



IEC 60255-27

Edition 3.0 2023-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Measuring relays and protection equipment –
Part 27: Product safety requirements**

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Partie 27: Exigences de sécurité des produits**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-8322-6322-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	12
4 Protection against electric shock	20
4.1 Protection from contact with hazardous-live-parts	20
4.1.1 General	20
4.1.2 Insulation.....	21
4.1.3 Equipment enclosure and barriers	21
4.1.4 Hazardous live terminations using stranded wire	22
4.2 Protective impedance.....	22
4.3 Accessible parts.....	23
4.3.1 General	23
4.3.2 Determination of accessible parts	23
4.3.3 Permissible limits for accessible parts	24
4.4 Earthing and protective bonding requirements	25
4.4.1 General	25
4.4.2 Insulation between live parts and accessible conductive parts	25
4.4.3 Protective bonding	26
4.5 Functional earthed circuits	26
4.6 Protective conductor connection	27
4.7 High leakage current.....	27
4.8 Solid insulation	27
4.8.1 General	27
4.8.2 Requirements	28
4.9 Clearances and creepage distances.....	28
4.9.1 General	28
4.9.2 Clearances	28
4.9.3 Creepage distances	29
4.10 Single fault conditions.....	30
4.10.1 Testing in single fault condition.....	30
4.10.2 Application of single fault condition.....	30
4.10.3 Duration of tests	32
4.10.4 Compliance	32
5 Mechanical aspects	33
5.1 Protection against mechanical hazards	33
5.1.1 Stability	33
5.1.2 Moving parts.....	33
5.1.3 Edges and corners.....	34
5.2 Mechanical requirements	34
5.3 Mechanical security of terminations	34
6 Flammability and resistance to fire	34
6.1 General.....	34
6.2 Requirements for protection against the spread of fire	34
6.3 General hazards from overheating and fire	36

6.3.1	Surface temperature limits for protection against burns	36
6.3.2	Hazardous gases and chemicals.....	36
6.4	Minimization of fire risk	36
6.4.1	General	36
6.4.2	Eliminating or reducing the sources of ignition within the equipment	37
6.5	Cabling and fusing	37
6.6	Flammability of materials and components.....	37
6.6.1	General	37
6.6.2	Materials for components and other parts inside fire enclosures	38
6.6.3	Materials for fire enclosures.....	38
6.6.4	Materials for components and other parts outside fire enclosures	39
6.7	Fire ignition sources.....	39
6.8	Conditions for a fire enclosure	40
6.8.1	Parts requiring a fire enclosure	40
6.8.2	Parts not requiring a fire enclosure	40
6.9	Fire enclosures and flame barriers	41
6.9.1	General	41
6.9.2	Fire enclosures and flame barrier requirements	41
6.10	Assessment of the fire risk due to a single fault condition	43
6.10.1	Guidelines for maximum acceptable temperatures when subjecting a circuit or component to a single fault condition	43
6.10.2	Temperature of windings under normal use or a single fault condition	43
6.10.3	Conformity of equipment with requirements for protection against the spread of fire	43
6.11	Limited-energy circuit.....	44
7	General and fundamental design requirements for safety	45
7.1	Climatic conditions for safety	45
7.2	Electrical connections	45
7.3	Components	45
7.3.1	General	45
7.3.2	High-integrity part or component.....	45
7.4	Connection to other equipment	46
7.5	High-intensity light sources	46
7.6	Explosion	46
7.6.1	General	46
7.6.2	Components at risk of explosion	46
8	Marking, documentation and packaging	47
8.1	Marking.....	47
8.1.1	General	47
8.1.2	Identification.....	47
8.1.3	Auxiliary supplies, measurands, inputs and outputs	48
8.1.4	Fuses	49
8.1.5	Measuring circuit terminals	50
8.1.6	Terminals and operating devices	50
8.1.7	Equipment protected by double or reinforced insulation	51
8.1.8	Batteries.....	51
8.1.9	Test voltage marking	53
8.1.10	Warning markings.....	53
8.1.11	Marking durability	54

