



IEC 62305-3

Edition 1.0 2006-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Protection against lightning –
Part 3: Physical damage to structures and life hazard**

**Protection contre la foudre –
Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XG**
CODE PRIX

ICS 29.020; 91.120.40

ISBN 2-8318-8366-0

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Lightning protection system (LPS).....	13
4.1 Class of LPS	13
4.2 Design of the LPS	14
4.3 Continuity of steelwork in reinforced concrete structures	14
5 External lightning protection system	15
5.1 General	15
5.2 Air-termination systems	15
5.3 Down-conductor systems.....	19
5.4 Earth-termination system.....	22
5.5 Components	24
5.6 Materials and dimensions	26
6 Internal lightning protection system	29
6.1 General	29
6.2 Lightning equipotential bonding	29
6.3 Electrical insulation of the external LPS	32
7 Maintenance and inspection of an LPS.....	33
7.1 Application of inspections	33
7.2 Order of inspections	33
7.3 Maintenance.....	33
8 Protection measures against injury to living beings due to touch and step voltages	34
8.1 Protection measures against touch voltages.....	34
8.2 Protection measures against step voltages.....	34
Annex A (normative) Positioning the air-termination system.....	35
Annex B (normative) Minimum cross-section of the entering cable screen in order to avoid dangerous sparking	41
Annex C (informative) Partitioning of the lightning current amongst down-conductors	42
Annex D (informative) Additional information for LPS in the case of structures with a risk of explosion.....	46
Annex E (informative) Guidelines for the design, construction, maintenance and inspection of lightning protection systems	52
Bibliography.....	154

Figure 1 – Loop in a down-conductor	20
Figure 2 – Minimum length l_1 of each earth electrode according to the class of LPS	22
Figure A.1 – Volume protected by a vertical air-termination rod	35
Figure A.2 – Volume protected by a vertical air-termination rod	36
Figure A.3 – Volume protected by a wire air-termination system	36
Figure A.4 – Volume protected by isolated wires combined in a mesh according to the protective angle method and rolling sphere method	37
Figure A.5 – Volume protected by non-isolated wires combined in a mesh according to the mesh method and the protective angle method	38
Figure A.6 – Design of an air-termination system according to the rolling sphere method	39
Figure C.1 – Values of coefficient k_c in the case of a wire air-termination system and a type B earth-termination system.....	43
Figure C.2 – Values of coefficient k_c in the case of a mesh air-termination system and type B earth-termination system.....	44
Figure C.3 – Examples of calculation of the separation distance in the case of a meshed air-termination system, an interconnecting ring of the down-conductors at each level and a type B earth-termination system	45
Figure E.1 – LPS design flow diagram	54
Figure E.2 – Values of coefficient k_c in case of a sloped roof air-termination on the ridge and a type B earthing system	61
Figure E.3 – LPS design for a cantilevered part of a structure	62
Figure E.4 – Equipotential bonding in a structure with a steel reinforcement	64
Figure E.5 – Welded joints of reinforcing rods in reinforced concrete, if permitted.....	65
Figure E.6 – Example of clamps used as joints between reinforcing rods and conductors	66
Figure E.7 – Examples for connection points to the reinforcement in a reinforced concrete wall	67
Figure E.8 – Use of metallic facade as natural down-conductor system and connection of facade supports	70
Figure E.9 – Connection of continuous strip windows to a metal façade covering.....	72
Figure E.10 – Internal down-conductors in industrial structures.....	75
Figure E.11– Installation of bonding conductors in reinforced concrete structures and flexible bonds between two reinforced concrete parts	77
Figure E.12 – Protective angle method air-termination design for different heights according to Table 2	81
Figure E.13 – Isolated external LPS using two isolated air-termination masts designed according to the protective angle air-termination design method	82
Figure E.14 – Isolated external LPS using two isolated air-termination masts, interconnected by horizontal catenary wire	83
Figure E.15 – Example of design of an air-termination of a non-isolated LPS by air-termination rods.....	84
Figure E.16 – Example of design of an air-termination of a non isolated LPS by a horizontal wire according to the protective angle air-termination design method	85
Figure E.17 – Protected volume of an air- termination rod or mast on a sloped surface.....	86

