically-caused injury 161
8.1 General 161
8.2 Mechanical energy source classifications 161
8.2.1 General classification 161
8.2.2 MS1 163
8.2.3 MS2 164
8.2.4 MS3 164
8.3 Safeguards against mechanical energy sources 164
8.4 Safeguards against parts with sharp edges and corners 164
8.4.1 Requirements 164
8.4.2 Compliance criteria 164
8.5 Safeguards against moving parts 165
8.5.1 Requirements 165
8.5.2 Instructional safeguard requirements 166
8.5.3 Compliance criteria 166
8.5.4 Special categories of equipment containing moving parts 166
8.5.5 High pressure lamps 171
8.6 Stability of equipment 172
8.6.1 Requirements 172
8.6.2 Static stability 174
8.6.3 Relocation stability 175
8.6.4 Glass slide test 176
8.6.5 Horizontal force test and compliance criteria 176
8.7 Equipment mounted to a wall, ceiling or other structure 176
8.7.1 Requirements 176
8.7.2 Test methods 176
8.7.3 Compliance criteria 178
8.8 Handle strength 178
8.8.1 General 178
8.8.2 Test method 178
8.9 Wheels or casters attachment requirements 179
8.9.1 General 179
8.9.2 Test method 179
8.10 Carts, stands, and similar carriers 179
8.10.1 General 179
8.10.2 Marking and instructions 179
8.10.3 Cart, stand or carrier loading test and compliance criteria 180
8.10.4 Cart, stand or carrier impact test 181
8.10.5 Mechanical stability 181
8.10.6 Thermoplastic temperature stability 181
8.11 Mounting means for slide-rail mounted equipment (SRME) 181
8.11.1 General 181
8.11.2 Requirements 182
8.11.3 Mechanical strength test 182
8.11.4 Compliance criteria 183

This is a preview - click here to buy the full publication

8.12 Telescoping or rod antennas 183
9 Thermal burn injury 183
9.1 General 183
9.2 Thermal energy source classifications 184
9.2.1 TS1 184
9.2.2 TS2 184
9.2.3 TS3 184
9.3 Touch temperature limits 184
9.3.1 Requirements 184
9.3.2 Test method and compliance criteria 184
9.4 Safeguards against thermal energy sources 185
9.5 Requirements for safeguards 186
9.5.1 Equipment safeguard 186
9.5.2 Instructional safeguard 186
9.6 Requirements for wireless power transmitters 186
9.6.1 General 186
9.6.2 Specification of the foreign objects 187
9.6.3 Test method and compliance criteria 189
10 Radiation 190
10.1 General 190
10.2 Radiation energy source classifications 190
10.2.1 General classification 190
10.2.2 RS1 191
10.2.3 RS2 192
10.2.4 RS3 192
10.3 Safeguards against laser radiation 192
10.4 Safeguards against optical radiation from lamps and lamp systems (including LED types) 192
10.4.1 General requirements 192
10.4.2 Requirements for enclosures 194
10.4.3 Instructional safeguard 194
10.4.4 Compliance criteria 196
10.5 Safeguards against X-radiation 196
10.5.1 Requirements 196
10.5.2 Compliance criteria 196
10.5.3 Test method 196
10.6 Safeguards against acoustic energy sources 197
10.6.1 General 197
10.6.2 Classification 198
10.6.3 Requirements for dose-based systems 199
10.6.4 Measurement methods 199
10.6.5 Protection of persons 200
10.6.6 Requirements for listening devices (headphones, earphones, etc.) 200
Annex A (informative) Examples of equipment within the scope of this document 202
Annex B (normative) Normal operating condition tests, abnormal operating condition tests and single fault condition tests 203
B.1 General 203
B.1.1 Test applicability 203
B.1.2 Type of test 203

This is a preview - click here to buy the full publication

B.1.3 Test samples 203
B.1.4 Compliance by inspection of relevant data 203
B.1.5 Temperature measurement conditions 203
B.2 Normal operating conditions 204
B.2.1 General 204
B.2.2 Supply frequency 204
B.2.3 Supply voltage 204
B.2.4 Normal operating voltages 204
B.2.5 Input test 205
B.2.6 Operating temperature measurement conditions 206
B.2.7 Battery charging and discharging under normal operating conditions 206
B.3 Simulated abnormal operating conditions 206
B.3.1 General 206
B.3.2 Covering of ventilation openings 207
B.3.3 DC mains polarity test 208
B.3.4 Setting of voltage selector 208
B.3.5 Maximum load at output terminals 208
B.3.6 Reverse battery polarity 208
B.3.7 Audio amplifier abnormal operating conditions 208
B.3.8 Compliance criteria during and after abnormal operating conditions 208
B.4 Simulated single fault conditions 208
B.4.1 General 208
B.4.2 Temperature controlling device 209
B.4.3 Motor tests 209
B.4.4 Functional insulation 209
B.4.5 Short-circuit and interruption of electrodes in tubes and semiconductors 210
B.4.6 Short-circuit or disconnection of passive components 210
B.4.7 Continuous operation of components 210
B.4.8 Compliance criteria during and after single fault conditions 211
B.4.9 Battery charging and discharging under single fault conditions 211
Annex C (normative) UV radiation 212
C.1 Protection of materials in equipment from UV radiation 212
C.1.1 General 212
C.1.2 Requirements 212
C.1.3 Test method and compliance criteria 212
C.2 UV light conditioning test 213
C.2.1 Test apparatus 213
C.2.2 Mounting of test samples 213
C.2.3 Carbon-arc light-exposure test 213
C.2.4 Xenon-arc light-exposure test 213
Annex D (normative) Test generators 214
D.1 Impulse test generators 214
D.2 Antenna interface test generator 214
D.3 Electronic pulse generator 215
Annex E (normative) Test conditions for equipment containing audio amplifiers 216
E.1 Electrical energy source classification for audio signals 216
E.2 Audio amplifier normal operating conditions 216
E.3 Audio amplifier abnormal operating conditions 217
Annex F (normative) Equipment markings, instructions, and instructional safeguards 218

This is a preview - click here to buy the full publication

F.1 General 218
F.2 Letter symbols and graphical symbols 218
F.2.1 Letter symbols 218
F.2.2 Graphical symbols 218
F.2.3 Compliance criteria 218
F.3 Equipment markings 218
F.3.1 Equipment marking locations 218
F.3.2 Equipment identification markings 219
F.3.3 Equipment rating markings 219
F.3.4 Voltage setting device 221
F.3.5 Markings on terminals and operating devices 221
F.3.6 Equipment markings related to equipment classification 223
F.3.7 Equipment IP rating marking 223
F.3.8 External power supply output marking 224
F.3.9 Durability, legibility and permanence of markings 224
F.3.10 Test for the permanence of markings 224
F.4 Instructions 224
F.5 Instructional safeguards 225
Annex G (normative) Components 228
G.1 Switches 228
G.1.1 General 228
G.1.2 Requirements 228
G.1.3 Test method and compliance criteria 229
G.2 Relays 229
G.2.1 Requirements 229
G.2.2 Overload test 230
G.2.3 Relay controlling connectors supplying power to other equipment 230
G.2.4 Test method and compliance criteria 230
G.3 Protective devices 230
G.3.1 Thermal cut-offs 230
G.3.2 Thermal links 231
G.3.3 PTC thermistors 232
G.3.4 Overcurrent protective devices 233
G.3.5 Safeguard components not mentioned in G.3.1 to G.3.4 233
G.4 Connectors 233
G.4.1 Clearance and creepage distance requirements 233
G.4.2 Mains connectors 233
G.4.3 Connectors other than mains connectors 234
G.5 Wound components 234
G.5.1 Wire insulation in wound components 234
G.5.2 Endurance test 234
G.5.3 Transformers 236
G.5.4 Motors 244
G.6 Wire insulation 248
G.6.1 General 248
G.6.2 Enamelled winding wire insulation 249
G.7 Mains supply cords 249
G.7.1 General 249
G.7.2 Cross sectional area 250

This is a preview - click here to buy the full publication

G.7.3 Cord anchorages and strain relief for non-detachable power supply cords 252
G.7.4 Cord entry 253
G.7.5 Non-detachable cord bend protection 253
G.7.6 Supply wiring space 254
G.8 Varistors 255
G.8.1 General 255
G.8.2 Safeguards against fire 256
G.9 Integrated circuit (IC) current limiters 258
G.9.1 Requirements 258
G.9.2 Test program 258
G.9.3 Compliance criteria 259
G.10 Resistors 259
G.10.1 General 259
G.10.2 Conditioning 259
G.10.3 Resistor test 260
G.10.4 Voltage surge test 260
G.10.5 Impulse test 260
G.10.6 Overload test 260
G.11 Capacitors and RC units 260
G.11.1 General 260
G.11.2 Conditioning of capacitors and RC units 260
G.11.3 Rules for selecting capacitors 261
G.12 Optocouplers 261
G.13 Printed boards 262
G.13.1 General 262
G.13.2 Uncoated printed boards 262
G.13.3 Coated printed boards 262
G.13.4 Insulation between conductors on the same inner surface 263
G.13.5 Insulation between conductors on different surfaces 264
G.13.6 Tests on coated printed boards 264
G.14 Coatings on component terminals 266
G.14.1 Requirements 266
G.14.2 Test method and compliance criteria 266
G.15 Pressurized liquid filled components 267
G.15.1 Requirements 267
G.15.2 Test methods and compliance criteria 267
G.15.3 Compliance criteria 268
G.16 IC that includes a capacitor discharge function (ICX) 268
G.16.1 Requirements 268
G.16.2 Tests 268
G.16.3 Compliance criteria 269
Annex H (normative) Criteria for telephone ringing signals 270
H.1 General 270
H.2 Method A 270
H.3 Method B 273
H.3.1 Ringing signal 273
H.3.2 Tripping device and monitoring voltage 273
Annex I (informative) Overvoltage categories (see IEC 60364-4-44) 275

This is a preview - click here to buy the full publication

Annex J (normative) Insulated winding wires for use without interleaved insulation 276
J.1 General 276
J.2 Type tests 276
J.2.1 General 276
J.2.2 Electric strength 276
J.2.3 Flexibility and adherence 277
J.2.4 Heat shock 277
J.2.5 Retention of electric strength after bending 278
J.3 Testing during manufacturing 278
J.3.1 General 278
J.3.2 Spark test 278
J.3.3 Sampling test 278
Annex K (normative) Safety interlocks 279
K.1 General 279
K.1.1 General requirements 279
K.1.2 Test method and compliance criteria 279
K.2 Components of the safety interlock safeguard mechanism 279
K.3 Inadvertent change of operating mode 280
K.4 Interlock safeguard override 280
K.5 Fail-safe 280
K.5.1 Requirement 280
K.5.2 Test method and compliance criteria 280
K.6 Mechanically operated safety interlocks 281
K.6.1 Endurance requirement 281
K.6.2 Test method and compliance criteria 281
K.7 Interlock circuit isolation 281
K.7.1 Separation distances for contact gaps and interlock circuit elements 281
K.7.2 Overload test 282
K.7.3 Endurance test 282
K.7.4 Electric strength test 282
Annex L (normative) Disconnect devices 283
L.1 General requirements 283
L.2 Permanently connected equipment 283
L.3 Parts that remain energized 283
L.4 Single-phase equipment 283
L.5 Three-phase equipment 284
L.6 Switches as disconnect devices 284
L.7 Plugs as disconnect devices 284
L.8 Multiple power sources 284
L.9 Compliance criteria 285
Annex M (normative) Equipment containing batteries and their protection circuits 286
M.1 General requirements 286
M.2 Safety of batteries and their cells 286
M.2.1 Requirements 286
M.2.2 Compliance criteria 286
M.3 Protection circuits for batteries provided within the equipment 286
M.3.1 Requirements 286
M.3.2 Test method 287

This is a preview - click here to buy the full publication

M.3.3 Compliance criteria 288
M.4 Additional safeguards for equipment containing a portable secondary lithium battery 288
M.4.1 General 288
M.4.2 Charging safeguards 288
M.4.3 Fire enclosure 289
M.4.4 Drop test of equipment containing a secondary lithium battery 289
M.5 Risk of burn due to short-circuit during carrying 290
M.5.1 Requirements 290
M.5.2 Test method and compliance criteria 291
M.6 Safeguards against short-circuits 291
M.6.1 Requirements 291
M.6.2 Compliance criteria 291
M.7 Risk of explosion from lead acid and NiCd batteries 291
M.7.1 Ventilation preventing an explosive gas concentration 291
M.7.2 Test method and compliance criteria 292
M.7.3 Ventilation tests 295
M.7.4 Marking requirement 296
M.8 Protection against internal ignition from external spark sources of batteries with aqueous electrolyte 296
M.8.1 General 296
M.8.2 Test method 296
M.9 Preventing electrolyte spillage 299
M.9.1 Protection from electrolyte spillage 299
M.9.2 Tray for preventing electrolyte spillage 299
M.10 Instructions to prevent reasonably foreseeable misuse 299
Annex N (normative) Electrochemical potentials (V) 301
Annex O (normative) Measurement of creepage distances and clearances 302
Annex P (normative) Safeguards against conductive objects 309
P.1 General 309
P.2 Safeguards against entry or consequences of entry of a foreign object 309
P.2.1 General 309
P.2.2 Safeguards against entry of a foreign object 309
P.2.3 Safeguards against the consequences of entry of a foreign object 310
P.3 Safeguards against spillage of internal liquids 312
P.3.1 General 312
P.3.2 Determination of spillage consequences 312
P.3.3 Spillage safeguards 312
P.3.4 Compliance criteria 313
P.4 Metallized coatings and adhesives securing parts 313
P.4.1 General 313
P.4.2 Tests 313
Annex Q (normative) Circuits intended for interconnection with building wiring 315
Q.1 Limited power source 315
Q.1.1 Requirements 315
Q.1.2 Test method and compliance criteria 315
Q.2 Test for external circuits – paired conductor cable 316
Annex R (normative) Limited short-circuit test 317
R.1 General 317

