



IEC 62305-4

Edition 3.0 2024-09

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Protection against lightning –  
Part 4: Electrical and electronic systems within structures**

**Protection contre la foudre –  
Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.020, 91.120.40

ISBN 978-2-8322-7933-5

**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.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
2 Normative references .....	11
3 Terms and definitions .....	12
4 Design and installation of SPM .....	16
4.1 General.....	16
4.2 Design of SPM.....	20
4.3 Lightning protection zones (LPZs).....	20
4.3.1 General .....	20
4.3.2 Outer zones.....	20
4.3.3 Inner zones .....	21
4.4 Basic SPM .....	23
5 Earthing and bonding networks.....	24
5.1 General.....	24
5.2 Earth-termination system .....	25
5.3 Bonding network .....	26
5.4 Bonding bars .....	31
5.5 Bonding at the boundary of an LPZ.....	32
5.6 Material and dimensions of bonding components .....	32
6 Magnetic shielding and line routing.....	33
6.1 General.....	33
6.2 Spatial shielding .....	33
6.3 Shielding of internal lines.....	33
6.4 Routing of internal lines .....	34
6.5 Shielding of external lines .....	34
6.6 Material and dimensions of magnetic shields .....	34
7 Coordinated SPD system.....	34
8 Isolating interfaces .....	35
9 SPM management .....	35
9.1 General.....	35
9.2 SPM management plan .....	36
9.3 Inspection of SPM.....	38
9.3.1 General .....	38
9.3.2 Inspection procedure .....	38
9.3.3 Inspection documentation .....	39
9.4 Maintenance .....	39
Annex A (informative) Basis of electromagnetic environment evaluation in an LPZ .....	40
A.1 General.....	40
A.2 Damaging effects on electrical and electronic systems due to lightning.....	40
A.2.1 Sources of damage.....	40
A.2.2 Object of damage .....	40
A.2.3 Withstand of equipment signal ports .....	40
A.2.4 Withstand of equipment power ports .....	41
A.2.5 Relationship between the object of damage and the source of damage.....	42
A.3 Spatial shielding, line routing and line shielding .....	42

A.3.1	General .....	42
A.3.2	Grid-like spatial shields .....	45
A.3.3	Line routing and line shielding .....	47
A.4	Magnetic field inside LPZ .....	51
A.4.1	Approximation for the magnetic field inside LPZ .....	51
A.4.2	Numerical magnetic field calculation in case of direct lightning strikes .....	57
A.4.3	Experimental evaluation of the magnetic field due to a direct lightning strike .....	61
A.5	Calculation of induced voltages and currents .....	62
A.5.1	General .....	62
A.5.2	Situation inside LPZ 1 in the case of a direct lightning strike .....	62
A.5.3	Situation inside LPZ 1 in the case of a nearby lightning strike .....	65
A.5.4	Situation inside LPZ 2 and higher .....	66
Annex B (informative)	Implementation of SPM for an existing structure .....	67
B.1	General .....	67
B.2	Checklists .....	67
B.3	Design of SPM for an existing structure .....	68
B.4	Design of basic protection measures for LPZs .....	70
B.4.1	Design of basic protection measures for LPZ 1 .....	70
B.4.2	Design of basic protection measures for LPZ 2 .....	70
B.4.3	Design of basic protection measures for LPZ 3 .....	71
B.5	Improvement of an existing LPS using spatial shielding of LPZ 1 .....	71
B.6	Establishment of LPZs for electrical and electronic systems .....	71
B.7	Protection using a bonding network .....	74
B.8	Protection by surge protective devices .....	74
B.9	Protection by isolating interfaces .....	75
B.10	Protection measures by line routing and shielding .....	75
B.11	Protection measures for externally installed equipment .....	77
B.11.1	General .....	77
B.11.2	Protection of external equipment .....	77
B.11.3	Protection by maintaining electrical insulation to the LPS .....	79
B.11.4	Reduction of overvoltages in cables .....	80
B.12	Improving interconnections between structures .....	81
B.12.1	General .....	81
B.12.2	Isolating lines .....	81
B.12.3	Metallic lines .....	81
B.13	Integration of new internal systems into existing structures .....	81
B.14	Overview of possible protection measures .....	82
B.14.1	Power supply .....	82
B.14.2	Surge protective devices .....	83
B.14.3	Isolating interfaces .....	83
B.14.4	Line routing and shielding .....	83
B.14.5	Spatial shielding .....	83
B.14.6	Bonding .....	83
B.15	Upgrading a power supply and cable installation inside the structure .....	83
Annex C (informative)	Selection and installation of a coordinated SPD system .....	84
C.1	General .....	84
C.2	Selection of SPDs .....	85
C.2.1	Location of SPDs according to source of damage .....	85

C.2.2	Selection with regard to lightning current $I$ .....	86
C.2.3	Selection with regard to voltage protection level $U_p$ .....	87
C.2.4	SPD arrangements .....	92
C.2.5	Equipment protection by two SPDs .....	92
C.2.6	Equipment connected to two different services .....	93
C.2.7	Selection with regard to location and discharge current .....	93
C.2.8	Coordination of the SPD with back-up overcurrent protective device (OCPD) .....	96
C.3	Installation of a coordinated SPD system .....	97
C.3.1	General .....	97
C.3.2	Installation location of SPDs .....	97
C.3.3	Connecting conductors .....	98
C.3.4	Coordination of SPDs .....	98
C.3.5	Procedure for installation of a coordinated SPD system .....	98
Annex D (informative)	Factors to be considered in the selection of SPDs .....	99
D.1	General .....	99
D.2	Factors determining the stress experienced by an SPD .....	99
D.3	Quantifying the statistical threat level to an SPD .....	101
D.3.1	General .....	101
D.3.2	Installation factors effecting current distribution .....	101
D.3.3	Considerations in the selection of SPD ratings: $I_{imp}$ , $[I_{max}]$ , $I_n$ , $U_{OC}$ .....	102
Annex E (informative)	Lightning current sharing using simulation modelling .....	104
E.1	General .....	104
E.1.1	Overview .....	104
E.1.2	Methods to determine the lightning current distribution .....	104
E.2	Lightning current parameters for SPDs .....	105
E.2.1	Lightning current parameters in accordance with IEC 62305-1 .....	105
E.2.2	Conclusion on lightning current sharing from numerical modelling .....	105
E.3	Distribution of lightning currents in power supply systems .....	106
E.3.1	Influencing factors .....	106
E.3.2	Considerations in lightning current sharing using numerical modelling .....	108
E.4	Current distribution in structures .....	111
E.4.1	General .....	111
E.4.2	Structures with externally installed equipment and non-isolated LPS .....	112
E.4.3	Tall buildings .....	113
E.4.4	Transformer located inside a structure .....	114
Annex F (informative)	Lightning current sharing in photovoltaic installations .....	115
F.1	General .....	115
F.2	Structures with roof-mounted PV systems .....	117
F.2.1	Description and assumptions .....	117
F.2.2	Simplified calculation for the lightning current flowing in DC conductors .....	117
F.3	Outside free-field power plant with a non-isolated LPS .....	119
F.3.1	General .....	119
F.3.2	Finding the lightning current flowing through the DC conductor via the SPD .....	120
F.3.3	Results .....	120
Annex G (informative)	Testing system level behaviour under lightning discharge conditions .....	122
G.1	General .....	122