Figure E.18 – Design of an LPS air-termination according to the rolling sphere method, protective angle method, mesh method and general arrangement of air-termination elements	88
Figure E.19 – Design of an LPS air-termination conductor network on a structure with complicated shape	89
Figure E.20 – Space protected by two parallel air-termination horizontal wires or two air-termination rods ($r > h_t$)	90
Figure E.21 – Points at which lightning will strike a building	92
Figure E.22 – Example of design of non-isolated LPS air-termination according to the mesh method air-termination design	96
Figure E.23 – Some examples of details of an LPS on a structure with sloped tiled roof	99
Figure E.24 – Construction of an LPS using natural components on the roof of the structure	101
Figure E.25 – Positioning of the external LPS on a structure made of insulating material e.g. wood or bricks with a height up to 60 m with flat roof and with roof fixtures	102
Figure E.26 – Construction of air-termination network on a roof with conductive covering where puncturing of the covering is not acceptable	103
Figure E.27 – Construction of external LPS on a structure of steel-reinforced concrete using the reinforcement of the outer walls as natural components	104
Figure E.28 – Example of an air-termination stud used on car park roofs	105
Figure E.29 – Air-termination rod used for protection of a metallic roof fixture with electric power installations which are not bonded to the air-termination system	106
Figure E.30 – Method of achieving electrical continuity of metallic parapet cladding	107
Figure E.31 – Metallic roof fixture protected against direct lightning interception, connected to air-termination system	110
Figure E.32 – Example of construction of lightning protection of a house with a TV antenna using the mast as an air-termination rod	112
Figure E.33 – Installation of lightning protection of metallic equipment on a roof against a direct lightning flash	113
Figure E.34 – Connection of natural air-termination rod to air-termination conductor	115
Figure E.35 – Construction of the bridging between the segments of the metallic façade plates	116
Figure E.36 – Installation of external LPS on a structure of isolating material with different roof levels	118
Figure E.37 – Examples of geometry of LPS conductors	119
Figure E.38 – Construction of an LPS using only two down-conductors and foundation earth electrodes	120
Figure E.39 – Examples of connection of earth termination to the LPS of structures using natural down-conductors (girders) and detail of a test joint	124
Figure E.40 – Construction of foundation earth ring for structures of different foundation design	128
Figure E.41 – Examples of two vertical electrodes in type A earthing arrangement	130
Figure E.42 – Meshed earth termination system of a plant	134

Figure E.43 – Examples of separation distance between the LPS and metal installations	140
Figure E.44 – Directions for calculations of the separation distance s for a worst case lightning interception point at a distance l from the reference point according to 6.3	141
Figure E.45 – Example of an equipotential bonding arrangement	144
Figure E.46 – Example of bonding arrangement in a structure with multiple point entries of external conductive parts using a ring electrode for interconnection of bonding bars	145
Figure E.47 – Example of bonding in the case of multiple point entries of external conductive parts and an electric power or communication line using an internal ring conductor for interconnection of the bonding bars	146
Figure E.48 – Example of bonding arrangement in a structure with multiple point entries of external conductive parts entering the structure above ground level	147
Table 1 – Relation between lightning protection levels (LPL) and class of LPS (see IEC 62305-1)	13
Table 2 – Maximum values of rolling sphere radius, mesh size and protection angle corresponding to the class of LPS	16
Table 3 – Minimum thickness of metal sheets or metal pipes in air-termination systems	18
Table 4 – Typical values of the distance between down-conductors and between ring conductors according to the class of LPS	20
Table 5 – LPS materials and conditions of use	25
Table 6 – Material, configuration and minimum cross-sectional area of air-termination conductors, air-termination rods and down-conductors	27
Table 7 – Material, configuration and minimum dimensions of earth electrodes	28
Table 8 – Minimum dimensions of conductors connecting different bonding bars or connecting bonding bars to the earth-termination system	30
Table 9 – Minimum dimensions of conductors connecting internal metal installations to the bonding bar	30
Table 10 – Isolation of external LPS – Values of coefficient k_i	32
Table 11 – Isolation of external LPS – Values of coefficient k_c	32
Table 12 – Isolation of external LPS – Values of coefficient k_m	33
Table B.1 – Cable length to be considered according to the condition of the screen	41
Table C.1 – Values of coefficient k_c	42
Table E.1 – Suggested fixing centres	97
Table E.2 – Maximum period between inspections of an LPS	149

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PROTECTION AGAINST LIGHTNING –

Part 3: Physical damage to structures and life hazard

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC national committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the 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. The 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 the 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, the IEC cannot be held responsible for the errors 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) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to the IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees or 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. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International standard IEC 62305-3 has been prepared by IEC technical committee 81: Lightning protection.