This is a preview - click here to buy the full publication

R.2 Test setup 317
R.3 Test method 317
R.4 Compliance criteria 318
Annex S (normative) Tests for resistance to heat and fire 319
S.1 Flammability test for fire enclosure and fire barrier materials of equipment where the steady state power does not exceed 4 000 W 319
S.2 Flammability test for fire enclosure and fire barrier integrity 320
S.3 Flammability tests for the bottom of a fire enclosure 321
S.3.1 Mounting of samples 321
S.3.2 Test method and compliance criteria 321
S.4 Flammability classification of materials 322
S.5 Flammability test for fire enclosure materials of equipment with a steady state power exceeding 4 000 W 323
Annex T (normative) Mechanical strength tests 324
T.1 General 324
T.2 Steady force test, 10 N 324
T.3 Steady force test, 30 N 324
T.4 Steady force test, 100 N 324
T.5 Steady force test, 250 N 324
T.6 Enclosure impact test 324
T.7 Drop test 325
T.8 Stress relief test 325
T.9 Glass impact test 326
T.10 Glass fragmentation test 326
T.11 Test for telescoping or rod antennas 327
Annex U (normative) Mechanical strength of CRTs and protection against the effects of implosion 328
U.1 General 328
U.2 Test method and compliance criteria for non-intrinsically protected CRTs 329
U.3 Protective screen 329
Annex V (normative) Determination of accessible parts 330
V.1 Accessible parts of equipment 330
V.1.1 General 330
V.1.2 Test method 1 – Surfaces and openings tested with jointed test probes 330
V.1.3 Test method 2 – Openings tested with straight unjointed test probes 330
V.1.4 Test method 3 – Plugs, jacks, connectors 333
V.1.5 Test method 4 – Slot openings 333
V.1.6 Test method 5 – Terminals intended to be used by an ordinary person 334
V.2 Accessible part criterion 335
Annex W (informative) Comparison of terms introduced in this document 336
W.1 General 336
W.2 Comparison of terms 336
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) 353
Annex Y (normative) Construction requirements for outdoor enclosures 355
Y.1 General 355
Y.2 Resistance to UV radiation 355
Y.3 Resistance to corrosion 355
Y.3.1 General 355

This is a preview - click here to buy the full publication

Y.3.2 Test apparatus 356
Y.3.3 Water – saturated sulphur dioxide atmosphere 356
Y.3.4 Test procedure 356
Y.3.5 Compliance criteria 357
Y.4 Gaskets 357
Y.4.1 General 357
Y.4.2 Gasket tests 357
Y.4.3 Tensile strength and elongation tests 357
Y.4.4 Compression test 358
Y.4.5 Oil resistance 359
Y.4.6 Securing means 359
Y.5 Protection of equipment within an outdoor enclosure 360
Y.5.1 General 360
Y.5.2 Protection from moisture 360
Y.5.3 Water spray test 361
Y.5.4 Protection from plants and vermin 363
Y.5.5 Protection from excessive dust 364
Y.6 Mechanical strength of enclosures 364
Y.6.1 General 364
Y.6.2 Impact test 365
Bibliography 366

Figure 1 – Three block model for pain and injury 23
Figure 2 – Three block model for safety 24
Figure 3 – Schematic and model for electrically-caused pain or injury 29
Figure 4 – Model for protection against electrically-caused pain or injury 29
Figure 5 – Model for electrically-caused fire 30
Figure 6 – Models for protection against fire 31
Figure 7 – Schematic and model for thermally-caused injury 33
Figure 8 – Model for protection against thermally-caused injury 33
Figure 9 – Model for protection of an ordinary person against a class 1 energy source 67
Figure 10 – Model for protection of an ordinary person against a class 2 energy source 68
Figure 11 – Model for protection of an ordinary person against a class 2 energy source during ordinary person servicing conditions 68
Figure 12 – Model for protection of an ordinary person against a class 3 energy source 68
Figure 13 – Model for protection of an instructed person against a class 1 energy source 69
Figure 14 – Model for protection of an instructed person against a class 2 energy source 69
Figure 15 – Model for protection of an instructed person against a class 3 energy source 69
Figure 16 – Model for protection of a skilled person against a class 1 energy source 70
Figure 17 – Model for protection of a skilled person against a class 2 energy source 70
Figure 18 – Model for protection of a skilled person against a class 3 energy source 70
Figure 19 – Model for protection of a skilled person against class 3 energy sources during equipment servicing conditions 70

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure 20 – Test hook 78
Figure 21 – Illustration showing ES limits for voltage and current 80
Figure 22 – Maximum values for combined AC current and DC current 82
Figure 23 – Maximum values for combined AC voltage and DC voltage 82
Figure 24 – Contact requirements to bare internal conductive parts 86
Figure 25 – Mandrel 110
Figure 26 – Initial position of mandrel 111
Figure 27 – Final position of mandrel 111
Figure 28 – Position of metal foil on insulating material 111
Figure 29 – Example of electric strength test instrument for solid insulation 119
Figure 30 – Application points of test voltage 120
Figure 31 – Test for separation between an external circuit and earth 123
Figure 32 – Test circuit for touch current of single-phase equipment 138
Figure 33 – Test circuit for touch current of three-phase equipment 139
Figure 34 – Power measurement for worst-case fault 142
Figure 35 – Power measurement for worst-case power source fault 143
Figure 36 – Illustration of power source classification 144
Figure 37 – Minimum separation requirements from a PIS 150
Figure 38 – Extended separation requirements from a PIS 151
Figure 39 – Deflected separation requirements from a PIS when a fire barrier is used 152
Figure 40 – Determination of top, bottom and side openings 154
Figure 41 – Top openings 155
Figure 42 – Bottom openings 156
Figure 43 – Baffle plate construction 156
Figure 44 – PIS trajectory downwards 157
Figure 45 – Limits for moving fan blades made of non-plastic materials 163
Figure 46 – Limits for moving fan blades made of plastic materials 163
Figure 47 – Steel disc 187
Figure 48 – Aluminium ring 188
Figure 49 – Aluminium foil 189
Figure 50 – Example of a warning label for a lamp with multiple hazard spectral regions 196
Figure D.1 – 1,2/50 μs and 10/700 μs voltage impulse generator 214
Figure D.2 – Antenna interface test generator circuit 215
Figure D.3 – Example of an electronic pulse generator 215
Figure E.1 – Band-pass filter for wide-band noise measurement 217
Figure F.1 – Example of an instructional safeguard 226
Figure G.1 – Determination of arithmetic average temperature 239
Figure G.2 – Test voltages 244
Figure G.3 – Thermal ageing time 265
Figure G.4 – Abrasion resistance test for coating layers 266
Figure H.1 – Definition of ringing period and cadence cycle 271
Figure H.2 – I_{TS1} limit curve for cadenced ringing signal 272

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure H.3 – Peak and peak-to-peak currents 272
Figure H.4 – Ringing voltage trip criteria 274
Figure M.1 – Distance d as a function of the rated capacity for various charge currents I (mA/Ah) 299
Figure O.1 – Narrow groove 302
Figure O.2 – Wide groove 303
Figure O.3 – V-shaped groove 303
Figure O.4 – Intervening unconnected conductive part 303
Figure O.5 – Rib 303
Figure O.6 – Uncemented joint with narrow groove 304
Figure O.7 – Uncemented joint with wide groove 304
Figure O.8 – Uncemented joint with narrow and wide grooves 304
Figure O.9 – Narrow recess 305
Figure O.10 – Wide recess 305
Figure O.11 – Coating around terminals 306
Figure O.12 – Coating over printed wiring 306
Figure O.13 – Example of measurements in an enclosure of insulating material 307
Figure O.14 – Cemented joints in multi-layer printed boards 307
Figure O.15 – Device filled with insulating compound 308
Figure O.16 – Partitioned bobbin 308
Figure P.1 – Examples of cross-sections of designs of top openings which prevent vertical entry 310
Figure P.2 – Examples of cross-sections of designs of side opening louvres which prevent vertical entry 310
Figure P.3 – Internal volume locus for foreign object entry 311
Figure S.1 – Top openings / surface of fire enclosure or fire barrier 321
Figure T.1 – Impact test using sphere 325
Figure V.1 – Jointed test probe for equipment likely to be accessible to children 331
Figure V.2 – Jointed test probe for equipment not likely to be accessible to children 332
Figure V.3 – Blunt probe 333
Figure V.4 – Wedge probe 334
Figure V.5 – Terminal probe 334
Figure Y.1 – Gasket test 359
Figure Y.2 – Water-spray test spray-head piping 362
Figure Y.3 – Water-spray test spray head 363

Table 1 – Response to energy class 23
Table 2 – Examples of body response or property damage related to energy sources 24
Table 3 – Examples of safeguard characteristics 28
Table 4 – Electrical energy source limits for steady state ES1 and ES2 81
Table 5 – Electrical energy source limits for a charged capacitor 83
Table 6 – Voltage limits for single pulses 84
Table 7 – Current limits for single pulses 84
Table 8 – Minimum air gap distance 87
Table 9 – Temperature limits for materials, components and systems 89

This is a preview - click here to buy the full publication

Table 10 – Minimum clearances for voltages with frequencies up to 30 kHz 94
Table 11 – Minimum clearances for voltages with frequencies above 30 kHz 95
Table 12 – Mains transient voltages 96
Table 13 – External circuit transient voltages 98
Table 14 – Minimum clearances using required withstand voltage 100
Table 15 – Electric strength test voltages 101
Table 16 – Multiplication factors for clearances and test voltages 102
Table 17 – Minimum creepage distances for basic insulation and supplementary insulation in mm 105
Table 18 – Minimum values of creepage distances (in mm) for frequencies higher than 30 kHz and up to 400 kHz 106
Table 19 – Tests for insulation in non-separable layers 109
Table 20 – Electric field strength E_P for some commonly used materials 113
Table 21 – Reduction factors for the value of breakdown electric field strength E_P at higher frequencies 114
Table 22 – Reduction factors for the value of breakdown electric field strength E_P at higher frequencies for thin materials 114
Table 23 – Values for insulation resistance 115
Table 24 – Distance through insulation of internal wiring 116
Table 25 – Test voltages for electric strength tests based on transient voltages 118
Table 26 – Test voltages for electric strength tests based on the peak of the working voltages and recurring peak voltages 118
Table 27 – Test voltages for electric strength tests based on temporary overvoltages 118
Table 28 – Test values for electric strength tests 121
Table 29 – Overview of tests for resistor applications 126
Table 30 – Protective earthing conductor sizes for reinforced safeguards for permanently connected equipment 129
Table 31 – Minimum protective bonding conductor size of copper conductors 130
Table 32 – Sizes of terminals for protective conductors 132
Table 33 – Test duration, mains connected equipment 134
Table 34 – List of applicable IEC standards regarding insulating liquids 158
Table 35 – Classification for various categories of mechanical energy sources 162
Table 36 – Overview of requirements and tests 173
Table 37 – Torque to be applied to screws 178
Table 38 – Touch temperature limits for accessible parts 185
Table 39 – Radiation energy source classifications 190
Table 40 – Allowable radiation level according to IEC 62471 (all parts) for each hazard type 193
Table 41 – Hazard-related risk group marking of equipment 195
Table 42 – Explanation of marking information and guidance on control measures 195
Table C.1 – Minimum property retention limits after UV exposure 212
Table D.1 – Component values for Figure D.1 and Figure D.2 215
Table E.1 – Audio signal electrical energy source classes and safeguards 216
Table F.1 – Instructional safeguard element description and examples 226
Table F.2 – Examples of markings, instructions, and instructional safeguards 227

This is a preview - click here to buy the full publication

Table G.1 – Peak surge current 229
Table G.2 – Test temperature and testing time (days) per cycle 235
Table G.3 – Temperature limits for transformer windings and for motor windings (except for the motor running overload test) 238
Table G.4 – Test voltages for electric strength tests based on the peak of the working voltages 240
Table G.5 – Values of FIW wires with maximum overall diameter and minimum test voltages according to the enamel increase 243
Table G.6 – Temperature limits for running overload tests 245
Table G.7 – Sizes of conductors 251
Table G.8 – Strain relief test force 252
Table G.9 – Range of conductor sizes to be accepted by terminals 254
Table G.10 – Varistor overload and temporary overvoltage test 257
Table G.11 – Performance test program for integrated circuit (IC) current limiters 259
Table G.12 – Capacitor ratings according to IEC 60384-14 261
Table G.13 – Minimum separation distances for coated printed boards 263
Table G.14 – Insulation in printed boards 264
Table I.1 – Overvoltage categories 275
Table J.1 – Mandrel diameter 277
Table J.2 – Oven temperature 278
Table M.1 – Values for current I_{float} and I_{boost}, factors f_g and f_s, and voltages U_{float} and U_{boost} 294
Table O.1 – Value of X 302
Table Q.1 – Limits for inherently limited power sources 315
Table Q.2 – Limits for power sources not inherently limited (overcurrent protective device required) 316
Table S.1 – Foamed materials 322
Table S.2 – Rigid materials 322
Table S.3 – Very thin materials 322
Table T.1 – Impact force 326
Table T.2 – Torque values for end-piece test 327
Table W.1 – Comparison of terms and definitions in IEC 60664-1:2007 and IEC 62368-1 337
Table W.2 – Comparison of terms and definitions in IEC 61140:2016 and IEC 62368-1 339
Table W.3 – Comparison of terms and definitions in IEC 60950-1:2005 and IEC 62368-1 342
Table W.4 – Comparison of terms and definitions in IEC 60728-11:2016 and IEC 62368-1 346
Table W.5 – Comparison of terms and definitions in IEC 62151:2000 and IEC 62368-1 348
Table W.6 – Comparison of terms and definitions in IEC 60065:2014 and IEC 62368-1 350
Table X.1 – Alternative minimum clearances for insulation in circuits connected to ac mains not exceeding 420 V peak (300 V RMS) 353
Table X.2 – Additional clearances for insulation in circuits connected to ac mains not exceeding 420 V peak (300 V RMS) 354
Table Y.1 – Examples of the provision of pollution degree environments 360

This is a preview - click here to buy the full publication

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.

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

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

– addition of requirements for outdoor equipment;
– new requirements for optical radiation;
– addition of requirements for insulating liquids;
– addition of requirements for work cells;

This is a preview - click here to buy the full publication

– addition of requirements for wireless power transmitters;
– addition of requirements for fully insulated winding wire (FIW);
– alternative method for determination of top, bottom and side openings for fire enclosures;
– alternative requirements for sound pressure.

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

FDIS	Report on voting
108/XX/FDIS	108/XX/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 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, 5.2.2.2, 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.3.3.6, Y.4.1, Y.4.5, Table 12, Table 13 and Table 39.