8.2	Documentation.....	54
8.2.1	General	54
8.2.2	Equipment ratings.....	54
8.2.3	Equipment installation	55
8.2.4	Equipment commissioning and maintenance.....	55
8.2.5	Equipment operation.....	56
8.3	Packaging.....	56
9	Type tests and routine tests.....	56
9.1	General.....	56
9.2	Safety type tests	58
9.3	Routine testing.....	58
9.4	Conditions for testing	58
9.5	Verification procedure	58
9.6	Tests	59
9.6.1	Climatic environmental tests	59
9.6.2	Mechanical tests.....	60
9.6.3	Clearances and creepage distances	60
9.6.4	Safety-related electrical tests.....	60
9.6.5	Electrical environment and flammability	65
9.6.6	Reverse polarity and slow ramp test	67
9.6.7	Resistance to mechanical stress.....	68
Annex A	(normative) Isolation class requirements and example diagrams.....	70
A.1	General.....	70
A.2	Hazardous live voltage (HLV).....	70
A.3	Symbols.....	71
A.4	Typical insulation examples complying with the requirements of Table A.2	73
Annex B	(normative) Rated impulse voltages	76
Annex C	(normative) Guidance for the determination of clearance, creepage distance and withstand voltages	77
C.1	General.....	77
C.1.1	Introductory remark	77
C.1.2	Rated insulation voltages.....	77
C.1.3	Determination of rated insulation voltage	78
C.1.4	Determination of rated impulse voltage	78
C.1.5	Switching overvoltages generated by equipment.....	79
C.1.6	Insulation material	79
C.1.7	Overvoltage categories	79
C.2	Determination of clearances, creepage distances and withstand voltages	80
C.2.1	Guidance for determination of clearances, creepage distances and withstand voltages	80
C.2.2	Determination of clearances, creepage distances and withstand voltages	82
Annex D	(informative) Components.....	88
D.1	General.....	88
D.2	Introductory remark.....	88
D.3	Transformers	88
D.4	Equipment primary circuit capacitors.....	88

D.5	Coil devices – transformers, instrument transformers and transducers, reactors, and operating coils of relays and contactors with multiple windings and/or screen.....	89
D.5.1	Coil windings	89
D.5.2	Insulating foil	90
D.5.3	Interposing protective screen.....	90
D.5.4	Safety isolation transformers	90
D.6	Electromechanical components	90
D.7	Semiconductor components and semiconductor configurations	90
D.8	Connectors and terminal blocks	91
D.9	Voltage dependent resistors (VDRs)	91
D.10	Intentional radio transmitters.....	92
Annex E	(normative) External wiring terminations	93
E.1	General.....	93
E.2	Permanently connected equipment	93
E.3	Conductors	93
E.4	Terminals.....	94
Annex F	(informative) Examples of battery protection	95
Annex G	(informative) Risk assessment.....	96
G.1	General.....	96
G.2	Risk assessment procedure	96
G.3	Achieving tolerable risk	97
G.4	An application of risk assessment procedures.....	98
Bibliography		99
Figure 1	– Flow chart showing requirements for protection against the spread of fire	35
Figure 2	– Baffle	41
Figure 3	– Location and extent of a flame barrier	42
Figure 4	– Voltage ramp test.....	67
Figure 5	– Impact test with sphere	69
Figure A.1	– Equipment with SELV input and/or output (I/O)	74
Figure A.2	– Equipment with PELV input and/or output (I/O)	74
Figure A.3	– Equipment with PEB input and/or output (I/O)	75
Figure A.4	– Equipment with ELV input and/or output (I/O)	75
Figure C.1	– Guidance for determination of clearances, creepage distances and withstand voltages	81
Figure F.1	– Non-rechargeable battery protection	95
Figure F.2	– Rechargeable battery protection	95
Figure G.1	– Iterative process of risk assessment and risk reduction	96
Figure G.2	– Risk reduction	97
Table 1	– Equipment enclosure requirements for protection against electric shock	21
Table 2	– Current levels under normal use.....	25
Table 3	– Charge or energy of capacitance levels under normal use.....	25
Table 4	– Altitude multiplication factor	29
Table 5	– Current levels in single fault condition	33