G.2	SPD discharge current test under normal service conditions .....	122
G.3	Induction test due to lightning currents.....	122
G.4	Recommended test classification of system level immunity (IEC 61000-4-5) .....	122
Annex H (informative)	Induced voltage in the circuits protected by an SPD .....	124
H.1	General.....	124
H.2	Direct flashes to the structure (Figure H.1).....	124
H.3	Flashes near the structure (Figure H.2).....	125
H.4	Flashes to the service .....	126
Annex I (informative)	Isolation interfaces using surge isolation transformers (SITs) .....	128
I.1	SIT for low-voltage power distribution system .....	128
I.2	SIT for communication systems .....	128
I.3	SIT surge mitigation performance (low-voltage power distribution systems) .....	128
Bibliography	.....	130
Figure 1	– General principle for the division into different LPZs .....	17
Figure 2	– Examples of possible SPM (LEMP protection measures).....	19
Figure 3	– Examples of interconnected LPZs .....	22
Figure 4	– Examples of extended lightning protection zones .....	23
Figure 5	– Example of a three-dimensional earthing system consisting of the bonding network interconnected with the earth-termination system .....	25
Figure 6	– Meshed earth-termination system of a plant.....	26
Figure 7	– Utilization of reinforcing rods of a structure as a protection measure against LEMP and for equipotential bonding.....	28
Figure 8	– Equipotential bonding in a structure with steel reinforcement .....	29
Figure 9	– Integration of conductive parts of internal systems into the bonding network .....	30
Figure 10	– Combinations of integration methods of conductive parts of internal systems into the bonding network .....	31
Figure A.1	– LEMP situation due to lightning strike to the structure.....	42
Figure A.2	– Simulation of the rise of the field of the subsequent stroke (0,25/100 $\mu$ s) by damped 1 MHz oscillations (multiple impulses 0,2/0,5 $\mu$ s) .....	45
Figure A.3	– Large volume shield built by metal reinforcement and metal frames .....	46
Figure A.4	– Volume for electrical and electronic systems inside an inner LPZ $n$ .....	47
Figure A.5	– Reducing induction effects by line routing and shielding measures .....	48
Figure A.6	– Example of SPM for an office building.....	50
Figure A.7	– Evaluation of the magnetic field values in case of a direct lightning strike .....	51
Figure A.8	– Evaluation of the magnetic field values in case of a nearby lightning strike .....	53
Figure A.9	– Distance $s_a$ depending on rolling sphere radius and structure dimensions.....	56
Figure A.10	– Types of structure geometries with different volume shields.....	58
Figure A.11	– Magnetic field strength $H_{1/MAX}$ inside a grid-like shield for the cubic structure shown in Figure A.10 [14].....	59
Figure A.12	– Magnetic field strength $H_{1/MAX}$ inside a grid-like shield for the cubic structure according to mesh width.....	60
Figure A.13	– Low-level test to evaluate the magnetic field inside a shielded structure .....	61
Figure A.14	– Voltages and currents induced into a loop formed by lines .....	62
Figure B.1	– SPM design steps for an existing structure .....	70
Figure B.2	– Methods of establishing LPZs in existing structures .....	73

Figure B.3 – Reduction of loop area using shielded cables close to a metal plate .....	76
Figure B.4 – Example of a metal plate for additional shielding .....	76
Figure B.5 – Protection of aerials and other external equipment .....	78
Figure B.6 – Separation distance maintained or not maintained .....	79
Figure B.7 – Inherent shielding provided by bonded ladders and pipes .....	80
Figure B.8 – Ideal positions for lines on a mast (cross-section of steel lattice mast).....	80
Figure B.9 – Upgrading of the SPM in existing structures.....	82
Figure C.1 – Selection of SPDs by source of damage .....	86
Figure C.2 – Example of installation of an SPD to reduce the effect of SPD lead length.....	88
Figure C.3 – Surge voltage between live conductor and bonding bar .....	91
Figure C.4 – Equipment with two ports and SPDs on both services bonded to two different earthing points of a non-equipotential earthing system.....	93
Figure D.1 – Installation example of SPD test class I, class II and class III in a TN system.....	100
Figure D.2 – Basic example of different sources of damage to a structure and lightning current distribution within a system .....	101
Figure D.3 – Example of the simplified current distribution in a TN power distribution system.....	102
Figure E.1 – Approach to computer simulation used to analyse lightning current sharing .....	105
Figure E.2 – MEN earthing system.....	108
Figure E.3 – Parallel connected structures.....	109
Figure E.4 – Influence of lightning current flow in parallel connected structures .....	109
Figure E.5 – Influence of lightning current flow in star connected structures .....	110
Figure E.6 – Influence of other metallic conductive services on lightning current sharing .....	110
Figure E.7 – Influence of lightning current flow from S3 events .....	111
Figure E.8 – Structures with externally installed equipment and non-isolated LPS .....	112
Figure E.9 – Protection of internally located sub-station transformers .....	114
Figure F.1 – Current sharing between LPS down conductors and the internal cabling of a PV system in which the separation distance $s$ has not been maintained .....	116
Figure F.2 – Protection of a roof-mounted PV system .....	117
Figure F.3 – Free-field PV power plant with multiple earthing and meshed earthing system.....	120
Figure G.1 – Example circuit of an SPD discharge current test under service conditions.....	123
Figure G.2 – Example circuit of an induction test due to lightning currents.....	123
Figure H.1 – Induced loop by a lightning current on the structure.....	125
Figure H.2 – Induced loop by a lightning current near the structure.....	125
Figure I.1 – Use of SPDs to protect windings of SIT.....	129
Table 1 – Minimum cross-sections for bonding components.....	33
Table 2 – SPM management plan for new buildings and for extensive changes in construction or use of existing buildings.....	37
Table A.1 – Rated impulse voltage of equipment per IEC 60364-4-44:2007, Clause 443 and IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015, Clause 443 .....	41
Table A.2 – Parameters relevant to source of harm and equipment.....	43