The IEC 62305 series (Parts 1 to 5), is produced in accordance with the new Publications' Plan, approved by National Committees (81/171/RQ (2001-06-29)), which restructures in a more simple and rational form and updates the Publications of the IEC 61024 series, the IEC 61512 series and the IEC 61663 series.

The text of this first edition of IEC 62305-3 is compiled from and replaces

- IEC 61024-1, first edition (1990).
- IEC 61024-1-2, first edition (1998).

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

FDIS	Report on voting
81/264/FDIS	81/269/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above Table.

This publication has been drafted, as close as possible, in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 62305 consists of the following parts, under the general title *Protection against lightning*.

Part 1: General principles

Part 2: Risk management

Part 3: Physical damage to structures and life hazard

Part 4: Electrical and electronic systems within structures

Part 5: Services¹

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

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

In the United States, based on the requirements of NFPA 780: Standard for the Installation of Lightning Protection Systems 2004 Edition and practical experience in the use of horizontal earth electrodes, the minimum length of horizontal earth electrodes is not required to be twice that required for vertical electrodes.

In France, Portugal and Spain:

- natural components cannot substitute as lightning protection components but may be used to complete/enhance the LPS;
- aluminium solid round diameters should be extended from 8 mm to 10 mm;
- stranded conductors cannot be used as down-conductors;
- diameter of solid round conductors should be extended from 16 mm to 18 mm;
- hot dip galvanized steel solid tape thickness should be extended from 2 mm to 3,5 mm.

¹ To be published

INTRODUCTION

This part of IEC 62305 deals with the protection, in and around a structure, against physical damage and injury to living beings due to touch and step voltages.

The main and most effective measure for protection of structures against physical damage is considered to be the lightning protection system (LPS). It usually consists of both external and internal lightning protection systems.

An external LPS is intended to:

- a) intercept a lightning flash to the structure (with an air-termination system);
- b) conduct the lightning current safely towards earth (using a down-conductor system);
- c) disperse the lightning current into the earth (using an earth-termination system).

An internal LPS prevents dangerous sparking within the structure using either equipotential bonding or a separation distance (and hence electrical insulation) between the external LPS (as defined in 3.2) components and other electrically conducting elements internal to the structure.

Main protection measures against injury to living beings due to touch and step voltages are intended to:

- 1) reduce the dangerous current flowing through bodies by insulating exposed conductive parts, and/or by increasing the surface soil resistivity;
- 2) reduce the occurrence of dangerous touch and step voltages by physical restrictions and/or warning notices.

The type and location of an LPS should be carefully considered in the initial design of a new structure, thereby enabling maximum advantage to be taken of the electrically conductive parts of the structure. By doing so, design and construction of an integrated installation is made easier, the overall aesthetic aspect can be improved, and the effectiveness of the LPS can be increased at minimum cost and effort.

Access to the ground and the proper use of foundation steelwork for the purpose of forming an effective earth termination network will be impossible once construction work on a site has commenced. Therefore, soil resistivity and the nature of the earth should be considered at the earliest possible stage of a project. This information is fundamental to the design of an earth-termination system and may influence the foundation design work for the structure.

Regular consultation between LPS designers and installers, architects and builders is essential in order to achieve the best result at minimum cost.

If lightning protection is to be added to an existing structure, every effort should be made to ensure that it conforms to the principles of this standard. The design of the type and location of an LPS should take into account the features of the existing structure.

PROTECTION AGAINST LIGHTNING –

Part 3: Physical damage to structures and life hazard

1 Scope

This part of IEC 62305 provides the requirements for protection of a structure against physical damage by means of a lightning protection system (LPS), and for protection against injury to living beings due to touch and step voltages in the vicinity of an LPS (see IEC 62305-1).

This standard is applicable to:

- a) design, installation, inspection and maintenance of an LPS for structures without limitation of their height;
- b) establishment of measures for protection against injury to living beings due to touch and step voltages.