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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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

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

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 publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

This is a preview - click here to buy the full publication

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, 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** may require formal licensing from regulatory authorities.

NOTE 2 In Germany, a person may 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 may have access to the equipment or who may 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 may 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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).

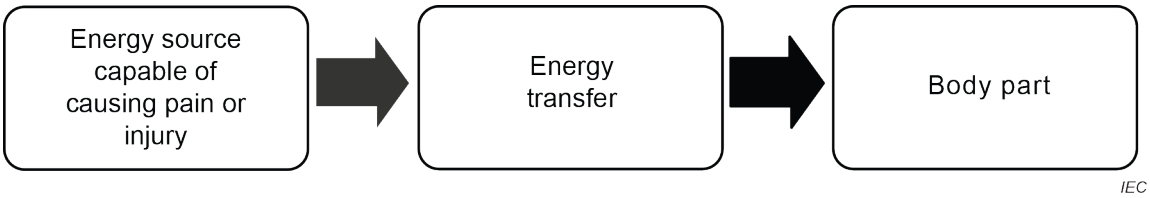

Figure 1 – Three block model for pain and injury

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 may 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 may occur some considerable time after the transfer of energy to a body part. For example, pain or injury from some chemical or physiological reaction may not be manifested 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, or a **battery**. An electrical product uses the electrical energy to perform its intended functions.

This is a preview - click here to buy the full publication

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 may 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 may 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 may use energy sources that are non-electrical energy sources such as moving parts or chemicals. The energy in these other sources may be transferred to or from a body part, or may be transformed into other energy forms (for example, chemical energy may 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

This is a preview - click here to buy the full publication

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** may be a single element or may be 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 has to 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**.

This is a preview - click here to buy the full publication

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 may 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 may 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**.

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** may 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 require the use of 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, an **instructed person** may 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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, a **skilled person** may 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 may be necessary. Such **safeguards** can 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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 may 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

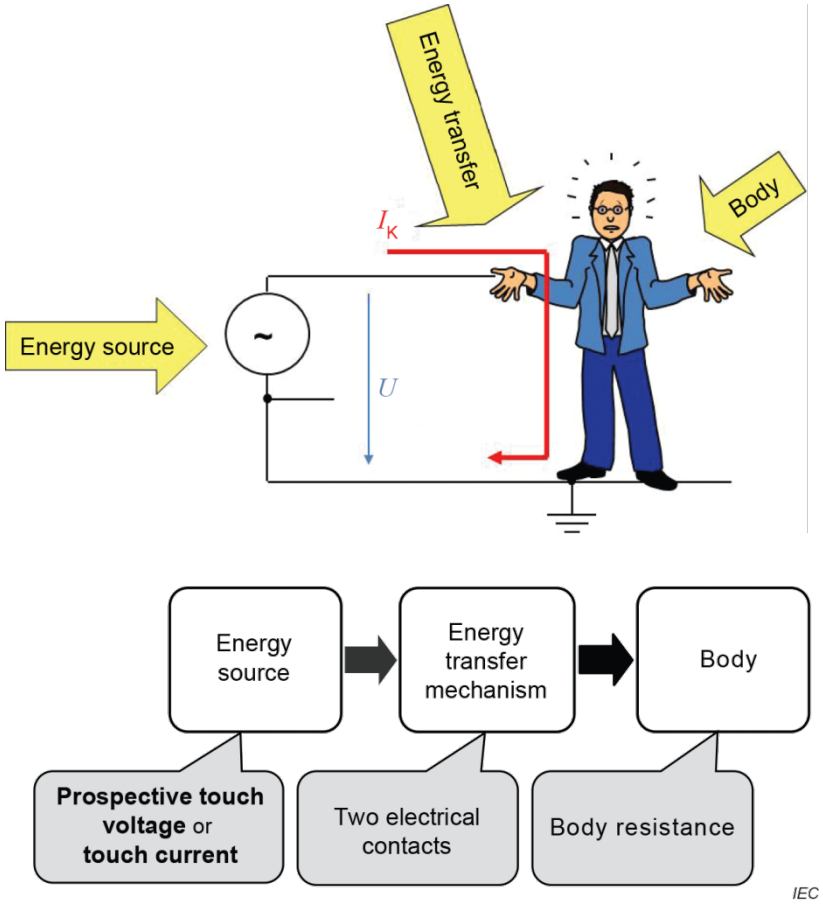

Figure 3 – Schematic and model for electrically-caused pain or injury

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).

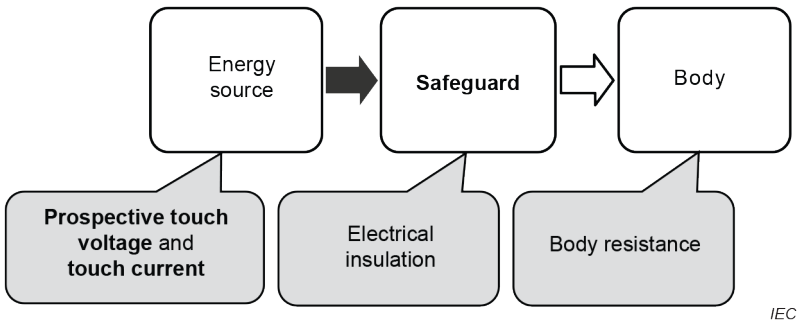

Figure 4 – Model for protection against electrically-caused pain or injury

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**.

This is a preview - click here to buy the full publication

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.

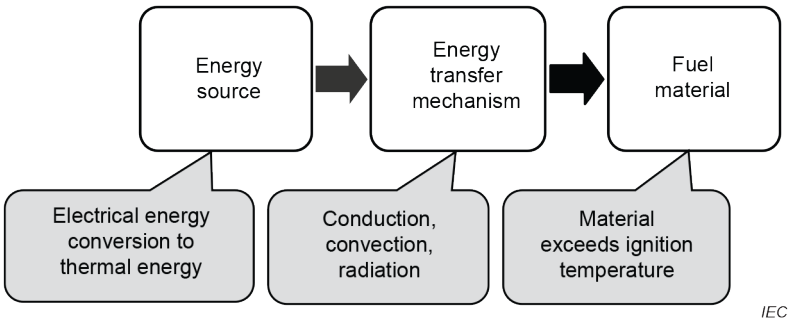

Figure 5 – Model for electrically-caused fire

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.

This is a preview - click here to buy the full publication

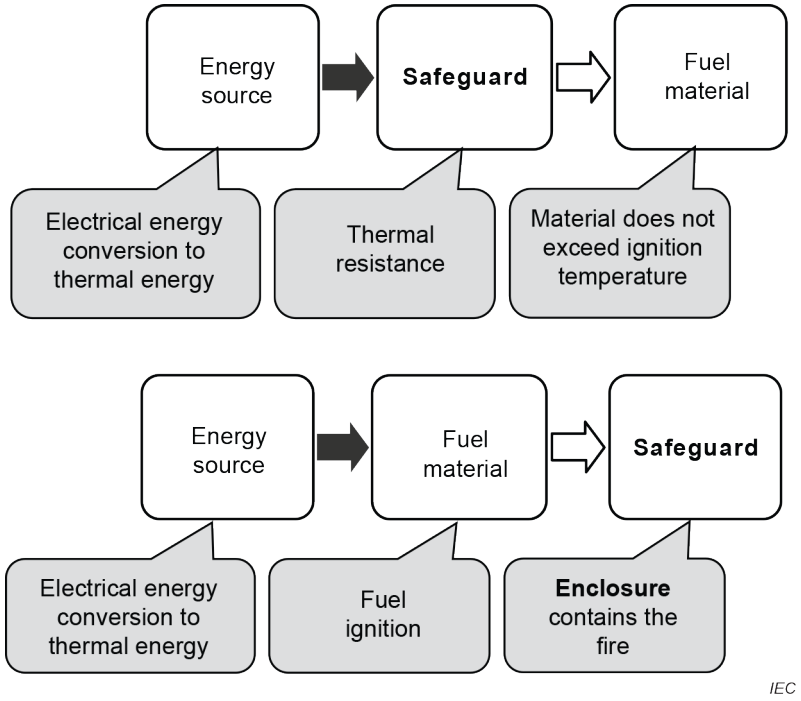

Figure 6 – Models for protection against fire

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;

This is a preview - click here to buy the full publication

– 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 training;
– 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 may 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.

The requirements in this document only address **safeguards** against thermal energy transfer by conduction. This document does not address **safeguards** against thermal energy transfer by convection or radiation.

This is a preview - click here to buy the full publication

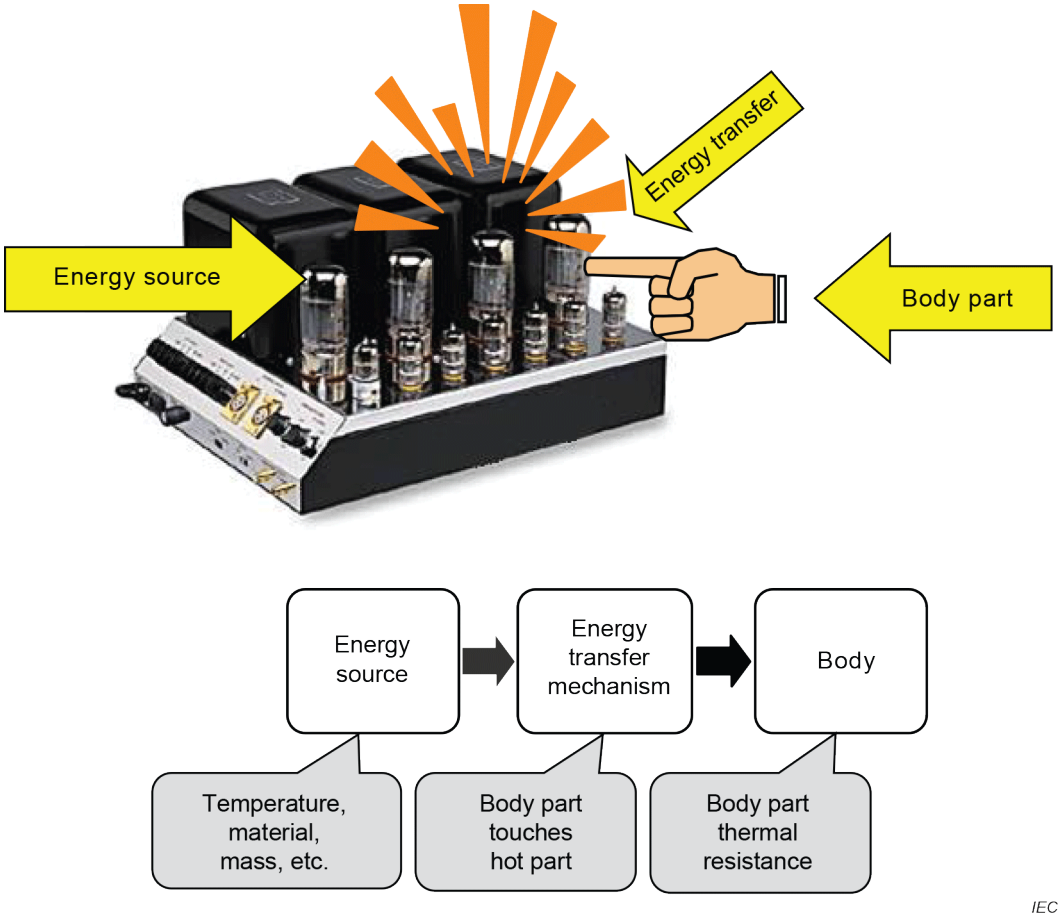

Figure 7 – Schematic and model for thermally-caused injury

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 may 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).

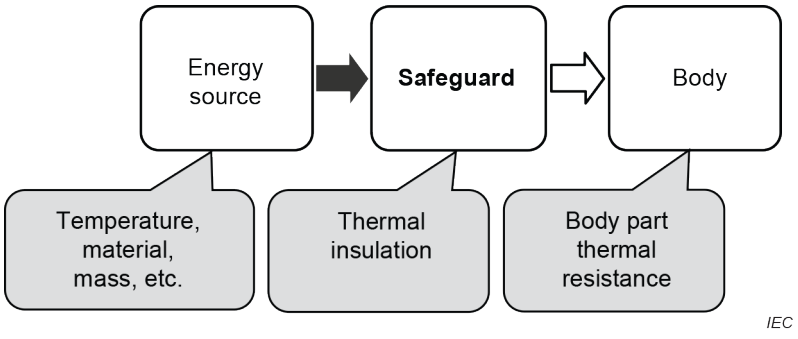

Figure 8 – Model for protection against thermally-caused injury

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**.

This is a preview - click here to buy the full publication

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 may 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 may 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** may 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 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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.

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 supply other 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 may 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.

Each installation may 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 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 power using proprietary connectors; or

– equipment using a proprietary protocol for power selection.

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

This is a preview - click here to buy the full publication

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

NOTE 5 In Germany, in many cases a person may 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; and

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; and

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.