Table A.3 – Examples for $I_{0/MAX} = 100$ kA and $w_m = 2$ m .....	53
Table A.4 – Attenuation of the magnetic field of grid-like spatial shields for a plane wave .....	54
Table A.5 – Rolling sphere radius corresponding to maximum lightning current .....	56
Table A.6 – Examples for $I_{0/MAX} = 100$ kA and $w_m = 2$ m corresponding to $SF = 12,6$ dB .....	57
Table B.1 – Structural characteristics and surroundings .....	67
Table B.2 – Installation characteristics .....	68
Table B.3 – Equipment characteristics .....	68
Table B.4 – Other questions to be considered for the protection concept .....	68
Table B.5 – Type of LPS .....	68
Table C.1 – Required rated impulse voltage of equipment .....	87
Table C.2 – Connection of the SPD dependent on supply system .....	94
Table C.3 – Selection of impulse discharge current ( $I_{imp}$ ) where the building is protected against direct lightning strike (S1) based on simplified rules .....	95
Table C.4 – Nominal discharge current ( $I_n$ ) in kA depending on supply system and connection type .....	95
Table C.5 – Selection of impulse discharge current ( $I_{imp}$ ) where the building is protected from direct strikes to the line (S3) .....	96
Table D.1 – Preferred values of $I_{imp}$ .....	99
Table E.1 – General trends associated with protection installations for different power distribution systems .....	107
Table F.1 – Simplified calculated values of $I_{imp}$ ( $I_{10/350}$ ) and $I_n$ ( $I_{8/20}$ ) for voltage-limiting SPDs on the DC side of a PV installation mounted on the roof of a building with an external LPS if the separation distance is not maintained (see Figure F.1) .....	118
Table F.2 – Simplified calculated values of $I_{imp}$ ( $I_{10/350}$ ) for voltage switching SPDs on the DC side of a PV installation mounted on the roof of a building with an external LPS if the separation distance is not maintained (see Figure F.1) .....	119
Table F.3 – Simplified calculated values of $I_{10/350}$ and $I_{8/20}$ for SPDs intended to be used in free-field PV power plants with multiple earthing and a meshed earthing system based on Figure F.3 .....	121
Table H.1 – Flashes near the structure: induced voltage per square metre $q$ as a function of LPL .....	126
Table H.2 – Values of $k_C$ .....	127
Table H.3 – Values of $k_{S1}$ and $k_{S2}$ for some copper shields .....	127

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## PROTECTION AGAINST LIGHTNING –

### Part 4: Electrical and electronic systems within structures

#### FOREWORD

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

IEC 62305-4 has been prepared by IEC technical committee 81: Lightning protection. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) addition of new informative Annex E and Annex F on the determination of current sharing using modelling and current sharing in PV installations respectively;
- b) addition of a new informative Annex G on methods of testing of system level behaviour;
- c) addition of a new informative Annex H on induced voltages in SPD-protected installations.



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

Draft	Report on voting
81/733/FDIS	81/752/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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

A list of all parts in the IEC 62305 series, published under the general title *Protection against lightning*, can be found on the IEC website.

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

- 1) Subclause 5.6: In Japan, the minimum values of the cross-section are reduced from:
  - 16 mm<sup>2</sup> to 14 mm<sup>2</sup> for copper and 25 mm<sup>2</sup> to 22 mm<sup>2</sup> for aluminium, for bonding conductors connecting different bonding bars and conductors connecting the bars to the earth-termination system;
  - 6 mm<sup>2</sup> to 5 mm<sup>2</sup> for copper, 10 mm<sup>2</sup> to 8 mm<sup>2</sup> for aluminium and 16 mm<sup>2</sup> to 14 mm<sup>2</sup> for steel, for bonding conductors connecting internal metal installations to the bonding bars;
  - 16 mm<sup>2</sup> to 14 mm<sup>2</sup>, 6 mm<sup>2</sup> to 5 mm<sup>2</sup> and 2,5 mm<sup>2</sup> to 2 mm<sup>2</sup> for copper, for earthing conductors to the SPD, conductors connecting SPDs and overcurrent protective devices to live conductors.
- 2) Subclause E.3.2.3: In South Africa SANS 10142-1:2020, Clause 6.1.6 [1]<sup>1</sup> states that 'The neutral conductor shall not be connected direct to earth or to the earth continuity conductor on the load side of the point of control'.

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](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

<sup>1</sup> Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

## INTRODUCTION

Lightning as a source of harm is a very high energy phenomenon. Lightning flashes release many hundreds of mega-joules of energy. When compared with the milli-joules of energy that can be enough to cause damage to sensitive electronic equipment in electrical and electronic systems within a structure, additional protection measures will be necessary to protect some of this equipment.

The need for this International Standard has arisen due to the increasing cost of failures of electrical and electronic systems, caused by electromagnetic effects of lightning. Of importance are electronic systems used in data processing and storage as well as process control and safety for plants of considerable capital cost, size and complexity (for which plant outages are very undesirable for cost and safety reasons).

Lightning can cause different types of damage in a structure, as defined in IEC 62305-1.

IEC 62305-3 deals with the protection measures to reduce the risk of physical damage and life hazard but does not cover the protection of electrical and electronic systems.