Table 6 – Maximum temperature under normal use and at an ambient temperature of 40 °C	36
Table 7 – Acceptable perforation in the bottom of an equipment case	42
Table 8 – Insulation material of windings	43
Table 9 – Limits of maximum available current.....	44
Table 10 – Overcurrent protective device	44
Table 11 – Fuse types	49
Table 12 – Symbols	52
Table 13 – Symbols for marking of test voltage(s).....	53
Table 14 – Overview of tests.....	57
Table 15 – Impulse generator characteristics	61
Table 16 – Guidance for routine dielectric voltage testing for safety.....	64
Table 17 – Limiting dynamic values	66
Table 18 – Impact energy levels, test height and corresponding IK codes	69
Table A.1 – Circuit isolation class for product circuits and/or groups	70
Table A.2 – Insulation requirement between any two circuits	72
Table B.1 – Rated impulse voltages (waveform: 1,2/50 µs)	76
Table C.1 – Comparative tracking index (CTI).....	79
Table C.2 – Functional insulation, pollution degree 1, overvoltage category I.....	82
Table C.3 – Functional insulation, pollution degree 2, overvoltage category I.....	83
Table C.4 – Functional, basic or supplementary insulation, pollution degree 1, overvoltage category II	83
Table C.5 – Functional, basic or supplementary insulation, pollution degree 2, overvoltage category II	84
Table C.6 – Functional, basic or supplementary insulation, pollution degree 1, overvoltage category III	84
Table C.7 – Functional, basic or supplementary insulation, pollution degree 2, overvoltage category III	85
Table C.8 – Double or reinforced insulation, pollution degree 1, overvoltage category II	85
Table C.9 – Double or reinforced insulation, pollution degree 2, overvoltage category II	86
Table C.10 – Double or reinforced insulation, pollution degree 1, overvoltage category III	86
Table C.11 – Double or reinforced insulation, pollution degree 2, overvoltage category III	87
Table C.12 – Test site correction factor for proving the clearance in air	87
Table C.13 – Reduction of the pollution degree of internal environment through the use of additional protection within the equipment.....	87
Table E.1 – Range of conductor sizes to be accepted by terminals	94
Table E.2 – Sizes of terminal studs or screws directly securing supply conductors.....	94
Table G.1 – Severity of harm	98
Table G.2 – Probability of harm	98
Table G.3 – Risk category.....	98

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –**Part 27: Product safety requirements**

FOREWORD

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

IEC 60255-27 has been prepared by IEC technical committee 95: Measuring relays and protection equipment. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) conflicting statements removed;
- b) scope clarified and statement added that all clauses of the standard are required not just type tests;
- c) terminology, definitions and documentation requirements aligned with IEC 60255-1;
- d) alignment with IEC 61010-1, e.g. HLV definitions;
- e) ingress protection clarified;
- f) dielectric and impulse tests added to mechanical and environmental test requirements;

- g) insulation resistance requirements updated for alignment with other product safety standards;
- h) sample testing removed;
- i) short time limiting thermal overload added;
- j) resistance to mechanical stress added;
- k) low-power voltage and current transformer ports added;
- l) Annex C tables updated to align with base standards;
- m) Annex D voltage dependent resistors and radio transmitters added;
- n) Annex G for risk assessment added.

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

Draft	Report on voting
95/516/FDIS	95/526/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 60255 series, published under the general title *Measuring relays and protection equipment*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

This document specifies the safety requirements that are generally applicable to all equipment within its scope. These requirements may be supplemented by general product safety standards and IEC 60664-1.

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –

Part 27: Product safety requirements

1 Scope

This part of IEC 60255 specifies the product safety requirements for measuring relays and protection equipment having a rated AC voltage up to 1 000 V, or a rated DC voltage up to 1 500 V. Above these limits, IEC 60664-1 is applicable for the determination of clearance, creepage distance and withstand test voltage.