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 likelihood of thermal injury due to radiated or convected thermal energy;
– the likelihood of injury due to flammable liquids;
– 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 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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*

This is a preview - click here to buy the full publication

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 60076-14, *Power transformers – Part 14: Liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials*

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

IEC 60227-2:1997, *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 60245-1, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

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*

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*

This is a preview - click here to buy the full publication

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

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

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *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*

This is a preview - click here to buy the full publication

IEC 60730-1:2013, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60738-1:2006, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 60747-5-5:2007, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers*
IEC 60747-5-5:2007/AMD1:2015

IEC 60825-1, *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 (OFCS)*

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

IEC 60836, *Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes*

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

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

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 AC*

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 AC*

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 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

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*

This is a preview - click here to buy the full publication

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 61039, *Classification of insulating liquids*

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

IEC 61051-2:1991, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors*
IEC 61051-2:1991/AMD1:2009

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 61099, *Insulating liquids – Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes*

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

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 power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-16, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for voltages up to 1 100 V – Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units*

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 61643-331:2017, *Components for low-voltage surge protective devices – 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*

This is a preview - click here to buy the full publication

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

IEC 61965, *Mechanical safety of cathode ray tubes*

IEC 61984, *Connectors – Safety requirements and tests*

IEC 62133 (all parts), *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*

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

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

IEC TS 62332-1, *Electrical insulation systems (EIS) – Thermal evaluation of combined liquid and solid components – Part 1: General requirements*

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

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*

This is a preview - click here to buy the full publication

ISO 1817:2015, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of the effect of liquids*

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

ISO 3231, *Paints and varnishes – Determination of resistance to humid atmospheres containing sulfur dioxide*

ISO 3679, *Determination of flash no-flash and flash point – Rapid equilibrium closed cup method*

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, *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 from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

ISO 7010, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Safety signs used in workplaces and public areas*

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 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*

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 portable audio equipment – Maximum sound pressure level measurement methodology and limit considerations – Part 1: General method for “one package equipment”*

This is a preview - click here to buy the full publication

EN 50332-2, *Sound system equipment: Headphones and earphones associated with portable audio equipment – Maximum sound pressure level measurement methodology and limit considerations – Part 2: Matching of sets with headphones if either or both are offered separately*

EN 50332-3, *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*

This is a preview - click here to buy the full publication

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 21
INTRODUCTION 24
0 Principes de la présente norme relative à la sécurité des produits 24
0.1 Objectif 24
0.2 Personnes 24
0.2.1 Généralités 24
0.2.2 Personne ordinaire 24
0.2.3 Personne avertie 24
0.2.4 Personne qualifiée 24
0.3 Modèle pour les douleurs et les blessures 25
0.4 Sources d'énergie 26
0.5 Protections 27
0.5.1 Généralités 27
0.5.2 Protection de l'équipement 28
0.5.3 Protection de l'installation 28
0.5.4 Protection individuelle 28
0.5.5 Protections de comportement 28
0.5.6 Protection dans des conditions d'entretien par une personne ordinaire ou avertie 29
0.5.7 Protections dans des conditions d'entretien par une personne qualifiée 29
0.5.8 Exemples de caractéristiques de protection 30
0.6 Douleurs ou blessures dues à l'électricité (choc électrique) 31
0.6.1 Modèles pour des douleurs ou blessures dues à l'électricité 31
0.6.2 Modèles pour se protéger contre les douleurs ou blessures dues à l'électricité 31
0.7 Incendie d'origine électrique 32
0.7.1 Modèles pour les incendies d'origine électrique 32
0.7.2 Modèles pour se protéger contre les incendies d'origine électrique 33
0.8 Blessures dues à des substances dangereuses 34
0.9 Blessures dues à un choc mécanique 34
0.10 Blessures dues à la chaleur (brûlure de la peau) 35
0.10.1 Modèles pour les blessures dues à la chaleur 35
0.10.2 Modèles pour se protéger contre les douleurs ou blessures dues à la chaleur 36
0.11 Blessures dues à des rayonnements 37
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 40
3 Termes, définitions et abréviations 47
3.1 Abréviations des sources d'énergie 47
3.2 Autres abréviations 47
3.3 Termes et définitions 48
3.3.1 Termes relatifs aux circuits 52
3.3.2 Termes relatifs à l'enveloppe 52
3.3.3 Termes relatifs à l'équipement 53
3.3.4 Termes relatifs à l'inflammabilité 54
3.3.5 Isolation électrique 56

This is a preview - click here to buy the full publication

3.3.6 Divers 56
3.3.7 Conditions de fonctionnement et de défaut 58
3.3.8 Personnes 60
3.3.9 Sources potentielles d'incendie 60
3.3.10 Caractéristiques assignées 61
3.3.11 Protections 61
3.3.12 Distances 63
3.3.13 Températures et commandes 63
3.3.14 Tensions et courants 64
3.3.15 Classes d'équipement par rapport à la protection contre les chocs électriques 65
3.3.16 Termes relatifs aux éléments chimiques 65
3.3.17 Batteries 66
3.3.18 Termes relatifs aux fils de bobinage totalement isolés 67
3.3.19 exposition au bruit 67
4 Exigences générales 68
4.1 Généralités 68
4.1.1 Application des exigences d'acceptation des matériaux, composants et sous-ensembles 68
4.1.2 Utilisation de composants 68
4.1.3 Conception et construction de l'équipement 69
4.1.4 Installation de l'équipement 69
4.1.5 Aspects relatifs aux constructions et composants non traités spécifiquement 70
4.1.6 Orientation lors du transport et de l'utilisation 70
4.1.7 Choix de critères 70
4.1.8 Liquides et composants remplis de liquide (LFC) 70
4.1.9 Instruments de mesure électriques 70
4.1.10 Mesures de température 71
4.1.11 Conditions stables 71
4.1.12 Hiérarchie des protections 71
4.1.13 Exemples mentionnés dans le présent document 71
4.1.14 Essais sur des parties ou des échantillons autres que sur le produit fini 71
4.1.15 Marquages et instructions 71
4.2 Classification des sources d'énergie 72
4.2.1 Source d'énergie de classe 1 72
4.2.2 Source d'énergie de classe 2 72
4.2.3 Source d'énergie de classe 3 72
4.2.4 Classification des sources d'énergie selon un mode déclaratif 72
4.3 Protection contre les sources d'énergie 72
4.3.1 Généralités 72
4.3.2 Protections destinées à protéger une personne ordinaire 73
4.3.3 Protections d'une personne avertie 74
4.3.4 Protection d'une personne qualifiée 75
4.3.5 Protections dans une zone à accès limité 76
4.4 Protections 76
4.4.1 Matériaux ou composants équivalents 76
4.4.2 Composition d'une protection 77
4.4.3 Robustesse de la protection 77

This is a preview - click here to buy the full publication

4.4.4 Déplacement d'une protection par un isolant liquide 79
4.4.5 Verrouillages de sécurité 79
4.5 Explosion 80
4.5.1 Généralités 80
4.5.2 Exigences 80
4.6 Fixation des conducteurs 80
4.6.1 Exigences 80
4.6.2 Critères de conformité 81
4.7 Équipement pour insertion directe dans des socles d'alimentation 81
4.7.1 Généralités 81
4.7.2 Exigences 81
4.7.3 Critères de conformité 81
4.8 Équipement contenant des piles ou accumulateurs boutons 81
4.8.1 Généralités 81
4.8.2 Protection par instructions 82
4.8.3 Construction 82
4.8.4 Essais 82
4.8.5 Critères de conformité 83
4.9 Probabilité d'incendie ou de choc dû à l'entrée d'objets conducteurs 84
4.10 Exigences sur les composants 84
4.10.1 Dispositif de déconnexion 84
4.10.2 Interrupteurs et relais 84
5 Blessure due à un choc électrique 85
5.1 Généralités 85
5.2 Classification et limites des sources d'énergie électrique 85
5.2.1 Classifications des sources d'énergie électrique 85
5.2.2 Limites des sources d'énergie électrique ES1 et ES2 85
5.3 Protection contre les sources d'énergie électrique 92
5.3.1 Généralités 92
5.3.2 Accessibilité des sources d'énergie électrique et des protections 92
5.4 Matériaux isolants et exigences 95
5.4.1 Généralités 95
5.4.2 Distances dans l'air 101
5.4.3 Lignes de fuite 113
5.4.4 Isolation solide 116
5.4.5 Isolation des dispositifs de connexion extérieure d'antenne 126
5.4.6 Isolation du câblage interne en tant que partie d'une protection supplémentaire 127
5.4.7 Essais pour les composants à semi-conducteurs et pour les joints scellés 127
5.4.8 Épreuve hygroscopique 128
5.4.9 Essai de rigidité diélectrique 128
5.4.10 Protections contre les tensions transitoires des circuits externes 132
5.4.11 Séparation entre des circuits externes et la terre 134
5.4.12 Isolant liquide 135
5.5 Composants comme protections 136
5.5.1 Généralités 136
5.5.2 Condensateurs et cellules RC 136
5.5.3 Transformateurs 138

This is a preview - click here to buy the full publication

5.5.4 Optocoupleurs 138
5.5.5 Relais 138
5.5.6 Résistances 138
5.5.7 Dispositifs de protection contre les surtensions (SPD) 139
5.5.8 Isolation entre le réseau d'alimentation et un circuit externe composé d'un câble coaxial 140
5.5.9 Protection des socles de prise de courant d'un matériel pour installation extérieure 140
5.6 Conducteur de protection 140
5.6.1 Généralités 140
5.6.2 Exigences relatives aux conducteurs de protection 141
5.6.3 Exigences relatives aux conducteurs de mise à la terre de protection 141
5.6.4 Exigences relatives aux conducteurs de liaison de protection 142
5.6.5 Bornes des conducteurs de protection 145
5.6.6 Résistance du système de liaison de protection 146
5.6.7 Connexion fiable d'un conducteur de mise à la terre de protection 148
5.6.8 Mise à la terre pour des raisons fonctionnelles 148
5.7 Tension de contact présumée, courant de contact et courant du conducteur de protection 149
5.7.1 Généralités 149
5.7.2 Dispositifs de mesure et réseaux 149
5.7.3 Montage de l'équipement, connexions d'alimentation et connexions de mise à la terre 149
5.7.4 Parties accessibles non mises à la terre 150
5.7.5 Parties conductrices accessibles mises à la terre 150
5.7.6 Exigences lorsque le courant de contact dépasse les limites de ES2 150
5.7.7 Tension de contact présumée et courant de contact associés aux circuits externes 151
5.7.8 Somme des courants de contact provenant de circuits externes 153
5.8 Protection contre le retour de tension en entrée dans les alimentations de secours par batterie 154
6 Incendie d'origine électrique 155
6.1 Généralités 155
6.2 Classification des sources de puissance (PS) et des sources potentielles d'incendie (PIS) 155
6.2.1 Généralités 155
6.2.2 Classifications du circuit de source de puissance 156
6.2.3 Classification des sources potentielles d'incendie 159
6.3 Protections contre les incendies dans les conditions normales de fonctionnement et les conditions anormales de fonctionnement 160
6.3.1 Exigences 160
6.3.2 Critères de conformité 161
6.4 Protections contre les incendies dans les conditions de premier défaut 161
6.4.1 Généralités 161
6.4.2 Réduction de la probabilité d'inflammation en conditions de premier défaut dans les circuits PS1 161
6.4.3 Réduction de la probabilité d'inflammation en conditions de premier défaut dans les circuits PS2 et PS3 162
6.4.4 Contrôle de la propagation du feu dans les circuits PS1 163
6.4.5 Contrôle de la propagation du feu dans les circuits PS2 163
6.4.6 Contrôle de la propagation du feu dans un circuit PS3 164

This is a preview - click here to buy the full publication

6.4.7 Séparation des matériaux combustibles d'une PIS 165
6.4.8 Enveloppes ignifuges (contre le feu) et barrières contre le feu 168
6.4.9 Inflammabilité d'un isolant liquide 174
6.5 Câblage interne et externe 174
6.5.1 Exigences générales 174
6.5.2 Exigences relatives à l'interconnexion avec le câblage du bâtiment 175
6.5.3 Câblage interne des socles d'alimentation 175
6.6 Protections contre les incendies dus à la connexion des équipements supplémentaires 175
7 Blessures dues à des substances dangereuses 176
7.1 Généralités 176
7.2 Réduction de l'exposition aux substances dangereuses 176
7.3 Exposition à l'ozone 176
7.4 Utilisation d'un équipement de protection individuelle (EPI) 176
7.5 Utilisation de protections par instructions et des instructions d'utilisation 176
7.6 Batteries et leurs circuits de protection 177
8 Blessures dues à un choc mécanique 177
8.1 Généralités 177
8.2 Classification des sources d'énergie mécanique 177
8.2.1 Classification générale 177
8.2.2 MS1 180
8.2.3 MS2 180
8.2.4 MS3 180
8.3 Protection contre les sources d'énergie mécanique 180
8.4 Protections contre les parties avec arêtes vives et angles vifs 180
8.4.1 Exigences 180
8.4.2 Critères de conformité 181
8.5 Protections contre les parties mobiles 181
8.5.1 Exigences 181
8.5.2 Exigences relatives à la protection par instructions 182
8.5.3 Critères de conformité 182
8.5.4 Catégories spéciales d'équipements comprenant des parties mobiles 183
8.5.5 Lampes à haute pression 188
8.6 Stabilité de l'équipement 189
8.6.1 Exigences 189
8.6.2 Stabilité statique 191
8.6.3 Stabilité en mouvement 192
8.6.4 Essai de lame de verre 193
8.6.5 Essai de force horizontale et critères de conformité 193
8.7 Équipements montés au mur, au plafond ou sur une autre structure 193
8.7.1 Exigences 193
8.7.2 Méthodes d'essai 194
8.7.3 Critères de conformité 195
8.8 Rigidité des poignées 195
8.8.1 Généralités 195
8.8.2 Méthode d'essai 195
8.9 Exigences relatives aux attaches des roues ou des roulettes 196
8.9.1 Généralités 196
8.9.2 Méthode d'essai 196

This is a preview - click here to buy the full publication

8.10 Chariots, supports et éléments de support semblables 196
8.10.1 Généralités 196
8.10.2 Marquage et instructions 197
8.10.3 Essai de chargement de chariot, de support ou élément de support et critères de conformité 197
8.10.4 Essai de choc sur chariot, support ou élément de support 198
8.10.5 Stabilité mécanique 198
8.10.6 Stabilité en température des matériaux thermoplastiques 198
8.11 Dispositifs de montage des équipements montés sur rail de glissière (SRME – *slide-rail mounted equipment*)) 199
8.11.1 Généralités 199
8.11.2 Exigences 199
8.11.3 Essai de résistance mécanique 200
8.11.4 Critères de conformité 201
8.12 Antennes télescopiques ou fouets 201
9 Brûlure thermique 201
9.1 Généralités 201
9.2 Classifications des sources d'énergie thermique 201
9.2.1 TS1 201
9.2.2 TS2 201
9.2.3 TS3 202
9.3 Limites de température de contact 202
9.3.1 Exigences 202
9.3.2 Méthode d'essai et critères de conformité 202
9.4 Protection contre les sources d'énergie thermique 204
9.5 Exigences pour les protections 204
9.5.1 Protection de l'équipement 204
9.5.2 Protection par instructions 204
9.6 Exigences relatives aux émetteurs de puissance sans fil 205
9.6.1 Généralités 205
9.6.2 Spécification des objets étrangers 205
9.6.3 Méthode d'essai et critères de conformité 207
10 Rayonnements 208
10.1 Généralités 208
10.2 Classifications des sources d'énergie de rayonnement 208
10.2.1 Classification générale 208
10.2.2 RS1 209
10.2.3 RS2 210
10.2.4 RS3 210
10.3 Protections contre le rayonnement laser 210
10.4 Protection contre les rayonnements optiques des lampes et systèmes de lampes (y compris à LED) 211
10.4.1 Exigences générales 211
10.4.2 Exigences relatives aux enveloppes 212
10.4.3 Protection par instructions 212
10.4.4 Critères de conformité 214
10.5 Protections contre les rayons X 214
10.5.1 Exigences 214
10.5.2 Critères de conformité 214