This part of IEC 62305 therefore provides information on protection measures to reduce the risk of permanent failures of electrical and electronic systems within structures.

Permanent failure of electrical and electronic systems can be caused by the lightning electromagnetic impulse (LEMP) via:

- conducted and induced surges transmitted to equipment via connecting wiring;
- the effects of radiated electromagnetic fields directly into equipment itself.

Surges to the structure can originate from sources external to the structure or from within the structure itself:

- surges which originate externally from the structure are created by lightning flashes striking incoming lines or the nearby ground, and are transmitted to electrical and electronic systems within the structure via these lines;
- surges which originate internally within the structure are created by lightning flashes striking the structure itself or the nearby ground.

NOTE 1 Surges can also originate internally within the structure, from switching effects, e.g. switching of inductive loads, tripping of circuit breakers, blowing of fuses.

NOTE 2 Further information about the protection against switching overvoltages created within structures can be found in IEC 60364-4-43 [2], IEC 60364-5-53 and IEC 61643-12.

Coupling can arise from different mechanisms, namely:

- resistive coupling (e.g. the earth impedance of the earth-termination system or the cable shield resistance);
- magnetic field coupling (e.g. caused by wiring loops in the electrical and electronic system or by inductance of bonding conductors);
- electric field coupling (e.g. caused by rod antenna reception).

NOTE 3 The effects of electric field coupling are generally very small when compared to the magnetic field coupling and can be disregarded.

Radiated electromagnetic fields can be generated via

- the direct lightning current flowing in the lightning channel;
- the partial lightning current flowing in conductors (e.g. in the down conductors of an external LPS, or its natural components, in accordance with IEC 62305-3 or in an external spatial shield in accordance with this document).

## PROTECTION AGAINST LIGHTNING –

### Part 4: Electrical and electronic systems within structures

#### 1 Scope

This part of IEC 62305 provides requirements for the design, installation, inspection, maintenance, and testing of surge protection measures (SPM) for electrical and electronic systems to reduce the risk of permanent failures due to lightning electromagnetic impulse (LEMP) within a structure.

This document does not cover protection against electromagnetic interference due to lightning, which can cause malfunctioning of internal systems. However, the information reported in Annex A can also be used to evaluate such disturbances. Protection measures against electromagnetic interference are covered in IEC 60364-4-44 [3] and in the IEC 61000 series [4].

This document provides guidelines for cooperation between the designer of the electrical and electronic system and the designer of the protection measures, in order to achieve optimum protection effectiveness.

This document does not deal with detailed design of the electrical and electronic systems themselves.

#### 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 60364-5-53:2019, *Low-voltage electrical installations – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Devices for protection for safety, isolation, switching, control and monitoring*

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

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-9, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-9: Testing and measurement techniques – Impulse magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-10, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-10: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory magnetic field immunity test*

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 61643-12:2020, *Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Selection and application principles*

IEC 61643-21, *Low-voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods*

IEC 61643-22, *Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles*

IEC 61643-31, *Low-voltage surge protective devices – Part 31: Requirements and test methods for SPDs for photovoltaic installations*

IEC 61643-32:2017, *Low-voltage surge protective devices – Part 32: Surge protective devices connected to the d.c. side of photovoltaic installations – Selection and application principles*

IEC 62305-1:2024, *Protection against lightning – Part 1: General principles*

IEC 62305-2:2024, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

IEC 62305-3:2024, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

IEC 62561 (all parts), *Lightning protection system components (LPSC)*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	139
INTRODUCTION.....	142
1 Domaine d'application .....	144
2 Références normatives .....	144
3 Termes et définitions .....	145
4 Conception et mise en œuvre de MPF .....	149
4.1 Généralités .....	149
4.2 Conception de MPF .....	153
4.3 Zones de protection contre la foudre (ZPF).....	153
4.3.1 Généralités .....	153
4.3.2 Zones extérieures.....	154
4.3.3 Zones intérieures.....	154
4.4 MPF fondamentales .....	157
5 Réseaux de mise à la terre et d'équipotentialité.....	158
5.1 Généralités .....	158
5.2 Réseau de prises de terre.....	159
5.3 Réseau d'équipotentialité.....	161
5.4 Barres d'équipotentialité .....	165
5.5 Équipotentialité à la frontière d'une ZPF .....	166
5.6 Matériaux et dimensions des éléments d'équipotentialité .....	166
6 Écrans magnétiques et cheminement des lignes.....	167
6.1 Généralités .....	167
6.2 Blindage spatial .....	167
6.3 Écran des lignes internes.....	168
6.4 Cheminement des lignes internes .....	168
6.5 Blindage des lignes externes .....	168
6.6 Matériaux et dimensions des écrans magnétiques .....	168
7 Système de protection par parafoudres coordonnés .....	168
8 Interfaces d'isolement.....	169
9 Gestion des MPF .....	170
9.1 Généralités .....	170
9.2 Plan de gestion des MPF .....	170
9.3 Inspection des MPF .....	172
9.3.1 Généralités .....	172
9.3.2 Procédure d'inspection .....	172
9.3.3 Documentation d'inspection .....	173
9.4 Maintenance .....	173
Annexe A (informative) Éléments essentiels à l'évaluation de l'environnement électromagnétique dans une ZPF.....	174
A.1 Généralités .....	174
A.2 Dégradation par la foudre des réseaux de puissance et de communication .....	174
A.2.1 Sources de dommages .....	174
A.2.2 Objets des dommages .....	174
A.2.3 Tenue des ports de signalisation du matériel .....	174
A.2.4 Tenue des ports d'alimentation du matériel.....	175
A.2.5 Relation entre l'objet des dommages et la source de dommages .....	176