This document specifies essential safety requirements to minimize the risk of fire and hazards caused by electric shock or injury to the user and property. This document specifies only product safety requirements; functional performance of the equipment is not covered.

This document covers all the ways in which the equipment can be mounted and used in cabinets, racks and panels. This document also applies to auxiliary devices such as shunts, series resistors, transformers, auxiliary control panels, display devices, etc., that are used in conjunction with measuring relays and protection equipment and are tested together.

It is possible that ancillary equipment such as network switches used in conjunction with measuring relays and protection equipment needs to comply with additional safety requirements.

This document does not specify the implementation of individual equipment, circuits and components.

This document applies to equipment designed to be safe at least under the following environmental conditions:

- indoor use;
- altitude up to 2 000 m, in accordance with IEC 60255-1;
- rated ambient temperature range, in accordance with IEC 60255-1;
- maximum external relative humidity, in accordance with IEC 60255-1;
- operating range of auxiliary energizing voltage in accordance with IEC 60255-1;
- applicable overvoltage category;
- applicable pollution degree of the intended environment (pollution degree 2 in most cases).

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 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60127-1, *Miniature fuses – Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links*

IEC 60255-1, *Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common requirements*

IEC 60255-26, *Measuring relays and protection equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements*

IEC 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

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

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply 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 TS 60695-2-20, *Fire hazard testing – Part 2-20: Glowing/hot-wire based test methods – Hot-wire coil test method – Apparatus, test method and guidance*

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

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

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

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

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

IEC 61180, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

IEC 61869-6, *Instrument transformers – Part 6: Additional general requirements for low-power instrument transformers*

IEC 61869-10, *Instrument transformers – Part 10: Additional requirements for low-power passive current transformers*

IEC 61869-11, *Instrument transformers – Part 11: Additional requirements for low-power passive voltage transformers*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	106
INTRODUCTION.....	108
1 Domaine d'application	109
2 Références normatives	110
3 Termes et définitions	111
4 Protection contre les chocs électriques.....	121
4.1 Protection contre les contacts avec des parties actives dangereuses.....	121
4.1.1 Généralités	121
4.1.2 Isolation.....	121
4.1.3 Barrières et enveloppe du matériel	121
4.1.4 Connexions de sortie actives dangereuses qui utilisent des fils multibrins.....	122
4.2 Impédance de protection.....	123
4.3 Parties accessibles	123
4.3.1 Généralités	123
4.3.2 Détermination des parties accessibles	124
4.3.3 Limites admissibles pour les parties accessibles	125
4.4 Exigences de mise à la terre et de liaison de protection	126
4.4.1 Généralités	126
4.4.2 Isolation entre parties actives et parties conductrices accessibles	127
4.4.3 Liaison de protection	127
4.5 Circuits avec mise à la terre fonctionnelle.....	128
4.6 Connexion du conducteur de protection	129
4.7 Courant de fuite élevé.....	129
4.8 Isolation solide.....	129
4.8.1 Généralités	129
4.8.2 Exigences.....	130
4.9 Distances d'isolement et lignes de fuite	130
4.9.1 Généralités	130
4.9.2 Distances d'isolement.....	130
4.9.3 Lignes de fuite	131
4.10 Conditions de premier défaut	132
4.10.1 Essais en condition de premier défaut	132
4.10.2 Application d'une condition de premier défaut.....	133
4.10.3 Durée des essais	134
4.10.4 Conformité.....	134
5 Aspects mécaniques.....	136
5.1 Protection contre les dangers mécaniques	136
5.1.1 Stabilité	136
5.1.2 Parties mobiles.....	136
5.1.3 Bords et coins.....	136
5.2 Exigences mécaniques	136
5.3 Sécurité mécanique des terminaisons	136
6 Inflammabilité et résistance au feu	137
6.1 Généralités	137
6.2 Exigences pour la protection contre la propagation du feu	137