This is a preview - click here to buy the full publication

10.5.3 Méthode d'essai 214
10.6 Protections contre les sources d'énergie acoustique 215
10.6.1 Généralités 215
10.6.2 Classification 216
10.6.3 Exigences relatives aux systèmes basés sur la dose 217
10.6.4 Méthodes de mesure 218
10.6.5 Protection des personnes 218
10.6.6 Exigences relatives aux dispositifs d'écoute (casques, écouteurs, etc.) 219
Annexe A (informative) Exemples d'équipements relevant du domaine d'application du présent document 220
Annexe B (normative) Essais en conditions normales de fonctionnement, essais en conditions anormales de fonctionnement et essais en condition de premier défaut 221
B.1 Généralités 221
B.1.1 Applicabilité de l'essai 221
B.1.2 Type d'essai 221
B.1.3 Échantillons pour essai 221
B.1.4 Conformité par examen des données pertinentes 221
B.1.5 Conditions de mesure de la température 221
B.2 Conditions normales de fonctionnement 222
B.2.1 Généralités 222
B.2.2 Fréquence d'alimentation 222
B.2.3 Tension d'alimentation 222
B.2.4 Tensions normales de fonctionnement 223
B.2.5 Essai à l'entrée du circuit 223
B.2.6 Conditions de mesure de la température de fonctionnement 224
B.2.7 Charge et décharge de la batterie dans les conditions normales de fonctionnement 225
B.3 Simulation de conditions anormales de fonctionnement 225
B.3.1 Généralités 225
B.3.2 Couverture des ouvertures de ventilation 225
B.3.3 Essai de polarité sur les réseaux d'alimentation en courant continu 226
B.3.4 Réglage du sélecteur de tension 226
B.3.5 Charge maximale aux bornes de sortie 226
B.3.6 Polarité de batterie inversée 226
B.3.7 Conditions anormales de fonctionnement des amplificateurs audio 226
B.3.8 Critères de conformité pendant et après des conditions anormales de fonctionnement 227
B.4 Simulation des conditions de premier défaut 227
B.4.1 Généralités 227
B.4.2 Dispositif de contrôle de la température 227
B.4.3 Essais moteur 228
B.4.4 Isolation fonctionnelle 228
B.4.5 Court-circuit et interruption des électrodes dans les tubes et les semi-conducteurs 228
B.4.6 Court-circuit ou déconnexion des composants passifs 228
B.4.7 Fonctionnement en continu des composants 229
B.4.8 Critères de conformité pendant et après des conditions de premier défaut 229
B.4.9 Charge et décharge de la batterie dans les conditions de premier défaut 230
Annexe C (normative) Rayonnement ultraviolet (UV) 231

This is a preview - click here to buy the full publication

C.1 Protection des matériaux des équipements contre le rayonnement ultraviolet 231
C.1.1 Généralités 231
C.1.2 Exigences 231
C.1.3 Méthode d'essai et critères de conformité 231
C.2 Essai de conditionnement à la lumière ultraviolette 232
C.2.1 Appareillage d'essai 232
C.2.2 Montage des échantillons pour essai 232
C.2.3 Essai d'exposition à la lumière sous une lampe à arc au carbone 232
C.2.4 Essai d'exposition à la lumière sous une lampe à arc au xénon 232
Annexe D (normative) Générateurs d'essai 233
D.1 Générateurs d'impulsions d'essai 233
D.2 Générateur d'essai de l'interface d'antenne 234
D.3 Générateur d'impulsions électronique 234
Annexe E (normative) Conditions d'essai pour les équipements comprenant des amplificateurs audio 235
E.1 Classification des sources d'énergie électrique pour les signaux audio 235
E.2 Conditions normales de fonctionnement des amplificateurs audio 235
E.3 Conditions anormales de fonctionnement des amplificateurs audio 237
Annexe F (normative) Marquages des équipements, instructions et protections par instructions 238
F.1 Généralités 238
F.2 Symboles littéraux et symboles graphiques 238
F.2.1 Symboles littéraux 238
F.2.2 Symboles graphiques 238
F.2.3 Critères de conformité 238
F.3 Marquages des équipements 238
F.3.1 Emplacements du marquage d'équipement 238
F.3.2 Marquages d'identification des équipements 239
F.3.3 Marquages de caractéristiques assignées des équipements 239
F.3.4 Dispositif de réglage de la tension 242
F.3.5 Marquages des bornes et dispositifs de fonctionnement 242
F.3.6 Marquages d'équipements liés à leur classification 243
F.3.7 Marquage de l'indice IP de l'équipement 244
F.3.8 Marquage de la sortie de l'alimentation électrique externe 244
F.3.9 Durabilité, lisibilité et permanence des marquages 244
F.3.10 Essai déterminant la permanence des marquages 245
F.4 Instructions 245
F.5 Protections par instructions 246
Annexe G (normative) Composants 249
G.1 Interrupteurs 249
G.1.1 Généralités 249
G.1.2 Exigences 249
G.1.3 Méthode d'essai et critères de conformité 250
G.2 Relais 250
G.2.1 Exigences 250
G.2.2 Essai de surcharge 251
G.2.3 Relais contrôlant les socles de raccordement d'autres équipements 251
G.2.4 Méthode d'essai et critères de conformité 251
G.3 Dispositifs de protection 251

This is a preview - click here to buy the full publication

G.3.1 Disjoncteurs thermiques 251
G.3.2 Coupe-circuit thermiques 253
G.3.3 Thermistances CTP 254
G.3.4 Dispositifs de protection contre les surintensités 254
G.3.5 Dispositifs de protection non mentionnés de G.3.1 à G.3.4 254
G.4 Connecteurs 255
G.4.1 Exigences relatives aux distances dans l'air et aux lignes de fuite 255
G.4.2 Connecteurs du réseau d'alimentation 255
G.4.3 Connecteurs autres que les connecteurs de réseau d'alimentation 255
G.5 Composants bobinés 255
G.5.1 Isolation des fils dans des composants bobinés 255
G.5.2 Essai d'endurance 256
G.5.3 Transformateurs 258
G.5.4 Moteurs 267
G.6 Isolation des fils 272
G.6.1 Généralités 272
G.6.2 Isolation de fil de bobinage en émail 273
G.7 Câbles d'alimentation réseau 273
G.7.1 Généralités 273
G.7.2 Section 274
G.7.3 Dispositifs d'arrêt de traction et de relâchement des contraintes pour les câbles d'alimentation fixés à demeure 276
G.7.4 Point d'entrée du câble/cordon 277
G.7.5 Protection des câbles fixés à demeure contre les courbures 277
G.7.6 Espace pour l'installation des câbles d'alimentation 278
G.8 Varistances 280
G.8.1 Généralités 280
G.8.2 Protections contre l'incendie 281
G.9 Limiteurs de courant sur circuit intégré 282
G.9.1 Exigences 282
G.9.2 Programme d'essai 283
G.9.3 Critères de conformité 284
G.10 Résistances 284
G.10.1 Généralités 284
G.10.2 Conditionnement 284
G.10.3 Essai de résistance 284
G.10.4 Essai de tension de choc 284
G.10.5 Essai de choc 285
G.10.6 Essai de surcharge 285
G.11 Condensateurs et cellules RC 285
G.11.1 Généralités 285
G.11.2 Conditionnement des condensateurs et des cellules RC 285
G.11.3 Règles à appliquer pour sélectionner des condensateurs 285
G.12 Optocoupleurs 286
G.13 Cartes imprimées 286
G.13.1 Généralités 286
G.13.2 Cartes imprimées sans revêtement 287
G.13.3 Cartes imprimées avec revêtement 287
G.13.4 Isolation entre des conducteurs situés sur la même surface interne 288

This is a preview - click here to buy the full publication

G.13.5 Isolation entre des conducteurs se trouvant sur des surfaces différentes 289
G.13.6 Essais sur des cartes imprimées avec revêtement 289
G.14 Revêtements sur les bornes des composants 291
G.14.1 Exigences 291
G.14.2 Méthode d'essai et critères de conformité 291
G.15 Composants remplis de liquide sous pression (LFC) 292
G.15.1 Exigences 292
G.15.2 Méthodes d'essai et critères de conformité 292
G.15.3 Critères de conformité 293
G.16 IC qui inclut une fonction de décharge de condensateur (ICX) 293
G.16.1 Exigences 293
G.16.2 Essais 294
G.16.3 Critères de conformité 294
Annexe H (normative) Critères applicables aux signaux de sonnerie de téléphone 295
H.1 Généralités 295
H.2 Méthode A 295
H.3 Méthode B 298
H.3.1 Signal de sonnerie 298
H.3.2 Dispositif de déclenchement et tension de surveillance 298
Annexe I (informative) Catégories de surtension (voir l'IEC 60364-4-44) 300
Annexe J (normative) Fils de bobinage isolés destinés à une utilisation sans isolation intercouche 301
J.1 Généralités 301
J.2 Essais de type 301
J.2.1 Généralités 301
J.2.2 Rigidité diélectrique 301
J.2.3 Flexibilité et adhérence 302
J.2.4 Choc thermique 302
J.2.5 Rétention de la rigidité diélectrique après courbure 303
J.3 Essai en cours de production 303
J.3.1 Généralités 303
J.3.2 Essai d'étincelles 304
J.3.3 Essai sur prélèvement 304
Annexe K (normative) Verrouillages de sécurité 305
K.1 Généralités 305
K.1.1 Exigences générales 305
K.1.2 Méthode d'essai et critères de conformité 305
K.2 Composants du mécanisme de protection du verrouillage de sécurité 306
K.3 Modification par inadvertance du mode de fonctionnement 306
K.4 Réenclenchement forcé de la protection du verrouillage 306
K.5 Fonctionnement sans défaillance 306
K.5.1 Exigence 306
K.5.2 Méthode d'essai et critères de conformité 306
K.6 Verrouillages de sécurité à fonctionnement mécanique 307
K.6.1 Exigence d'endurance 307
K.6.2 Méthode d'essai et critères de conformité 307
K.7 Isolation des circuits de verrouillage 307
K.7.1 Distances de séparation pour les distances d'ouverture des contacts et les éléments des circuits de verrouillage 307

This is a preview - click here to buy the full publication

K.7.2 Essai de surcharge 308
K.7.3 Essai d'endurance 308
K.7.4 Essai de rigidité diélectrique 308
Annexe L (normative) Dispositifs de déconnexion 309
L.1 Exigences générales 309
L.2 Équipement relié en permanence 309
L.3 Parties restant alimentées 309
L.4 Équipement monophasé 310
L.5 Équipement triphasé 310
L.6 Interrupteurs servant de dispositifs de déconnexion 310
L.7 Fiches servant de dispositifs de déconnexion 310
L.8 Sources d'alimentation multiples 310
L.9 Critères de conformité 311
Annexe M (normative) Équipements contenant des piles ou batteries et leurs circuits de protection 312
M.1 Exigences générales 312
M.2 Sécurité des piles et batteries et leurs éléments 312
M.2.1 Exigences 312
M.2.2 Critères de conformité 312
M.3 Circuits de protection des batteries fournis dans l'équipement 312
M.3.1 Exigences 312
M.3.2 Méthode d'essai 313
M.3.3 Critères de conformité 314
M.4 Protections supplémentaires pour les équipements contenant des accumulateurs au lithium portables 314
M.4.1 Généralités 314
M.4.2 Protections de charge 314
M.4.3 Enveloppe ignifuge (contre le feu) 316
M.4.4 Essai de chute de l'équipement contenant un accumulateur au lithium 316
M.5 Risque de brûlure provoqué par un court-circuit pendant le transport 317
M.5.1 Exigences 317
M.5.2 Méthode d'essai et critères de conformité 317
M.6 Protections contre les courts-circuits 317
M.6.1 Exigences 317
M.6.2 Critères de conformité 318
M.7 Risque d'explosion des batteries d'accumulateurs au plomb-acide et au nickel-cadmium 318
M.7.1 Ventilation empêchant la concentration en gaz explosif 318
M.7.2 Méthode d'essai et critères de conformité 319
M.7.3 Essais de ventilation 322
M.7.4 Exigences en matière de marquage 323
M.8 Protection contre une inflammation interne à partir des sources d'étincelles externes des batteries à électrolyte aqueux 323
M.8.1 Généralités 323
M.8.2 Méthode d'essai 324
M.9 Prévention contre l'écoulement d'électrolyte 326
M.9.1 Prévention contre l'écoulement d'électrolyte 326
M.9.2 Réceptacle pour la prévention contre l'écoulement d'électrolyte 326
M.10 Instructions destinées à éviter tout mauvais usage raisonnablement prévisible 327