A.3	Blindage spatial, cheminement et blindage des lignes .....	177
A.3.1	Généralités .....	177
A.3.2	Écrans spatiaux maillés .....	180
A.3.3	Cheminement et blindage des lignes .....	182
A.4	Champ magnétique dans les ZPF .....	186
A.4.1	Approximation du champ magnétique dans les ZPF .....	186
A.4.2	Calcul numérique du champ magnétique en cas d'impacts de foudre directs .....	192
A.4.3	Évaluation expérimentale du champ magnétique dû à un impact de foudre direct .....	196
A.5	Calcul des tensions et courants induits .....	197
A.5.1	Généralités .....	197
A.5.2	Situation dans une ZPF 1 en cas d'impact de foudre direct .....	197
A.5.3	Situation dans la ZPF 1 en cas d'impact de foudre à proximité .....	200
A.5.4	Situation dans une ZPF 2 ou d'ordre supérieur .....	201
Annexe B (informative) Mise en œuvre des MPF pour une structure existante .....		202
B.1	Généralités .....	202
B.2	Listes de vérifications .....	202
B.3	Conception des MPF pour une structure existante .....	203
B.4	Conception des mesures de protection de base pour les ZPF .....	205
B.4.1	Conception des mesures de protection de base pour la ZPF 1 .....	205
B.4.2	Conception des mesures de protection de base pour la ZPF 2 .....	205
B.4.3	Conception des mesures de protection de base pour la ZPF 3 .....	206
B.5	Amélioration d'un SPF existant en utilisant un blindage spatial de la ZPF 1 .....	206
B.6	Détermination des ZPF pour les réseaux de puissance et de communication .....	206
B.7	Protection par réseau d'équipotentialité .....	209
B.8	Protection par parafoudres .....	209
B.9	Protection par interfaces d'isolement .....	210
B.10	Mesures de protection par cheminement et blindage des lignes .....	210
B.11	Mesures de protection pour le matériel placé à l'extérieur .....	212
B.11.1	Généralités .....	212
B.11.2	Protection du matériel extérieur .....	212
B.11.3	Protection par le maintien d'un isolement électrique par rapport au SPF .....	214
B.11.4	Réduction des surtensions dans les câbles .....	215
B.12	Amélioration des interconnexions entre des structures .....	216
B.12.1	Généralités .....	216
B.12.2	Lignes isolées .....	216
B.12.3	Lignes métalliques .....	216
B.13	Intégration de nouveaux réseaux internes dans des structures existantes .....	216
B.14	Vue d'ensemble des mesures de protection possibles .....	217
B.14.1	Alimentation électrique .....	217
B.14.2	Parafoudres .....	218
B.14.3	Interfaces d'isolement .....	218
B.14.4	Cheminement et blindage des lignes .....	218
B.14.5	Blindage spatial .....	218
B.14.6	Équipotentialité .....	218
B.15	Amélioration de l'alimentation électrique et du cheminement des câbles dans la structure .....	219
Annexe C (informative) Choix et mise en œuvre d'un système de protection par parafoudres coordonnés .....		220

C.1	Généralités .....	220
C.2	Choix des SPD.....	221
C.2.1	Emplacement des SPD selon la source de dommages .....	221
C.2.2	Choix en fonction du courant de foudre I .....	222
C.2.3	Choix en fonction du niveau de protection de tension $U_p$ .....	223
C.2.4	Dispositions des SPD .....	229
C.2.5	Protection du matériel par deux SPD .....	229
C.2.6	Matériel connecté à deux services différents .....	230
C.2.7	Choix en fonction de l'emplacement et du courant de décharge .....	231
C.2.8	Coordination du SPD avec le dispositif de protection contre les surtensions (OCPD) amont .....	233
C.3	Mise en œuvre d'un système de protection par parafoudres coordonnés.....	235
C.3.1	Généralités .....	235
C.3.2	Emplacement des SPD .....	235
C.3.3	Conducteurs de connexion .....	235
C.3.4	Coordination des parafoudres.....	235
C.3.5	Procédure d'installation d'un système de protection par parafoudres coordonnés.....	235
Annexe D (informative) Facteurs à prendre en compte dans le choix des SPD.....		237
D.1	Généralités .....	237
D.2	Facteurs qui déterminent la contrainte exercée sur un SPD .....	237
D.3	Quantification du niveau de menace statistique pour un SPD.....	239
D.3.1	Généralités .....	239
D.3.2	Facteurs de l'installation qui affectent la distribution du courant.....	239
D.3.3	Considérations pour le choix des caractéristiques assignées des SPD: $I_{imp}$ , $[I_{max}]$ , $I_n$ , $U_{OC}$ .....	240
Annexe E (informative) Répartition du courant de foudre par modélisation et simulation .....		242
E.1	Généralités .....	242
E.1.1	Vue d'ensemble .....	242
E.1.2	Méthodes pour déterminer la distribution du courant de foudre .....	242
E.2	Paramètres du courant de foudre pour les SPD .....	243
E.2.1	Paramètres du courant de foudre conformément à l'IEC 62305-1.....	243
E.2.2	Conclusion sur la répartition du courant de foudre à partir de la modélisation numérique.....	243
E.3	Distribution des courants de foudre dans les réseaux d'alimentation électrique.....	244
E.3.1	Facteurs d'influence .....	244
E.3.2	Considérations sur la répartition du courant de foudre à l'aide de la modélisation numérique.....	246
E.4	Distribution du courant dans les structures.....	250
E.4.1	Généralités .....	250
E.4.2	Structures qui comportent du matériel placé à l'extérieur et des SPF non isolés.....	251
E.4.3	Bâtiments de grande hauteur.....	252
E.4.4	Transformateur placé à l'intérieur d'une structure .....	253
Annexe F (informative) Répartition du courant de foudre dans les installations photovoltaïques .....		254
F.1	Généralités .....	254
F.2	Structures qui comportent des systèmes photovoltaïques montés sur le toit.....	256