NOTE 1 Specific requirements for an LPS in structures dangerous to their surroundings due to the risk of explosion are under consideration. Additional information is provided in Annex D for use in the interim.

NOTE 2 This part of IEC 62305 is not intended to provide protection against failures of electrical and electronic systems due to overvoltages. Specific requirements for such cases are provided in IEC 62305-4.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60079-10:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas*

IEC 60079-14:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 61241-10:2004, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present*

IEC 61241-14:2004, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 14: Selection and installation*

IEC 61643-12:2002, *Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles*

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

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

IEC 62305-4, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

IEC 62305-5, *Protection against lightning – Part 5: Services*¹

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

¹ To be published

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	160
INTRODUCTION.....	162
1 Domaine d'application	163
2 Références normatives.....	163
3 Termes et définitions	164
4 Système de protection contre la foudre (SPF).....	167
4.1 Type de SPF	167
4.2 Conception du système de protection contre la foudre.....	168
4.3 Continuité des armatures en acier dans des structures en béton armé	168
5 Installation extérieure de protection contre la foudre (IEPF)	169
5.1 Généralités.....	169
5.2 Dispositifs de capture	169
5.3 Conducteurs de descente.....	173
5.4 Prises de terre.....	176
5.5 Composants	178
5.6 Matériaux et dimensions.....	180
6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre.....	183
6.1 Généralités.....	183
6.2 Liaison équipotentielle de foudre	183
6.3 Isolation de l'installation extérieure de protection contre la foudre	186
7 Maintenance et vérification du SPF	187
7.1 Application des vérifications	187
7.2 Ordre des vérifications	187
7.3 Maintenance.....	187
8 Mesures de protection contre les lésions d'êtres humains en raison des tensions de contact et de pas	188
8.1 Mesures de protection contre les tensions de contact.....	188
8.2 Mesures de protection contre les tensions de pas	188
Annexe A (normative) Emplacement du dispositif de capture	189
Annexe B (normative) Section minimale de l'écran d'un câble entrant pour éviter des étincelles dangereuses	195
Annexe C (informative) Répartition du courant de foudre entre les conducteurs de descente.....	196
Annexe D (informative) Exigences complémentaires pour la protection contre la foudre des structures avec risque d'explosion.....	200
Annexe E (informative) Lignes directrices pour la conception, la mise en œuvre, la maintenance et l'inspection des systèmes de protection contre la foudre	206
Bibliographie.....	308

Figure 1 – Boucle d'un conducteur de descente	174
Figure 2 – Longueur minimale l_1 de chaque prise de terre, en fonction des niveaux de SPF	176
Figure A.1 – Volume protégé par une tige de capture verticale	189
Figure A.2 – Volume protégé par une tige de capture verticale	190
Figure A.3 – Volume protégé par fils tendus	190
Figure A.4 – Volume protégé par conducteurs maillés isolés selon la méthode de l'angle de protection et la méthode de la sphère fictive	191
Figure A.5 – Volume protégé par conducteurs maillés non isolés selon la méthode de maillage et la méthode de l'angle de protection	192
Figure A.6 – Conception du dispositif de capture selon la méthode de la sphère fictive	193
Figure C.1 – Valeurs du coefficient k_c dans le cas d'un dispositif de capture aérien et d'une prise de terre de type B	197
Figure C.2 – Valeurs du coefficient k_c dans le cas d'un maillage de capture et d'une prise de terre de type B	198
Figure C.3 – Exemples de calcul de distance de séparation dans le cas de dispositif de capture maillé avec ceinturage des conducteurs de descente à chaque niveau et une disposition de terre de type B	199
Figure E.1 – Schéma de conception d'un SPF	208
Figure E.2 – Valeurs du coefficient k_c dans le cas d'une toiture en pente avec un dispositif de capture sur l'arête et une prise de terre de type B	215
Figure E.3 – Conception d'un système de protection pour un encorbellement	216
Figure E.4 – Equipotentialité dans une structure avec armature en acier	218
Figure E.5 – Jonctions soudées d'armatures dans le béton armé, si admis	219
Figure E.6 – Exemples de fixations utilisées pour une fixation entre les tiges de renfort et les conducteurs	220
Figure E.7 – Exemples de points de connexion à l'armature d'une paroi en béton armé.....	221
Figure E.8 – Utilisation d'une façade métallique comme conducteur naturel de descente et connexion des supports de façade	224
Figure E.9 – Connexion du bandeau continu de baies vitrées à un revêtement métallique de façade.....	226
Figure E.10 – Conducteurs intérieurs de descente dans une structure industrielle	229
Figure E.11 – Installation de conducteurs d'équipotentialité dans les structures en béton armé et de conducteurs souples d'équipotentialité entre deux panneaux en béton armé	231
Figure E.12 – Conception d'un dispositif de capture selon la méthode de l'angle de protection pour diverses hauteurs du Tableau 2.....	235
Figure E.13 – Système de protection isolé extérieur utilisant deux mâts de capture isolés, conçu selon la méthode de l'angle de protection.....	236
Figure E.14 – Système de protection isolé avec deux mâts de capture isolés, interconnectés par un conducteur horizontal de capture	237
Figure E.15 – Exemple de conception d'un dispositif de capture non isolé par tiges.....	238
Figure E.16 – Exemple de conception d'un dispositif de capture d'un SPF non isolé constitué par un fil horizontal conformément à la méthode de l'angle de protection.....	239
Figure E.17 – Volume protégé par une tige ou un mât de capture sur une surface en pente	240