6.3	Dangers généraux de surchauffe et d'incendie	138
6.3.1	Limites de température de surface pour la protection contre les brûlures	138
6.3.2	Gaz et produits chimiques dangereux	139
6.4	Réduction des risques d'incendie	139
6.4.1	Généralités	139
6.4.2	Élimination ou réduction des sources d'inflammation à l'intérieur du matériel	140
6.5	Câbles et fusibles	140
6.6	Inflammabilité des matériaux et des composants	141
6.6.1	Généralités	141
6.6.2	Matériaux des composants et des autres parties qui se trouvent à l'intérieur des enveloppes ignifuges	141
6.6.3	Matériaux des enveloppes ignifuges	142
6.6.4	Matériaux des composants et des autres parties qui se trouvent à l'extérieur des enveloppes ignifuges	142
6.7	Sources d'inflammation	143
6.8	Conditions pour une enveloppe ignifuge	143
6.8.1	Parties pour lesquelles une enveloppe ignifuge est nécessaire	143
6.8.2	Parties pour lesquelles une enveloppe ignifuge n'est pas nécessaire	143
6.9	Enveloppes ignifuges et barrières contre les flammes	144
6.9.1	Généralités	144
6.9.2	Exigences relatives aux enveloppes ignifuges et aux barrières contre les flammes	144
6.10	Évaluation du risque d'incendie dû à une condition de premier défaut	146
6.10.1	Lignes directrices pour les températures maximales acceptables lorsqu'un circuit ou un composant est soumis à une condition de premier défaut	146
6.10.2	Température des enroulements en utilisation normale ou en condition de premier défaut	146
6.10.3	Conformité du matériel aux exigences pour la protection contre la propagation du feu	147
6.11	Circuit à énergie limitée	147
7	Exigences générales et fondamentales de conception pour la sécurité	148
7.1	Conditions climatiques pour la sécurité	148
7.2	Connexions électriques	149
7.3	Composants	149
7.3.1	Généralités	149
7.3.2	Parties ou composants à haute intégrité	149
7.4	Connexion à d'autres matériels	150
7.5	Sources lumineuses à haute intensité	150
7.6	Explosion	150
7.6.1	Généralités	150
7.6.2	Composants à risque d'explosion	150
8	Marquage, documentation et conditionnement	151
8.1	Marquage	151
8.1.1	Généralités	151
8.1.2	Identification	152
8.1.3	Alimentations auxiliaires, mesurandes, entrées et sorties	152
8.1.4	Fusibles	154
8.1.5	Bornes des circuits de mesure	154

8.1.6	Bornes et dispositifs de fonctionnement.....	155
8.1.7	Matériel protégé par une double isolation ou une isolation renforcée	155
8.1.8	Batteries	156
8.1.9	Marquage des tensions d'essai.....	158
8.1.10	Marquages d'avertissement	158
8.1.11	Durabilité des marquages	159
8.2	Documentation.....	159
8.2.1	Généralités	159
8.2.2	Caractéristiques assignées du matériel.....	160
8.2.3	Installation du matériel	161
8.2.4	Mise en service et maintenance du matériel	161
8.2.5	Fonctionnement du matériel.....	162
8.3	Conditionnement.....	162
9	Essais de type et essais individuels de série	162
9.1	Généralités	162
9.2	Essais de type de sécurité	163
9.3	Essais individuels de série	164
9.4	Conditions d'essai.....	164
9.5	Procédure de vérification	164
9.6	Essais.....	165
9.6.1	Essais d'environnement climatique	165
9.6.2	Essais mécaniques	165
9.6.3	Distances d'isolement et lignes de fuite	166
9.6.4	Essais électriques relatifs à la sécurité	166
9.6.5	Environnement électrique et inflammabilité	172
9.6.6	Essai de polarité inverse et de rampe lente	175
9.6.7	Résistance aux contraintes mécaniques	175
Annexe A (normative)	Exigences des classes d'isolation et exemples de diagrammes	178
A.1	Généralités	178
A.2	Tension active dangereuse (TAD)	178
A.3	Symboles	180
A.4	Exemples d'isolations types conformes aux exigences du Tableau A.2	183
Annexe B (normative)	Tensions de choc assignées	186
Annexe C (normative)	Recommandations pour la détermination des distances d'isolement, des lignes de fuite et des tensions de tenue	187
C.1	Généralités	187
C.1.1	Remarques d'introduction	187
C.1.2	Tensions d'isolement assignées	187
C.1.3	Détermination de la tension d'isolement assignée	188
C.1.4	Détermination de la tension de choc assignée	189
C.1.5	Surtensions de manœuvre générées par le matériel	189
C.1.6	Matériaux d'isolation	190
C.1.7	Catégories de surtension	190
C.2	Détermination des distances d'isolement, des lignes de fuite et des tensions de tenue	191
C.2.1	Recommandations pour la détermination des distances d'isolement, des lignes de fuite et des tensions de tenue	191
C.2.2	Détermination des distances d'isolement, des lignes de fuite et des tensions de tenue	193