F.2.1	Description et hypothèses.....	256
F.2.2	Calcul simplifié du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs en courant continu .....	257
F.3	Centrale extérieure en champ libre avec un SPD non isolé.....	258
F.3.1	Généralités .....	258
F.3.2	Détermination du courant de foudre qui s'écoule à travers le conducteur courant continu par l'intermédiaire des SPD .....	259
F.3.3	Résultats .....	259
Annexe G (informative)	Essais de comportement des systèmes dans les conditions de décharge de la foudre .....	261
G.1	Généralités .....	261
G.2	Essai de courant de décharge dans un SPD en conditions normales de fonctionnement .....	261
G.3	Essai d'induction due aux courants de foudre .....	261
G.4	Classification recommandée pour l'essai d'immunité au niveau système (IEC 61000-4-5) .....	262
Annexe H (informative)	Tension induite dans les circuits protégés par un SPD .....	263
H.1	Généralités .....	263
H.2	Impacts directs sur la structure (Figure H.1) .....	263
H.3	Impacts à proximité de la structure (Figure H.2).....	264
H.4	Impacts sur le service .....	265
Annexe I (informative)	Interfaces d'isolement qui utilisent des transformateurs d'isolement contre les surtensions (SIT).....	267
I.1	SIT pour réseau de distribution d'énergie basse tension .....	267
I.2	SIT pour réseaux de communication .....	267
I.3	Capacité d'atténuation des surtensions des SIT (réseaux de distribution d'énergie basse tension) .....	267
Bibliographie.....		269
Figure 1 – Principe général de division en plusieurs ZPF .....		150
Figure 2 – Exemples de MPF possibles (mesures de protection contre l'IEMF) .....		152
Figure 3 – Exemples de ZPF interconnectées .....		155
Figure 4 – Exemples de zones de protection contre la foudre étendues .....		157
Figure 5 – Exemple de réseau de mise à la terre tridimensionnel constitué du réseau d'équipotentialité interconnecté avec le réseau de prises de terre.....		159
Figure 6 – Réseau de prises de terre maillé d'une implantation.....		160
Figure 7 – Utilisation des tiges de renfort d'une structure comme mesure de protection contre l'IEMF et pour la liaison équipotentielle .....		162
Figure 8 – Liaison équipotentielle dans une structure avec armature en acier .....		163
Figure 9 – Intégration des parties conductrices des réseaux internes dans le réseau d'équipotentialité.....		164
Figure 10 – Associations de méthodes d'intégration des parties conductrices des réseaux internes dans le réseau d'équipotentialité .....		165
Figure A.1 – Situation de l'IEMF due à un impact de foudre sur la structure .....		177
Figure A.2 – Simulation de l'élévation du champ magnétique due au coup subséquent (0,25/100 µs) par des oscillations amorties de 1 MHz (chocs multiples 0,2/0,5 µs).....		180
Figure A.3 – Écran à large volume réalisé par armatures et ossatures métalliques .....		181
Figure A.4 – Volume pour les réseaux de puissance et de communication dans une ZPF <i>n</i> intérieure .....		182



Figure A.5 – Réduction des effets d'induction par des mesures de cheminement et de blindage des lignes .....	183
Figure A.6 – Exemple de MPF d'un immeuble de bureaux.....	185
Figure A.7 – Évaluation des valeurs du champ magnétique en cas d'impact de foudre direct .....	186
Figure A.8 – Évaluation des valeurs du champ magnétique dans le cas d'un impact de foudre à proximité.....	188
Figure A.9 – Distance $s_a$ en fonction du rayon de la sphère fictive et des dimensions de la structure.....	191
Figure A.10 – Types de géométries de structures avec des écrans de différents volumes .....	193
Figure A.11 – Champ magnétique $H_1/MAX$ dans un écran maillé pour la structure cubique représentée à la Figure A.10 [14].....	194
Figure A.12 – Champ magnétique $H_1/MAX$ dans un écran maillé pour la structure cubique selon la taille de maille .....	195
Figure A.13 – Essai à bas niveau pour déterminer le champ magnétique dans une structure écranée.....	196
Figure A.14 – Tensions et courants induits dans une boucle formée par les lignes .....	197
Figure B.1 – Étapes de la conception des MPF pour une structure existante.....	205
Figure B.2 – Méthodes d'établissement de ZPF dans des structures existantes .....	208
Figure B.3 – Réduction de la surface de boucle en utilisant des câbles écranés proches d'une plaque métallique .....	211
Figure B.4 – Exemple de plaque métallique utilisée comme écran complémentaire.....	211
Figure B.5 – Protection du matériel aérien et autre matériel extérieur .....	213
Figure B.6 – Distance de séparation maintenue ou non .....	214
Figure B.7 – Écran naturel fourni par des échelles et canalisations mises à la terre.....	215
Figure B.8 – Emplacements idéaux pour des lignes sur un mât (section d'un mât treillis en acier) .....	215
Figure B.9 – Amélioration des MPF dans les structures existantes.....	217
Figure C.1 – Choix des SPD selon la source de dommages .....	222
Figure C.2 – Exemple d'installation d'un SPD pour réduire l'effet de la longueur des câbles du SPD .....	224
Figure C.3 – Tension de choc entre un conducteur actif et la barre d'équipotentialité.....	228
Figure C.4 – Matériel avec deux ports et SPD installés sur les deux services relié à deux points de mise à la terre différents d'un réseau de mise à la terre non équipotentiel .....	230
Figure D.1 – Exemple d'installation de SPD soumis à l'essai de classes I, II et III dans un réseau TN.....	238
Figure D.2 – Exemple de base de différentes sources de dommages à une structure et distribution du courant de foudre dans un réseau.....	239
Figure D.3 – Exemple de distribution simplifiée du courant dans un réseau de distribution d'énergie TN .....	240
Figure E.1 – Approche de simulation numérique utilisée pour analyser la répartition du courant de foudre.....	243
Figure E.2 – Réseau de mise à la terre MEN .....	247
Figure E.3 – Structures raccordées en parallèle.....	247
Figure E.4 – Influence de l'écoulement du courant de foudre dans les structures raccordées en parallèle.....	248