This is a preview - click here to buy the full publication

Annexe N (normative) Potentiels électrochimiques (V) 328
Annexe O (normative) Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air 330
Annexe P (normative) Protections contre les objets conducteurs 337
P.1 Généralités 337
P.2 Protections contre l'entrée ou les conséquences de l'entrée de corps étrangers 337
P.2.1 Généralités 337
P.2.2 Protections contre l'entrée de corps étrangers 337
P.2.3 Protections contre les conséquences de l'entrée d'un objet étranger 338
P.3 Protections contre l'écoulement de liquides internes 340
P.3.1 Généralités 340
P.3.2 Détermination des conséquences d'un écoulement 340
P.3.3 Protections contre l'écoulement 341
P.3.4 Critères de conformité 341
P.4 Revêtements métallisés et pièces de fixation adhésives 341
P.4.1 Généralités 341
P.4.2 Essais 342
Annexe Q (normative) Circuits destinés à l'interconnexion avec le câblage du bâtiment 344
Q.1 Source à puissance limitée 344
Q.1.1 Exigences 344
Q.1.2 Méthode d'essai et critères de conformité 344
Q.2 Essai des circuits externes – câble conducteur à paires 345
Annexe R (normative) Essai de court-circuit limité 347
R.1 Généralités 347
R.2 Montage d'essai 347
R.3 Méthode d'essai 347
R.4 Critères de conformité 348
Annexe S (normative) Essais de résistance à la chaleur et au feu 349
S.1 Essai d'inflammabilité de l'enveloppe ignifuge et des matériaux de barrières ignifuges des équipements où la puissance en régime constant ne dépasse pas 4 000 W 349
S.2 Essai d'inflammabilité pour vérifier l'intégrité de l'enveloppe ignifuge et de la barrière ignifuge 350
S.3 Essais d'inflammabilité du fond d'une enveloppe ignifuge (contre le feu) 351
S.3.1 Montage des échantillons 351
S.3.2 Méthode d'essai et critères de conformité 352
S.4 Classe d'inflammabilité des matériaux 352
S.5 Essai d'inflammabilité des matériaux d'enveloppes ignifuges (contre le feu) de l'équipement avec une puissance en régime constant qui dépasse 4 000 W 353
Annexe T (normative) Essais de résistance mécanique 355
T.1 Généralités 355
T.2 Essai de force constante, 10 N 355
T.3 Essai de force constante, 30 N 355
T.4 Essai de force constante, 100 N 355
T.5 Essai de force constante, 250 N 355
T.6 Essai de choc sur l'enveloppe 355
T.7 Essai de chute 356
T.8 Essai de relâchement des contraintes 356

This is a preview - click here to buy the full publication

T.9 Essais de choc sur le verre 357
T.10 Essai de fragmentation du verre 357
T.11 Essai pour les antennes télescopiques ou les antennes fouets 358
Annexe U (normative) Résistance mécanique des tubes cathodiques et protection contre les effets d'implosion 359
U.1 Généralités 359
U.2 Méthode d'essai et critères de conformité pour les tubes cathodiques non intrinsèquement protégés 360
U.3 Écran de protection 360
Annexe V (normative) Détermination des parties accessibles 361
V.1 Parties accessibles de l'équipement 361
V.1.1 Généralités 361
V.1.2 Méthode d'essai 1 – Surfaces et ouvertures soumises à l'essai avec sondes d'essai articulées 361
V.1.3 Méthode d'essai 2 – Ouvertures soumises à l'essai avec sondes d'essai droites et inarticulées 362
V.1.4 Méthode d'essai 3 – Fiches, jacks, connecteurs 365
V.1.5 Méthode d'essai 4 – Ouvertures fentes 365
V.1.6 Méthode d'essai 5 – Dispositifs de connexion extérieure conçus pour être utilisés par une personne ordinaire 366
V.2 Critère de la partie accessible 367
Annexe W (informative) Comparaison des termes présentés dans le présent document 368
W.1 Généralités 368
W.2 Comparaison des termes 368
Annexe X (normative) Autre méthode de détermination des distances dans l'air pour l'isolation dans les circuits connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif ne dépassant pas 420 V crête (300 V en valeur efficace) 386
Annexe Y (normative) Exigences de construction des enveloppes extérieures 388
Y.1 Généralités 388
Y.2 Résistance aux rayonnements UV 388
Y.3 Résistance à la corrosion 388
Y.3.1 Généralités 388
Y.3.2 Appareillage d'essai 389
Y.3.3 Atmosphère contenant du dioxyde de soufre saturée d'eau 389
Y.3.4 Procédure d'essai 389
Y.3.5 Critères de conformité 390
Y.4 Joints d'étanchéité 390
Y.4.1 Généralités 390
Y.4.2 Essais de joint d'étanchéité 390
Y.4.3 Essais de résistance à la traction et d'allongement 390
Y.4.4 Essai de compression 391
Y.4.5 Résistance à l'huile 392
Y.4.6 Moyens de fixation 392
Y.5 Protection des équipements à l'intérieur d'une enveloppe extérieure 393
Y.5.1 Généralités 393
Y.5.2 Protection contre l'humidité 393
Y.5.3 Essai d'arrosage à l'eau 394
Y.5.4 Protection contre les végétaux et les animaux nuisibles 396
Y.5.5 Protection contre l'excès de poussière 397
Y.6 Résistance mécanique des enveloppes 397

This is a preview - click here to buy the full publication

Y.6.1 Généralités 397
Y.6.2 Essai de choc 398
Bibliographie 399

Figure 1 – Modèle en trois blocs pour les douleurs et les blessures 25
Figure 2 – Modèle en trois blocs pour la sécurité 27
Figure 3 – Schéma et modèle pour les douleurs ou les blessures dues à l'électricié 31
Figure 4 – Modèle pour se protéger contre les douleurs ou blessures dues à l'électricité 32
Figure 5 – Modèles pour les incendies d'origine électrique 33
Figure 6 – Modèles pour se protéger contre les incendies 33
Figure 7 – Schéma et modèle pour les blessures dues à la chaleur 36
Figure 8 – Modèle pour se protéger contre les blessures dues à la chaleur 36
Figure 9 – Modèle pour protéger une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 1 73
Figure 10 – Modèle pour protéger une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 2 73
Figure 11 – Modèle pour protéger une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 2 dans les conditions d'entretien par une personne ordinaire 74
Figure 12 – Modèle pour protéger une personne ordinaire contre une source d'énergie de classe 3 74
Figure 13 – Modèle pour protéger une personne avertie contre une source d'énergie de classe 1 74
Figure 14 – Modèle pour protéger une personne avertie contre une source d'énergie de classe 2 75
Figure 15 – Modèle pour protéger une personne avertie contre une source d'énergie de classe 3 75
Figure 16 – Modèle pour protéger une personne qualifiée contre une source d'énergie de classe 1 75
Figure 17 – Modèle pour protéger une personne qualifiée contre une source d'énergie de classe 2 76
Figure 18 – Modèle pour protéger une personne qualifiée contre une source d'énergie de classe 3 76
Figure 19 – Modèle pour protéger une personne qualifiée contre des sources d'énergie de classe 3 dans les conditions d'entretien de l'équipement 76
Figure 20 – Crochet d'essai 84
Figure 21 – Représentation des limites ES pour la tension et le courant 86
Figure 22 – Valeurs maximales pour les courants alternatif et continu combinés 88
Figure 23 – Valeurs maximales pour les tensions alternative et continue combinées 89
Figure 24 – Exigences en matière de contact avec des parties conductrices internes nues 93
Figure 25 – Mandrin 121
Figure 26 – Position initiale du mandrin 121
Figure 27 – Position finale du mandrin 121
Figure 28 – Position de la feuille métallique sur le matériau isolant 122
Figure 29 – Exemple d'instrument d'essai de rigidité diélectrique pour une isolation solide 131
Figure 30 – Points d'application de la tension d'essai 132

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure 31 – Essai de séparation entre un circuit externe et la terre 135
Figure 32 – Circuit d'essai pour le courant de contact d'équipement monophasé 152
Figure 33 – Circuit d'essai pour le courant de contact d'équipement triphasé 153
Figure 34 – Mesure de la puissance dans le cas de défaut de charge le plus défavorable 157
Figure 35 – Mesure de la puissance dans le cas de défaut le plus défavorable de la source de puissance 158
Figure 36 – Représentation de la classification des sources de puissance 159
Figure 37 – Exigences minimales de séparation d'une source potentielle d'incendie (PIS) 166
Figure 38 – Exigences étendues de séparation d'une source potentielle d'incendie (PIS) 166
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 167
Figure 40 – Détermination des ouvertures sur le dessus, dans le fond et latérales 169
Figure 41 – Ouvertures sur le dessus 170
Figure 42 – Ouvertures dans le fond 171
Figure 43 – Construction avec plaque écran 172
Figure 44 – Trajectoire vers le bas de la source potentielle d'incendie 173
Figure 45 – Limites pour les pales mobiles de ventilateurs en matériaux autres que le plastique 179
Figure 46 – Limites pour les pales mobiles de ventilateurs en matériaux plastiques 179
Figure 47 – Disque en acier 205
Figure 48 – Bague en aluminium 206
Figure 49 – Feuille d'aluminium 207
Figure 50 – Exemple d'étiquette de mise en garde pour une lampe avec plusieurs zones dangereuses du spectre 214
Figure D.1 – Générateur de tension de choc de 1,2/50 µs et 10/700 µs 233
Figure D.2 – Circuit du générateur d'essai pour interface d'antenne 234
Figure D.3 – Exemple de générateur d'impulsions électronique 234
Figure E.1 – Filtre passe-bande pour la mesure du bruit en bande large 236
Figure F.1 – Exemple de protection par instructions 247
Figure G.1 – Détermination de la moyenne arithmétique des températures 261
Figure G.2 – Tensions d'essai 267
Figure G.3 – Durée de vieillissement thermique 290
Figure G.4 – Essai de résistance à l'abrasion pour couches de revêtement 291
Figure H.1 – Définition d'une période de sonnerie et d'un cycle de cadence 296
Figure H.2 – Courbe de limite I_{TS1} du signal de sonnerie cadencée 297
Figure H.3 – Courants crête et crête à crête 297
Figure H.4 – Critères de déclenchement de la tension de sonnerie 299
Figure M.1 – Distance d en fonction de la capacité assignée pour des courants de charge divers I (mA/Ah) 326
Figure O.1 – Encoche étroite 330
Figure O.2 – Encoche large 331
Figure O.3 – Encoche en forme de V 331

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure O.4 – Partie conductrice non connectée intercalée 331
Figure O.5 – Nervure 331
Figure O.6 – Joint non scellé avec encoche étroite 332
Figure O.7 – Joint non scellé avec encoche large 332
Figure O.8 – Joint non scellé avec encoches large et étroite 332
Figure O.9 – Faible retrait 333
Figure O.10 – Large retrait 333
Figure O.11 – Revêtement autour des bornes 334
Figure O.12 – Revêtement sur circuit imprimé 334
Figure O.13 – Exemple de mesures dans une enveloppe en matériau isolant 335
Figure O.14 – Joints scellés sur cartes de circuit imprimé multicouches 335
Figure O.15 – Composant rempli d'isolant 336
Figure O.16 – Bobine cloisonnée 336
Figure P.1 – Exemples de sections transversales de constructions d'ouvertures sur le dessus empêchant l'entrée d'objets tombant verticalement 338
Figure P.2 – Exemples de sections transversales de constructions d'ouvertures latérales avec volets en grille-écran empêchant l'entrée d'objets tombant verticalement 338
Figure P.3 – Volume interne destiné à empêcher l'entrée d'objets étrangers 339
Figure S.1 – Ouvertures supérieures / surface de l'enveloppe ignifuge ou de la barrière contre le feu 351
Figure T.1 – Essai de choc utilisant une sphère 356
Figure V.1 – Sonde d'essai articulée pour équipements susceptibles d'être accessibles aux enfants 363
Figure V.2 – Sonde d'essai articulée pour équipements qui ne sont pas susceptibles d'être accessibles aux enfants 364
Figure V.3 – Calibre d'essai 365
Figure V.4 – Sonde en coin 366
Figure V.5 – Sonde de dispositif de connexion extérieure 367
Figure Y.1 – Essai du joint d'étanchéité 392
Figure Y.2 – Tuyau de tête d'arrosage pour l'essai d'arrosage à l'eau 395
Figure Y.3 – Tête d'arrosage pour l'essai d'arrosage à l'eau 396

Tableau 1 – Réponse à la classe d'énergie 25
Tableau 2 – Exemples de réactions du corps humain ou de dommages matériels liés aux sources d'énergie 26
Tableau 3 – Exemples de caractéristiques de protection 30
Tableau 4 – Limites de sources d'énergie électrique pour les sources d'énergie ES1 et ES2 stables 87
Tableau 5 – Limites de sources d'énergie électrique pour un condensateur chargé 90
Tableau 6 – Limites de tension pour les impulsions uniques 91
Tableau 7 – Limites de courant pour les impulsions uniques 91
Tableau 8 – Distance d'entrefer minimale 94
Tableau 9 – Limites de températures des matériaux, composants et systèmes 97
Tableau 10 – Distances dans l'air minimales pour des tensions avec des fréquences jusqu'à 30 kHz 103

This is a preview - click here to buy the full publication

Tableau 11 – Distances dans l'air minimales pour des tensions avec des fréquences supérieures à 30 kHz 104
Tableau 12 – Tensions transitoires du réseau d'alimentation 106
Tableau 13 – Tensions transitoires du circuit externe 108
Tableau 14 – Distances dans l'air minimales avec la tension de tenue exigée 110
Tableau 15 – Tensions d'essai de rigidité diélectrique 111
Tableau 16 – Facteurs de multiplication pour les distances dans l'air et les tensions d'essai 112
Tableau 17 – Lignes de fuite minimales pour une isolation principale et une isolation supplémentaire, en mm 115
Tableau 18 – Lignes de fuite minimales pour des fréquences supérieures à 30 kHz et jusqu'à 400 kHz en mm 116
Tableau 19 – Essais pour l'isolation dans des couches non séparables 120
Tableau 20 – Résistance du champ électrique E_P pour quelques matériaux couramment utilisés 124
Tableau 21 – Facteurs de réduction pour la valeur de la résistance du champ électrique de rupture E_P à des fréquences plus élevées 125
Tableau 22 – Facteurs de réduction pour la valeur de la résistance du champ électrique de rupture E_P à des fréquences plus élevées pour les matériaux fins 125
Tableau 23 – Valeurs pour la résistance d'isolement 126
Tableau 24 – Distance à travers l'isolation du câblage interne 127
Tableau 25 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique basés sur les tensions transitoires 129
Tableau 26 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique basés sur les valeurs crêtes des tensions de service et des tensions crêtes récurrentes 130
Tableau 27 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique basés sur les surtensions temporaires 130
Tableau 28 – Valeurs pour les essais de rigidité diélectrique 133
Tableau 29 – Présentation des essais pour les applications utilisant des résistances 139
Tableau 30 – Dimensions des conducteurs de mise à la terre de protection des protections renforcées pour les équipements reliés en permanence 142
Tableau 31 – Dimensions minimales du conducteur de liaison de protection des conducteurs en cuivre 143
Tableau 32 – Dimensions des bornes pour les conducteurs de protection 146
Tableau 33 – Durée de l'essai, équipements connectés au réseau d'alimentation 147
Tableau 34 – Liste des normes IEC applicables relatives aux isolants liquides 174
Tableau 35 – Classification des différentes catégories de sources d'énergie mécanique 178
Tableau 36 – Présentation des exigences et essais 190
Tableau 37 – Couple à appliquer aux vis 195
Tableau 38 – Limites de température de contact pour parties accessibles 203
Tableau 39 – Classifications des sources d'énergie de rayonnement 208
Tableau 40 – Niveau de rayonnement admis conformément à l'IEC 62471 (toutes les parties) pour chaque type de danger 211
Tableau 41 – Marquage de l'équipement en fonction du groupe de risque lié au danger 213
Tableau 42 – Explication des informations de marquage et recommandations sur les mesures de contrôle 213
Tableau C.1 – Limites minimales de rétention des propriétés après exposition au rayonnement UV 231