Annexe D (informative) Composants	200
D.1 Généralités	200
D.2 Remarques d'introduction	200
D.3 Transformateurs	201
D.4 Condensateurs de circuit primaire du matériel	201
D.5 Circuits bobinés – transformateurs, transformateurs de mesure et transducteurs, bobines d'inductance et bobines de fonctionnement de relais et de contacteurs avec enroulements multiples et/ou écran.....	202
D.5.1 Enroulements bobinés	202
D.5.2 Feuille d'isolation.....	203
D.5.3 Écran protecteur d'interposition	203
D.5.4 Transformateurs d'isolement de sécurité.....	203
D.6 Composants électromécaniques.....	203
D.7 Composants semiconducteurs et configurations à semiconducteurs.....	204
D.8 Connecteurs et plaques à bornes.....	204
D.9 Résistances sensibles à la tension (VDR, <i>Voltage Dependent Resistors</i>).....	205
D.10 Émetteurs radioélectriques intentionnels.....	205
Annexe E (normative) Connexions externes de sorties de câbles.....	206
E.1 Généralités	206
E.2 Matériel connecté en permanence	206
E.3 Conducteurs	207
E.4 Bornes	207
Annexe F (informative) Exemples de protections de batteries	209
Annexe G (informative) Évaluation des risques	210
G.1 Généralités	210
G.2 Procédure d'évaluation des risques.....	210
G.3 Obtention d'un risque tolérable	211
G.4 Application des procédures d'évaluation des risques.....	212
Bibliographie.....	214
Figure 1 – Diagramme de flux qui représente les exigences pour la protection contre la propagation du feu.....	138
Figure 2 – Déflecteur	145
Figure 3 – Emplacement et extension d'une barrière contre les flammes.....	145
Figure 4 – Essai de rampe de tension	175
Figure 5 – Essai de choc avec sphère.....	177
Figure A.1 – Matériel avec entrée et/ou sortie (E/S) TBTS	183
Figure A.2 – Matériel avec entrée et/ou sortie (E/S) TBTP	184
Figure A.3 – Matériel avec entrée et/ou sortie (E/S) PEB	184
Figure A.4 – Matériel avec entrée et/ou sortie (E/S) ELV	185
Figure C.1 – Recommandations pour la détermination des distances d'isolement, des lignes de fuite et des tensions de tenue	192
Figure F.1 – Protection de batterie non rechargeable.....	209
Figure F.2 – Protection de batterie rechargeable	209
Figure G.1 – Processus itératif d'évaluation des risques et de réduction des risques	210
Figure G.2 – Réduction des risques	211