Figure E.5 – Influence de l'écoulement du courant de foudre dans les structures raccordées en étoile .....	248
Figure E.6 – Influence des autres services conducteurs métalliques sur la répartition du courant de foudre.....	249
Figure E.7 – Influence de l'écoulement du courant de foudre dû à des événements S3.....	250
Figure E.8 – Structures qui comportent du matériel placé à l'extérieur et des SPF non isolés.....	251
Figure E.9 – Protection des transformateurs de poste placés à l'intérieur.....	253
Figure F.1 – Répartition du courant entre les conducteurs de descente du SPF et le câblage interne d'un système photovoltaïque, dans laquelle la distance de séparation $s$ n'a pas été maintenue.....	255
Figure F.2 – Protection d'un système photovoltaïque monté sur le toit.....	256
Figure F.3 – Centrale photovoltaïque en champ libre avec de multiples mises à la terre et un réseau de mise à la terre maillé .....	259
Figure G.1 – Exemple de circuit d'essai de courant de décharge dans un SPD en conditions de fonctionnement.....	262
Figure G.2 – Exemple de circuit d'essai d'induction due aux courants de foudre .....	262
Figure H.1 – Boucle induite par un courant de foudre sur la structure .....	264
Figure H.2 – Boucle induite par un courant de foudre à proximité de la structure .....	264
Figure I.1 – Utilisation de SPD pour protéger les enroulements de SIT .....	268
Tableau 1 – Sections minimales des éléments d'équipotentialité.....	167
Tableau 2 – Plan de gestion des MPF pour des bâtiments neufs et pour des modifications importantes dans la construction ou l'utilisation de bâtiments existants .....	171
Tableau A.1 – Tension de choc assignée du matériel selon l'Article 443 de l'IEC 60364-4-44:2007 et l'Article 443 de l'IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015 .....	176
Tableau A.2 – Paramètres relatifs à la source de dégradations et au matériel.....	178
Tableau A.3 – Exemples pour $I_0/MAX = 100$ kA et $w_m = 2$ m .....	188
Tableau A.4 – Atténuation du champ magnétique des écrans spatiaux maillés dans le cas d'une onde plane .....	189
Tableau A.5 – Rayon de la sphère fictive qui correspond au courant maximal de foudre .....	192
Tableau A.6 – Exemples pour $I_0/MAX = 100$ kA et $w_m = 2$ m correspondant à $SF = 12,6$ dB.....	192
Tableau B.1 – Caractéristiques et environnements des structures .....	202
Tableau B.2 – Caractéristiques des installations .....	203
Tableau B.3 – Caractéristiques du matériel.....	203
Tableau B.4 – Autres questions à prendre en considération pour la détermination du concept de protection .....	203
Tableau B.5 – Type de SPF .....	203
Tableau C.1 – Tension de choc assignée exigée du matériel .....	223
Tableau C.2 – Connexion du SPD en fonction du réseau d'alimentation.....	231
Tableau C.3 – Choix du courant de choc ( $I_{imp}$ ) d'après des règles simplifiées lorsque le bâtiment est protégé contre les impacts de foudre directs (S1) .....	232
Tableau C.4 – Courant nominal de décharge ( $I_n$ ) en kA en fonction du réseau d'alimentation et du type de connexion .....	232
Tableau C.5 – Choix du courant de choc ( $I_{imp}$ ) lorsque le bâtiment est protégé contre les impacts de foudre directs sur la ligne (S3).....	233

Tableau D.1 – Valeurs préférentielles de $I_{imp}$ .....	237
Tableau E.1 – Tendances générales associées aux installations de protection pour différents réseaux de distribution d'énergie .....	245
Tableau F.1 – Valeurs calculées simplifiées de $I_{imp}$ ( $I_{10/350}$ ) et de $I_n$ ( $I_{8/20}$ ) pour les SPD à limitation de tension du côté courant continu d'une installation photovoltaïque montée sur le toit d'un bâtiment avec un SPF externe si la distance de séparation n'est pas maintenue (voir Figure F.1) .....	257
Tableau F.2 – Valeurs calculées simplifiées de $I_{imp}$ ( $I_{10/350}$ ) pour les SPD à coupure de tension du côté courant continu d'une installation photovoltaïque montée sur le toit d'un bâtiment avec un SPF externe si la distance de séparation n'est pas maintenue (voir Figure F.1).....	258
Tableau F.3 – Valeurs calculées simplifiées de $I_{10/350}$ et $I_{8/20}$ pour les SPD destinés à être utilisés dans des centrales photovoltaïques en champ libre avec mises à la terre multiples et système de mise à la terre maillé, d'après la Figure F.3 .....	260
Tableau H.1 – Impacts à proximité de la structure: tension induite par mètre carré $q$ en fonction du NPF .....	265
Tableau H.2 – Valeurs de $k_c$ .....	266
Tableau H.3 – Valeurs de $k_{S1}$ et $k_{S2}$ pour certains écrans en cuivre .....	266

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### PROTECTION CONTRE LA Foudre –

#### Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures

##### 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62305-4 a été établie par le comité d'études 81 de l'IEC: Protection contre la foudre. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout de nouvelles Annexe E et Annexe F informatives sur la détermination de la répartition du courant à l'aide d'une modélisation et dans les installations photovoltaïques, respectivement;
- b) ajout d'une nouvelle Annexe G informative sur les méthodes d'essai des comportements de niveau système;
- c) ajout d'une nouvelle Annexe H informative sur les tensions induites dans les installations protégées par des SPD.

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

Projet	Rapport de vote
81/733/FDIS	81/752/RVD

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

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

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](http://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](http://www.iec.ch/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62305, publiées sous le titre général *Protection contre la foudre*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

- 1) 5.6: Au Japon, les valeurs minimales de la section sont réduites:
  - de 16 mm<sup>2</sup> à 14 mm<sup>2</sup> pour le cuivre et de 25 mm<sup>2</sup> à 22 mm<sup>2</sup> pour l'aluminium, pour les conducteurs d'équipotentialité qui relient différentes barres d'équipotentialité et les conducteurs qui relient les barres au réseau de prises de terre;
  - de 6 mm<sup>2</sup> à 5 mm<sup>2</sup> pour le cuivre, de 10 mm<sup>2</sup> à 8 mm<sup>2</sup> pour l'aluminium et de 16 mm<sup>2</sup> à 14 mm<sup>2</sup> pour l'acier, pour les conducteurs d'équipotentialité qui relient les installations métalliques internes aux barres d'équipotentialité;
  - de 16 mm<sup>2</sup> à 14 mm<sup>2</sup>, de 6 mm<sup>2</sup> à 5 mm<sup>2</sup> et de 2,5 mm<sup>2</sup> à 2 mm<sup>2</sup> pour le cuivre, pour les conducteurs de mise à la terre vers le SPD, les conducteurs de connexion des SPD et des dispositifs de protection contre les surintensités aux conducteurs actifs.
- 2) E.3.2.3: En Afrique du Sud, le 6.1.6 de la norme SANS 10142-1:2020 [1]<sup>1</sup> stipule que "le conducteur de neutre ne doit pas être connecté directement à la terre ou au conducteur de continuité de terre côté charge du point de contrôle".