Figure E.18 – Conception d'un dispositif de capture d'un SPF conformément à la méthode de la sphère fictive, à la méthode de l'angle de protection et des dispositions générales du dispositif de capture.....	242
Figure E.19 – Conception d'un réseau de dispositifs de capture sur une forme complexe	243
Figure E.20 – Volume protégé par deux fils tendus parallèles et horizontaux ou par deux tiges de capture ($r > h_t$)	244
Figure E.21 – Points d'impact de la foudre sur un bâtiment.....	246
Figure E.22 – Exemple de conception de dispositifs de capture non isolés conforme à la méthode des mailles	248
Figure E.23 – Détails d'un système de protection d'une structure avec toiture en pente recouverte de tuiles	253
Figure E.24 – installation d'un système de protection utilisant les composants naturels du toit de la structure	255
Figure E.25 – Disposition du système de protection extérieure pour une structure de matériel isolant, exemple: bois ou briques, d'une hauteur maximale de 60 m avec toiture en terrasse et fixations de toiture	256
Figure E.26 – Installation d'un dispositif de capture sur une toiture isolante où le percement de la couverture n'est pas permis	257
Figure E.27 – Installation d'un SPF extérieur sur une structure en béton armé utilisant les armatures des parois extérieures comme composants naturels	258
Figure E.28 – Exemple de dispositif de capture par goujon utilisé sur une toiture de parking de voitures	259
Figure E.29 – Tige de capture utilisée pour la protection d'une fixation métallique de toiture comportant des installations électriques non reliées à l'équipotentialité du dispositif de capture.....	260
Figure E.30 – Méthode de réalisation d'une continuité électrique sur un revêtement de parapet métallique	261
Figure E.31 – Fixation métallique de toiture protégée contre les impacts directs, connectée au dispositif de capture.....	264
Figure E.32 – Exemple d'installation d'un système de protection contre la foudre avec antenne TV sur la tige de capture	266
Figure E.33 – Installation d'un système de protection d'un équipement métallique de toiture contre les impacts directs	267
Figure E.34 – Connexion d'une tige naturelle de capture au conducteur de capture.....	269
Figure E.35 – Réalisation d'un pontage entre dalles métalliques de façade plates	270
Figure E.36 – Installation d'un SPF extérieur sur une structure isolée avec plusieurs niveaux de toiture	272
Figure E.37 – Exemples de géométrie des conducteurs des SPF	273
Figure E.38 – Installation d'un LPS avec seulement deux conducteurs de descente et prise de terre à fond de fouille	274
Figure E.39 – Exemples de connexion de la prise de terre au système de protection contre la foudre utilisant des conducteurs naturels de descente (armatures) et détail de borne d'essai	278
Figure E.40 – Réalisation d'une prise de terre à fond de fouille pour diverses conceptions de fondation	282
Figure E.41 – Exemples de deux piquets de terre verticaux dans une disposition de mise à la terre de type A.....	284
Figure E.42 – Réseau maillé de terre d'une implantation	288