This is a preview - click here to buy the full publication

Tableau D.1 – Valeurs des composants pour la Figure D.1 et la Figure D.2 234
Tableau E.1 – Classes et protections de la source d'énergie électrique des signaux audio 235
Tableau F.1 – Description et exemples d'éléments de protection mise en place sous forme d'instructions 247
Tableau F.2 – Exemples de marquages, d'instructions et de protections mises en place sous forme d'instructions 248
Tableau G.1 – Courant de surcharge crête 250
Tableau G.2 – Température d'essai et durée d'essai (jours) par cycle 257
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) 260
Tableau G.4 – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique basés sur les valeurs crête de la tension de service 262
Tableau G.5 – Valeurs des fils FIW d'un diamètre total maximal et de tensions d'essai minimales en fonction de l'augmentation de l'émail 265
Tableau G.6 – Limites de température pour les essais de surcharge en fonctionnement 268
Tableau G.7 – Tailles des conducteurs 275
Tableau G.8 – Force d'essai de relâchement des contraintes 276
Tableau G.9 – Plage des tailles des conducteurs acceptées par les bornes 279
Tableau G.10 – Essai de surcharge de varistance et de surtension temporaire 281
Tableau G.11 – Programme d'essai de performance des limiteurs de courant sur circuit intégré 283
Tableau G.12 – Caractéristiques assignées des condensateurs selon l'IEC 60384-14 286
Tableau G.13 – Distances de séparation minimales pour les cartes imprimées avec revêtement 288
Tableau G.14 – Isolation dans les cartes imprimées 289
Tableau I.1 – Catégories de surtension 300
Tableau J.1 – Diamètre du mandrin 302
Tableau J.2 – Température du four 303
Tableau M.1 – Valeurs du courant I_{flottant} et $I_{\text{charge rapide}}$, facteurs f_g et f_s, et tensions U_{flottant} et $U_{\text{charge rapide}}$ 321
Tableau O.1 – Valeur de X 330
Tableau Q.1 – Limites pour les sources à puissance limitée par construction 345
Tableau Q.2 – Limites pour les sources à puissance non limitée par construction (nécessité d'un dispositif de protection contre les surintensités) 345
Tableau S.1 – Matériaux plastiques cellulaires 352
Tableau S.2 – Matériaux rigides 352
Tableau S.3 – Matériaux très fins 353
Tableau T.1 – Force de l'impact 357
Tableau T.2 – Valeurs du couple pour l'essai des pièces d'extrémité 358
Tableau W.1 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60664-1:2007 et de l'IEC 62368-1 369
Tableau W.2 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 61140:2016 et de l'IEC 62368-1 371
Tableau W.3 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60950-1:2005 et de l'IEC 62368-1 375

This is a preview - click here to buy the full publication

Tableau W.4 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60728-11:2016 et de l'IEC 62368-1 379

Tableau W.5 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 62151:2000 et de l'IEC 62368-1 381

Tableau W.6 – Comparaison des termes et définitions de l'IEC 60065:2014 et de l'IEC 62368-1 383

Tableau X.1 – Autres distances dans l'air minimales pour l'isolation dans les circuits connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif ne dépassant pas 420 V crête (300 V en valeur efficace) 386

Tableau X.2 – Distances dans l'air supplémentaires pour l'isolation dans les circuits connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif ne dépassant pas 420 V crête (300 V en valeur efficace) 387

Tableau Y.1 – Exemples de dispositions des environnements de degré de pollution 393

This is a preview - click here to buy the full publication

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

– ajout des exigences relatives au matériel pour installation extérieure;
– nouvelles exigences relatives au rayonnement optique;
– ajout des exigences relatives à l'isolant liquide;

This is a preview - click here to buy the full publication

– ajout des exigences relatives aux cellules de travail;
– ajout d'exigences relatives aux émetteurs de puissance sans fil;
– ajout d'exigences relatives aux fils de bobinage totalement isolés (FIW, *fully insulated winding wire*);
– méthode alternative de détermination des ouvertures supérieures, inférieures et latérales des enveloppes ignifuges;
– autres exigences relatives à la pression acoustique.

Le texte de ce document est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
108/XX/FDIS	108/XX/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62368, publiées sous le titre général *Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication*, peut être consultée 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, 5.2.2.2, 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, 10.6.2.1, F.3.3.6, Y.4.1, Y.4.5, Tableau 12, Tableau 13 et Tableau 39.

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

– exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains;
– déclarations de conformité et spécifications 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.

Une comparaison des termes présentés dans le présent document qui sont différents de ceux des documents existants de l'IEC est proposée à l'Annexe W.

This is a preview - click here to buy the full publication

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

This is a preview - click here to buy the full publication

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 des **protections** contre ces sources d'énergie, et fournit des recommandations concernant leur application et leurs exigences.

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 sous-jacents pour 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, 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 une licence formelle de la part des 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 satisfaites.

0.2.2 Personne ordinaire

Personne ordinaire est le terme appliqué à 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 avoir accès à l'équipement ou se trouver à proximité de l'équipement. Dans les **conditions normales de fonctionnement** ou des **conditions anormales de fonctionnement**, il convient que les **personnes ordinaires** ne soient pas exposées aux parties comprenant des 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

Personne avertie est un terme appliqué aux 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 le Tableau 1) et pour prendre des précautions afin d'éviter tout contact involontaire avec ou exposition à ces sources d'énergie. Dans les **conditions normales de fonctionnement**, des **conditions anormales de fonctionnement** ou des **conditions de premier défaut**, il convient que les **personnes averties** ne soient pas exposées aux parties comprenant des sources d'énergie pouvant provoquer des blessures.

0.2.4 Personne qualifiée

Personne qualifiée est un terme appliqué aux personnes qui disposent d'une formation ou d'une expérience dans les technologies d'équipement, notamment dans la connaissance des

This is a preview - click here to buy the full publication

différentes énergies et des amplitudes d'énergie utilisées dans l'équipement. Une **personne qualifiée** est censée 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 la Figure 1).

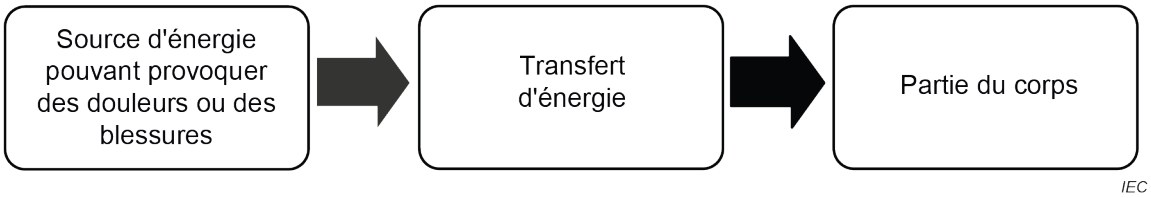

Figure 1 – Modèle en trois blocs pour les douleurs et les blessures

Cette norme relative à la sécurité spécifie trois classes de sources d'énergie définies par des amplitudes et des durées des paramètres des sources relatifs aux réponses du corps à ces sources d'énergie électrique ou thermique (voir le 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 fondamentales en matière de sécurité.

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, une douleur ou une blessure due à une réaction chimique ou physiologique peut ne pas se manifester pendant des jours, des semaines, des mois ou des années.

This is a preview - click here to buy the full publication

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 (par exemple, le **réseau d'alimentation**), une alimentation externe ou 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 (par exemple, des parties mobiles d'une imprimante, des images sur un écran d'affichage visuel, du 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).

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

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
Énergie électrique (par exemple, parties conductrices alimentées)	Douleur, fibrillation, arrêt cardiaque, arrêt respiratoire, brûlure de la peau, ou brûlure d'un organe interne	5
Énergie 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
Énergie cinétique (par exemple, parties mobiles de l'équipement, ou une partie du corps mobile 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
Énergie thermique (par exemple, parties **accessibles** chaudes)	Brûlure de la peau	9
Énergie rayonnée (par exemple, énergie électromagnétique, énergie optique, énergie acoustique)	Perte de la vue, brûlure de la peau ou perte de l'ouïe	10

This is a preview - click here to buy the full publication

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 la 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 des blessures et une partie du corps, et
– réduit la probabilité d'un transfert d'énergie pouvant entraîner une douleur ou une blessure sur une partie du corps.

NOTE Les mécanismes de **protection** contre un transfert d'énergie pouvant entraîner 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 correspondre à un ensemble d'éléments.

Généralement, le présent document utilise l'ordre de préférence suivant pour présenter des **protections** en fonction des exigences de l'ISO/IEC Guide 51:

– **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, et des considérations du même ordre.

This is a preview - click here to buy the full publication

0.5.2 Protection de l'équipement

Une **protection de l'équipement** peut être une **protection principale**, une **protection supplémentaire**, une **protection double** 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, bien que dans certains cas, des **protections de l'installation** puissent être spécifiées dans les instructions d'installation de l'équipement.

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

NOTE Par exemple, la **protection supplémentaire** fournissant la mise à la **terre de protection** est située en partie dans l'équipement et en partie dans l'installation. La **protection supplémentaire** fournissant 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 part du principe 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, ce document part du principe que les **protections individuelles** sont disponibles pour une utilisation telle que spécifiée par le 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, de l'installation ou **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**.

0.5.5.2 Protection par instructions

Une **protection par instructions** est un moyen de fournir des informations, 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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 la 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 considérer le fait de savoir s'il convient d'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 l'utilisation de 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, une **personne avertie** peut avoir besoin d'ôter ou de détruire 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, une **personne qualifiée** peut avoir besoin d'ôter ou de détruire 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 se révéler nécessaires. 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**.

This is a preview - click here to buy the full publication

NOTE Cette **protection** s'applique généralement aux équipements de grande taille, 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 dans le cas d'un dysfonctionnement 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 dans le cas d'un dysfonctionnement d'une **protection principale** 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: 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 dans le cas d'un dysfonctionnement d'une **protection principale** de l'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 dans le cas d'un dysfonctionnement d'une **protection principale** de l'équipement	Effective uniquement de manière exceptionnelle, dans le cas où 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

This is a preview - click here to buy the full publication

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

0.6.1 Modèles pour des douleurs ou 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 la 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.

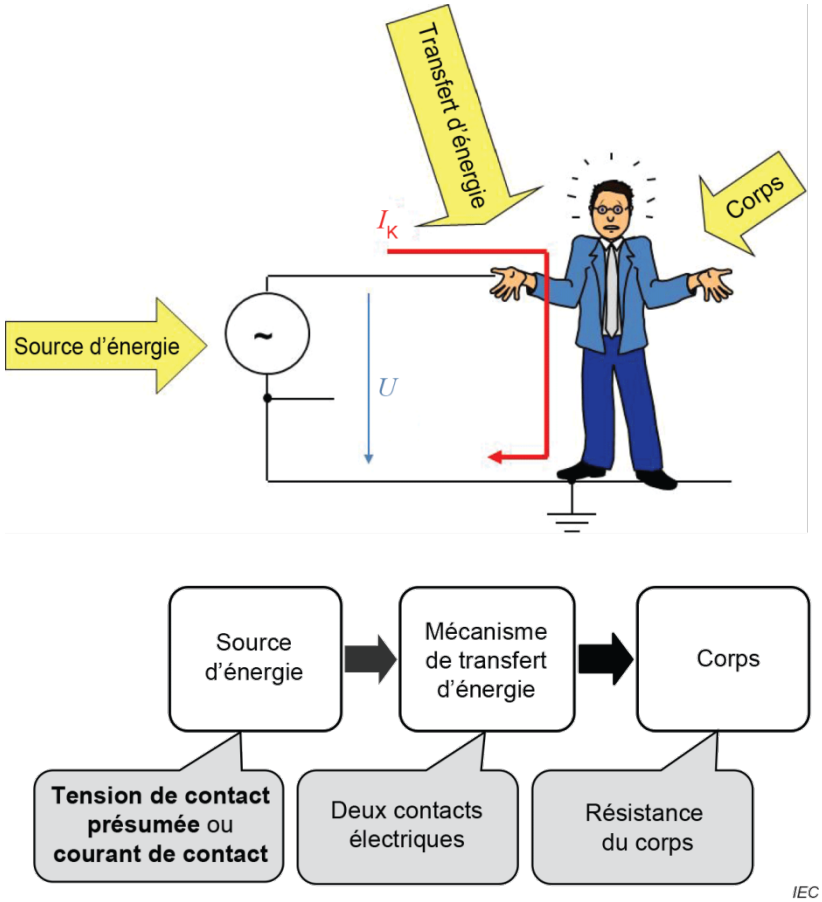

Figure 3 – Schéma et modèle pour les douleurs ou les blessures dues à l'électricié

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 pour se protéger contre les douleurs ou blessures dues à l'électricité

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

This is a preview - click here to buy the full publication

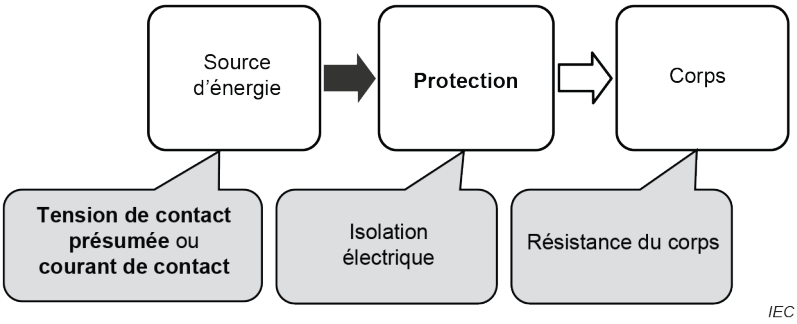

Figure 4 – Modèle pour se protéger contre les douleurs ou blessures dues à l'électricité

Une protection contre les douleurs dues à l'électricité est prévue 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.