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

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](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

## INTRODUCTION

La foudre, en tant que cause de dégradations, est un phénomène à très haut niveau d'énergie. Les impacts de foudre libèrent des centaines de mégajoules d'énergie. En comparaison des millijoules d'énergie qui peuvent suffire à endommager le matériel électronique sensible sur les réseaux de puissance et de communication au sein d'une structure, des mesures de protection additionnelles sont nécessaires pour protéger certains de ces équipements.

L'utilité de la présente Norme internationale est apparue en raison de l'augmentation des coûts des défaillances des réseaux de puissance et de communication, causées par les effets électromagnétiques de la foudre. Les réseaux de communication utilisés dans le traitement et le stockage de données, ainsi que le contrôle et la sécurité des processus pour les installations qui représentent un capital immobilisé, une taille et une complexité considérables (dont les défaillances sont particulièrement indésirables pour des raisons de sécurité et de coût), sont importants.

La foudre peut entraîner différents types de dommages dans une structure, comme cela est défini dans l'IEC 62305-1.

L'IEC 62305-3 traite des mesures de protection destinées à réduire les risques de dommages physiques et les dangers de mort, mais ne couvre pas la protection des réseaux de puissance et de communication.

La présente partie de l'IEC 62305 fournit donc des informations sur les mesures de protection destinées à réduire le risque de défaillances permanentes des réseaux de puissance et de communication au sein des structures.

De telles défaillances permanentes des réseaux de puissance et de communication peuvent être causées par l'impulsion électromagnétique de la foudre (IEMF), par l'intermédiaire:

- des chocs conduits et induits, transmis au matériel par l'intermédiaire du câblage de liaison;
- des effets des champs électromagnétiques rayonnés directement dans le matériel.

Les chocs sur la structure peuvent provenir de sources externes à la structure ou de l'intérieur de la structure elle-même:

- les chocs d'origine externe à la structure sont créés par les coups de foudre qui frappent des lignes entrantes ou le sol à proximité de ces lignes. Ils sont transmis aux réseaux de puissance et de communication de la structure par l'intermédiaire de ces lignes;
- les chocs d'origine interne à la structure sont créés par les coups de foudre qui frappent la structure elle-même ou le sol à proximité.

NOTE 1 Les chocs peuvent aussi être d'origine interne à la structure et provenir d'effets de coupure, par exemple la coupure de charges inductives, le déclenchement de disjoncteurs, le saut de fusibles.

NOTE 2 Des informations complémentaires concernant la protection contre les surtensions de coupure générées à l'intérieur des structures peuvent être obtenues dans l'IEC 60364-4-43 [2], l'IEC 60364-5-53 et l'IEC 61643-12.

Un couplage peut découler de différents mécanismes, à savoir:

- couplage résistif (l'impédance de terre du réseau de prises de terre ou la résistance de l'écran du câble, par exemple);
- couplage de champ magnétique (provoqué par exemple par les boucles de câblage dans le réseau de puissance et de communication ou par l'inductance de conducteurs d'équipotentialité);
- couplage de champ électrique (provoqué par exemple par la réception sur une antenne tige).

NOTE 3 Les effets de couplage de champ électrique sont généralement très faibles par rapport au couplage de champ magnétique et peuvent par conséquent être ignorés.

Des champs électromagnétiques rayonnés peuvent être générés par l'intermédiaire:

- du courant de foudre direct qui s'écoule dans le canal de foudre;
- du courant de foudre partiel qui s'écoule dans les conducteurs (par exemple dans les conducteurs de descente d'un SPF extérieur ou de ses composants naturels conformément à l'IEC 62305-3, ou dans un écran spatial externe conformément au présent document).



## PROTECTION CONTRE LA Foudre –

### Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62305 fournit des exigences relatives à la conception, à l'installation, à l'inspection, à la maintenance et aux essais des mesures de protection contre les chocs (MPF) destinées aux réseaux de puissance et de communication, lesquelles visent à réduire le risque de défaillances permanentes dû aux impulsions électromagnétiques de foudre (IEMF) dans une structure.

Le présent document ne traite pas de la protection contre le brouillage électromagnétique dû à la foudre, qui peut être à l'origine de dysfonctionnements des réseaux internes. Toutefois, les informations de l'Annexe A peuvent également être utilisées pour évaluer ces perturbations. Les mesures de protection contre les perturbations électromagnétiques sont traitées dans l'IEC 60364-4-44 [3] et dans la série IEC 61000 [4].

Le présent document donne des lignes directrices pour la coopération entre le concepteur des réseaux de puissance et de communication et le concepteur des mesures de protection afin d'obtenir la protection la plus efficace.

Le présent document ne traite pas de la conception détaillée des réseaux de puissance et de communication eux-mêmes.

#### 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 60364-5-53:2019, *Installations électriques à basse tension – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Dispositifs de protection pour assurer la sécurité, le sectionnement, la coupure, la commande et la surveillance*

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

IEC 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-9, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-9: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel*

IEC 61000-4-10, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-10: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité du champ magnétique oscillatoire amorti*

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

IEC 61643-12:2020, *Parafoudres basse tension – Partie 12: Parafoudres connectés aux réseaux à basse tension – Principes de choix et de mise en œuvre*

IEC 61643-21, *Parafoudres basse tension – Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais*

IEC 61643-22, *Parafoudres basse tension – Partie 22: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications — Principes de choix et d'application*

IEC 61643-31, *Parafoudres basse tension – Partie 31: Parafoudres pour usage spécifique y compris en courant continu – Exigences et méthodes d'essai des parafoudres pour installations photovoltaïques*

IEC 61643-32:2017, *Parafoudres basse tension – Partie 32: Parafoudres connectés au côté courant continu des installations photovoltaïques – Principes de choix et d'application*

IEC 62305-1:2024, *Protection contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

IEC 62305-2:2024, *Protection contre la foudre – Partie 2: Évaluation des risques*

IEC 62305-3:2024, *Protection contre la foudre – Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains*

IEC 62561 (toutes les parties), *Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF)*