Tableau 1 – Exigences de protection contre les chocs électriques pour l'enveloppe du matériel	122
Tableau 2 – Niveaux de courant en utilisation normale	126
Tableau 3 – Charge ou énergie des niveaux de capacité en utilisation normale	126
Tableau 4 – Facteur de multiplication pour l'altitude.....	131
Tableau 5 – Niveaux de courant en condition de premier défaut	135
Tableau 6 – Température maximale en utilisation normale et à une température ambiante de 40 °C	139
Tableau 7 – Perforations acceptables dans le fond d'une enveloppe de matériel	146
Tableau 8 – Matériau isolant des enroulements	147
Tableau 9 – Limites du courant maximal disponible	148
Tableau 10 – Dispositif de protection contre les surintensités	148
Tableau 11 – Types de fusibles	154
Tableau 12 – Symboles	157
Tableau 13 – Symboles pour le marquage des tensions d'essai	158
Tableau 14 – Vue d'ensemble des essais	162
Tableau 15 – Caractéristiques du générateur d'ondes de choc.....	167
Tableau 16 – Recommandations relatives aux essais individuels de série de tension diélectrique pour la sécurité	171
Tableau 17 – Valeurs dynamiques limites	174
Tableau 18 – Niveaux d'énergie de choc, hauteur d'essai et codes IK correspondants.....	177
Tableau A.1 – Classes d'isolation de circuit par circuits et/ou groupes de produits.....	178
Tableau A.2 – Exigences d'isolation entre deux circuits	181
Tableau B.1 – Tensions de choc assignées (forme d'onde: 1,2/50 µs)	186
Tableau C.1 – Indice de résistance au cheminement (IRC)	190
Tableau C.2 – Isolation fonctionnelle, degré de pollution 1, catégorie de surtension I	193
Tableau C.3 – Isolation fonctionnelle, degré de pollution 2, catégorie de surtension I	194
Tableau C.4 – Isolation fonctionnelle, principale ou supplémentaire, degré de pollution 1, catégorie de surtension II	194
Tableau C.5 – Isolation fonctionnelle, principale ou supplémentaire, degré de pollution 2, catégorie de surtension II	195
Tableau C.6 – Isolation fonctionnelle, principale ou supplémentaire, degré de pollution 1, catégorie de surtension III	195
Tableau C.7 – Isolation fonctionnelle, principale ou supplémentaire, degré de pollution 2, catégorie de surtension III	196
Tableau C.8 – Double isolation ou isolation renforcée, degré de pollution 1, catégorie de surtension II.....	196
Tableau C.9 – Double isolation ou isolation renforcée, degré de pollution 2, catégorie de surtension II.....	197
Tableau C.10 – Double isolation ou isolation renforcée, degré de pollution 1, catégorie de surtension III.....	197
Tableau C.11 – Double isolation ou isolation renforcée, degré de pollution 2, catégorie de surtension III.....	198
Tableau C.12 – Facteur de correction de site d'essai pour prouver la distance d'isolement	198
Tableau C.13 – Réduction du degré de pollution de l'environnement interne par l'utilisation d'une protection additionnelle à l'intérieur du matériel	199

Tableau E.1 – Plage des sections de conducteurs qui doivent être acceptées par les bornes	207
Tableau E.2 – Tailles des tiges de bornes ou des vis qui fixent directement les conducteurs d'alimentation	207
Tableau G.1 – Sévérité des dommages.....	212
Tableau G. 2 – Probabilité de dommage	212
Tableau G. 3 – Catégorie de risque	213

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 27: Exigences de sécurité des produits

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60255-27 a été établie par le comité d'études 95 de l'IEC: Relais de mesure et dispositifs de protection. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) suppression des énoncés contradictoires;
- b) clarification du domaine d'application et ajout de l'énoncé qui précise que tous les articles de la norme constituent des exigences, et pas seulement les essais de type;

- c) alignement de la terminologie, des définitions et des exigences de documentation sur l'IEC 60255-1;
- d) alignement sur l'IEC 61010-1, par exemple pour les définitions relatives à la TAD;
- e) clarification de l'indice de protection;
- f) ajout des essais diélectriques et des essais de choc aux exigences d'essais mécaniques et d'environnement;
- g) mise à jour des exigences relatives à la résistance d'isolement pour s'aligner sur d'autres normes de sécurité des produits;
- h) suppression des essais sur prélèvement;
- i) ajout de la surcharge thermique limite de courte durée;
- j) ajout de la résistance aux contraintes mécaniques;
- k) ajout des accès de transformateurs de tension et de courant de faible puissance;
- l) mise à jour des tableaux de l'Annexe C pour correspondre aux normes de référence;
- m) ajout des résistances sensibles à la tension et des émetteurs radioélectriques à l'Annexe D;
- n) ajout de l'Annexe G pour l'évaluation des risques.