Il est prévu de se protéger contre les blessures dues à l'électricité dans les **conditions normales de fonctionnement**, dans les **conditions anormales de fonctionnement**, et dans les **conditions de premier défaut**. Pour une protection de ce type, dans les **conditions normales de fonctionnement** et dans les **conditions anormales de fonctionnement**, à la fois 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 dysfonctionnement 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 la Figure 5), lorsque l'énergie thermique chauffe un matériau combustible, entraînant son inflammation et sa combustion.

This is a preview - click here to buy the full publication

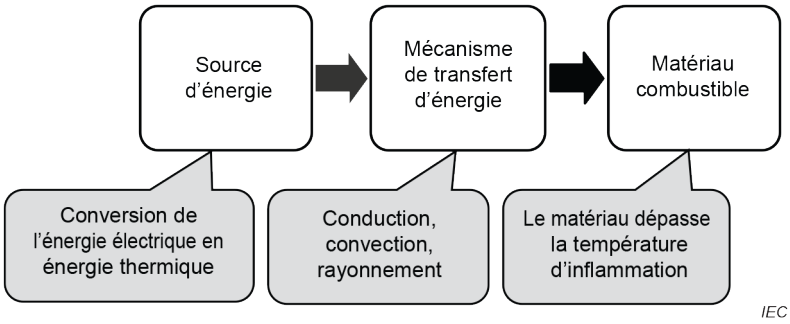

Figure 5 – Modèles pour les incendies d'origine électrique

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. À 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 a atteint sa température d'inflammation. Lorsque le gaz a atteint sa température d'inflammation spontanée, l'inflammation de ce dernier est automatique. Les deux cas entraînent un incendie.

0.7.2 Modèles pour se protéger contre les incendies d'origine électrique

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

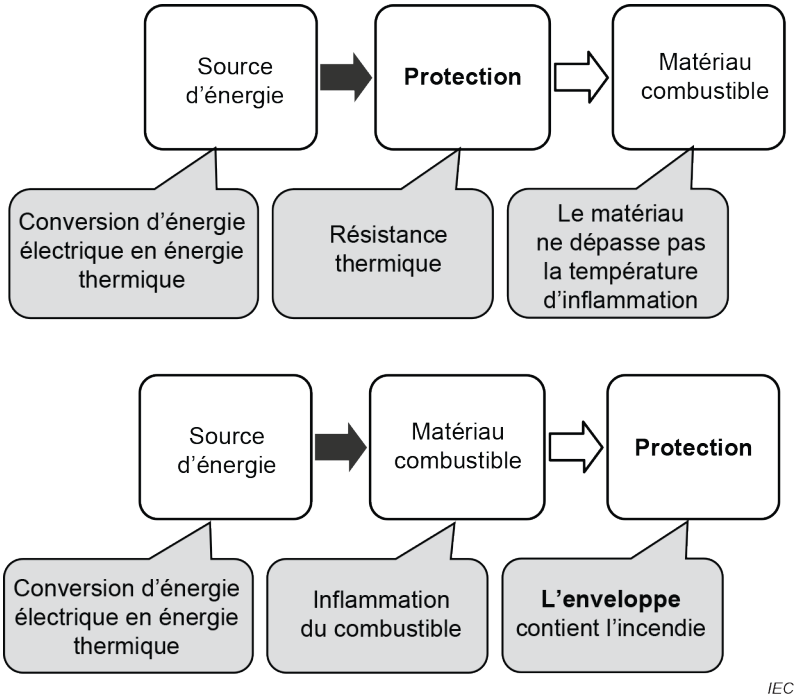

Figure 6 – Modèles pour se protéger contre les incendies

This is a preview - click here to buy the full publication

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 à la fois de l'amplitude et de la durée de l'exposition et de la sensibilité de la partie du corps concernée 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** semblable 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 ladite partie 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 un défaut du mur, du plafond ou du montage;
– mouvement de l'équipement dû à un défaut d'une poignée;
– mouvement d'une partie dû à une explosion de la **batterie**;
– mouvement de l'équipement dû à une instabilité ou à un défaut 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;

This is a preview - click here to buy the full publication

– des dispositifs 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 une formation;
– 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 glissière 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 la 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.

Les exigences du présent document concernent uniquement les **protections** contre un transfert d'énergie thermique par conduction. Le présent document ne traite pas des **protections** contre le transfert d'énergie thermique par convection ou rayonnement.

This is a preview - click here to buy the full publication

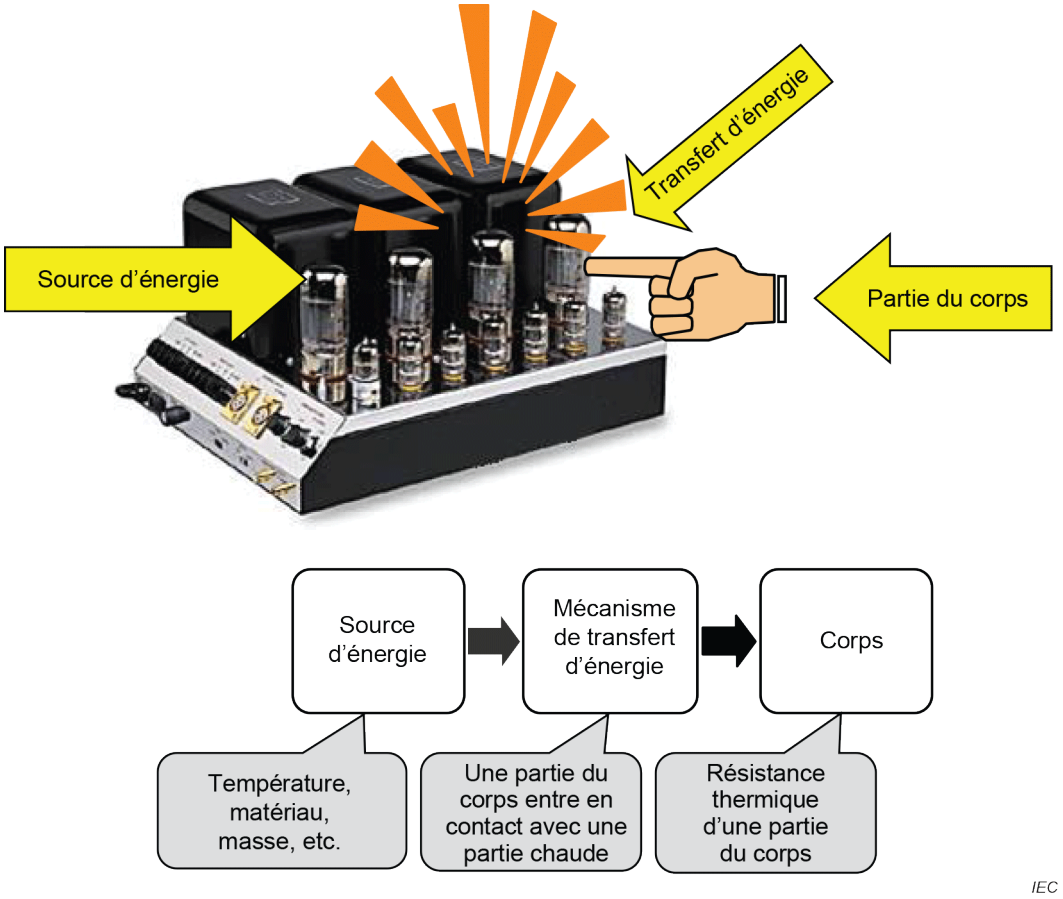

Figure 7 – Schéma et modèle pour les blessures dues à la chaleur

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 pour se protéger contre les douleurs ou 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 la Figure 8).

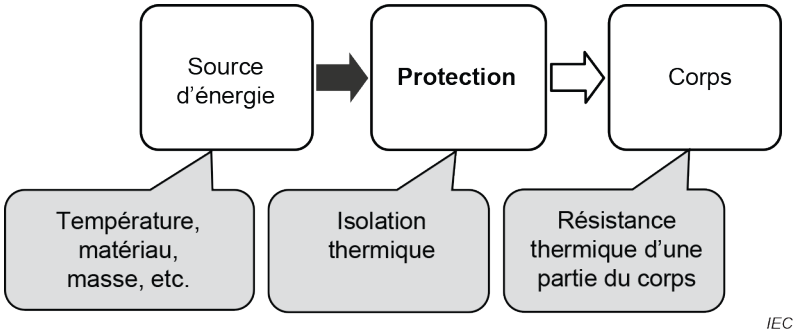

Figure 8 – Modèle pour se protéger contre les blessures dues à la chaleur

Dans les **conditions normales de fonctionnement** et dans les **conditions anormales de fonctionnement,** une protection est appliquée contre les douleurs dues à la chaleur. 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**.

This is a preview - click here to buy the full publication

Dans les **conditions normales de fonctionnement**, dans les **conditions anormales de fonctionnement** et dans les **conditions de premier défaut,** une protection est appliquée contre les blessures dues à la chaleur. 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 (par exemple, un **thermostat**);

– 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 à des rayonnements

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

– montée en température d'un organe du corps provoquée 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 graves répétés, 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 à un rayonnement est le confinement de l'énergie dans une **enveloppe** opaque à l'énergie rayonnée.

Il existe plusieurs **protections supplémentaires** contre les blessures dues au rayonnement. 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 l'émission sonore des lecteurs de musique individuels et 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.

This is a preview - click here to buy the full publication

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, et 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 l'équipement.

NOTE 1 Des exemples d'équipement 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 inclure les équipements ayant une tension assignée de 400 V/690 V.

Le présent document s'applique également:

– aux composants et aux sous-ensembles destinés à être intégrés dans cet équipement. Il n'est pas nécessaire que ces composants et sous-ensembles soient conformes à toutes les exigences présentées dans le présent document, à condition que l'équipement complet, qui intègre ces composants et sous-ensembles, le soit;

– aux alimentations externes destinées à alimenter d'autres équipements entrant dans le domaine d'application du présent document;

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

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

– aux équipements à utiliser dans les 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**. Voir l'Annexe Y pour les exigences de construction spécifiques non couvertes dans les autres parties du présent document.

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 couvertes par le présent document.

NOTE 3 Pour des informations sur le sujet, voir l'IEC 62305-1.

Le présent document part du principe d'une altitude maximale de 2 000 m, sauf spécification contraire par le fabricant.

Des exigences supplémentaires pour les équipements capables d'assurer l'alimentation en courant continu à l'aide des câbles de communication les plus souvent utilisés (USB ou Ethernet (PoE), par exemple) sont données dans l'IEC 62368-3. L'IEC 62368-3 ne s'applique pas:

– aux équipements fournissant de la puissance à l'aide de connecteurs propriétaires; ou

This is a preview - click here to buy the full publication

– aux équipements utilisant un protocole propriétaire pour la sélection 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 exiger une licence formelle de la part des 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 satisfaites.

Le présent document ne s'applique pas:

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

NOTE 6 Pour les exigences relatives aux équipements robotiques dans un environnement industriel, voir 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; et

NOTE 7 Pour les exigences relatives aux robots de soins personnels, voir 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).

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 de destruction;
– 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 la probabilité de blessures thermiques dues à une énergie thermique de rayonnement ou de convection;
– de la probabilité de blessures provoquées par des liquides inflammables;
– 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 les exigences spécifiques relatives à la sécurité fonctionnelle et à la sûreté logicielle des systèmes électroniques liés à la sécurité (les circuits électroniques de protection, par exemple), voir l'IEC 61508-1.

This is a preview - click here to buy the full publication

2 Références normatives

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

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

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

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

IEC 60068-2-11, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique 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 60076-14, *Transformateurs de puissance – Partie 14: Transformateurs de puissance immergés dans du liquide utilisant des matériaux isolants haute température*

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

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

This is a preview - click here to buy the full publication

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

IEC 60309 (toutes les parties), *Prises de courant 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*

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, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: spécification intermédiaire: condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

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

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) 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*

This is a preview - click here to buy the full publication

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 à usage domestique et analogue*

IEC 60730-1:2013, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60738-1:2006, *Thermistances à coefficient de température positif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60747-5-5:2007, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs*
IEC 60747-5-5:2007/AMD1:2015

IEC 60825-1, *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 télécommunication par fibres optiques (STFO)*

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

IEC 60836, *Spécifications pour liquides isolants silicones neufs pour usages électrotechniques*

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

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

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

This is a preview - click here to buy the full publication

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 en courant alternatif*

IEC 60906-2, *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 2: prises de courant 15 A 125 V en 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 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: exigences générales*

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: exigences 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 61039, *Classification des liquides isolants*

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

IEC 61051-2:1991, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques – Partie 2: spécification intermédiaire pour varistances pour limitations de surtensions transitoires*
IEC 61051-2:1991/AMD1:2009

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

This is a preview - click here to buy the full publication

IEC 61099, *Liquides isolants – Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse neufs destinés aux matériels électriques*

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

IEC 61293, *Marquage des matériels électriques avec des caractéristiques assignées relatives à l'alimentation électrique – Prescriptions 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, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-16: Règles particulières et essais pour les blocs d'alimentation à découpage et les transformateurs pour blocs d'alimentation à découpage*

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

IEC 61643-331:2017, *Components for low-voltage surge protective devices – Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors (MOV)* (disponible en anglais seulement)

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

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

IEC 61965, *Mechanical safety of cathode ray tubes* (disponible en anglais seulement)

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

IEC 62133 (toutes les parties), *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*

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, *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*

This is a preview - click here to buy the full publication

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

IEC TS 62332-1, *Electrical insulation systems (EIS) – Thermal evaluation of combined liquid and solid components – Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

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, *Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors* (disponible en anglais seulement)

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

IEC 62619, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour applications industrielles*

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 1817:2015, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of the effect of liquids* (disponible en anglais seulement)

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

ISO 3231, *Peintures et vernis – Détermination de la résistance aux atmosphères humides contenant du dioxyde de soufre*

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

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

This is a preview - click here to buy the full publication

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, *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 utilisés sur les lieux de travail et dans les lieux publics*

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 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 oxydants ou au brouillard salin neutre et à un séchage*

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 et prise en compte d'une limite – 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 et prise en compte d'une limite – Partie 2: Adaptation des équipements avec des écouteurs provenant de différents fabricants*

EN 50332-3, *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*