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

Projet	Rapport de vote
95/516/FDIS	95/526/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60255, publiées sous le titre général *Relais de mesure et dispositifs de protection*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

INTRODUCTION

Le présent document spécifie les exigences de sécurité qui s'appliquent généralement à tous les matériels qui relèvent de son domaine d'application. Ces exigences peuvent être complétées par des normes générales de sécurité des produits et par l'IEC 60664-1.

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 27: Exigences de sécurité des produits

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60255 spécifie les exigences de sécurité des produits pour les relais de mesure et les dispositifs de protection avec une tension assignée en courant alternatif inférieure ou égale à 1 000 V ou avec une tension assignée en courant continu inférieure ou égale à 1 500 V. Au-dessus de ces limites, l'IEC 60664-1 s'applique pour déterminer les distances d'isolement, les lignes de fuite et les tensions d'essai de tenue.

Le présent document spécifie les exigences de sécurité fondamentales pour réduire le plus possible les risques d'incendie et de dangers causés par un choc électrique ou les risques de blessure de l'utilisateur et de dégradation matérielle. Le présent document spécifie uniquement les exigences de sécurité des produits; les performances fonctionnelles du matériel ne sont pas couvertes.

En revanche, le présent document couvre tous les modes qui peuvent être utilisés pour le montage et l'utilisation du dispositif dans des baies, des racks ou des panneaux. Le présent document s'applique aussi aux dispositifs auxiliaires comme les shunts, résistances série, transformateurs, panneaux de commande auxiliaires, dispositifs d'affichage, etc., qui sont utilisés conjointement avec les relais de mesure et les dispositifs de protection et sont soumis à l'essai ensemble.

Il est possible qu'il soit nécessaire que les matériels auxiliaires tels que les commutateurs réseau utilisés conjointement avec les relais de mesure et les dispositifs de protection satisfassent à des exigences de sécurité supplémentaires.

Le présent document ne s'applique pas à la mise en œuvre individuelle de matériels, de circuits, et de composants.

Le présent document s'applique aux matériels conçus pour être sûrs au moins dans les conditions d'environnement suivantes:

- installation à l'intérieur;
- altitude jusqu'à 2 000 m conformément à l'IEC 60255-1;
- plage assignée de températures ambiantes conformément à l'IEC 60255-1;
- humidité relative extérieure maximale conformément à l'IEC 60255-1;
- plage de fonctionnement de la tension d'alimentation auxiliaire conformément à l'IEC 60255-1;
- catégorie de surtension applicable;
- degré de pollution applicable de l'environnement prévu (degré de pollution 2 dans la plupart des cas).

2 Références normatives

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

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

IEC 60127-1, *Miniature fuses – Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links* (disponible en anglais seulement)

IEC 60255-1, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 1: Exigences communes*

IEC 60255-26, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 26: Exigences de compatibilité électromagnétique*

IEC 60352-1, *Connexions sans soudure – Partie 1: Connexions enroulées – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-2, *Connexions sans soudure – Partie 2: Connexions serties – Exigences générales, méthodes d'essai et guide pratique*

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

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

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

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

IEC TS 60695-2-20, *Fire hazard testing – Part 2-20: Glowing/hot-wire based test methods – Hot-wire coil test method – Apparatus, test method and guidance* (disponible en anglais seulement)

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

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

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

IEC 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

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

IEC 61180, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension – Définitions, exigences relatives aux essais, matériel d'essai*

IEC 61869-6, *Transformateurs de mesure – Partie 6: Exigences générales supplémentaires concernant les transformateurs de mesure de faible puissance*

IEC 61869-10, *Transformateurs de mesure – Partie 10: Exigences supplémentaires concernant les transformateurs de courant passifs de faible puissance*

IEC 61869-11, *Transformateurs de mesure – Partie 11: Exigences supplémentaires pour les transformateurs de tension passifs de faible puissance*

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