Figure E.43 – Exemples de distance de séparation entre SPF et les installations métalliques	294
Figure E.44 – Indications pour le calcul de la distance de séparation s pour le cas le plus défavorable d'impact de foudre à une distance l du point de référence selon 6.3	295
Figure E.45 – Exemple d'équipotentialité	298
Figure E.46 – Exemple d'une disposition d'équipotentialité d'une structure avec plusieurs entrées d'éléments conducteurs extérieurs utilisant une prise de terre en boucle pour l'interconnexion des barres d'équipotentialité	299
Figure E.47 – Exemple d'équipotentialité dans le cas de plusieurs entrées d'éléments conducteurs et d'une alimentation de puissance ou de communication utilisant un ceinturage intérieur pour l'interconnexion des barres d'équipotentialité	300
Figure E.48 – Exemple d'équipotentialité d'une structure à multiples points d'entrée d'éléments conducteurs extérieurs dans la structure au-dessus du niveau du sol	301
Tableau 1 – Correspondance entre les niveaux de protection et les types de SP (voir la CEI 62305-1)	167
Tableau 2 – Rayon de la sphère fictive, taille des mailles et angle de protection correspondant au type de SPF	170
Tableau 3 – Epaisseur minimale des tôles ou canalisations métalliques du dispositif de capture	172
Tableau 4 – Distances habituelles entre descentes et entre ceinturages en fonction du type de SPF	174
Tableau 5 – Matériaux des SPF et conditions d'utilisation	179
Tableau 6 – Matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente	181
Tableau 7 – Matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre	182
Tableau 8 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre	184
Tableau 9 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité	184
Tableau 10 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient k_i	186
Tableau 11 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient k_c	186
Tableau 12 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient k_m	187
Tableau B.1 – Longueur de câble à considérer selon les conditions de l'écran	195
Tableau C.1 – Valeurs du coefficient k_c	196
Tableau E.1 – Points de fixation suggérés	251
Tableau E.2 – Intervalles maximaux entre inspections d'un SPF	303

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTECTION CONTRE LA Foudre –

Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62305-3 a été établie par le comité d'études 81 de la CEI: Protection contre la foudre.

La série CEI 62305 (Parties 1 à 5), a été établie conformément au Nouveau Plan de Publications, approuvé par les Comités nationaux (81/171/RQ (2001-06-29)). Ce plan restructure et met à jour, sous une forme simple et rationnelle, les publications de la série CEI 61024, de la série CEI 61312 et de la série CEI 61663.

Le texte de cette première édition de la CEI 62305-3 est élaboré à partir des normes suivantes et les remplace:

- CEI 61024-1, première édition (1990).
- CEI 61024-1-2, première édition (1998).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
81/264/FDIS	81/269/RVD

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

Cette publication a été rédigée, aussi fidèlement que possible, selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 62305 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Protection contre la foudre*

Partie 1: Principes généraux

Partie 2: Evaluation du risque

Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains

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

Partie 5: Services¹

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Aux Etats-Unis, sur la base des prescriptions de la NFPA 780: Norme pour l'installation de systèmes de protection contre la foudre, édition 2004 et sur l'expérience pratique de l'utilisation de prises de terre horizontales, une longueur minimale double de celle de prises de terre verticales n'est pas exigée.

En France, au Portugal et en Espagne:

- les composants naturels ne peuvent se substituer aux composants de protection contre la foudre, mais peuvent être utilisés pour compléter ou améliorer le SPF;
- le diamètre plein en aluminium passe de 8 mm à 10 mm;
- des conducteurs en brins ne peuvent pas être utilisés comme conducteurs de descente;
- le diamètre des conducteurs pleins passe de 16 mm à 18 mm;
- l'épaisseur des bandes galvanisées à chaud passe de 2 mm à 3,5 mm.

¹ A publier

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 62305 traite de la protection, à l'intérieur d'une structure, contre les dommages physiques et contre les lésions d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas.

La mesure de protection essentielle et la plus fiable pour la protection des structures contre les dommages physiques est considérée être le système de protection contre la foudre (SPF). Il comprend généralement un système de protection extérieure et un système de protection intérieure.

Un système de protection extérieure est destiné à:

- a) intercepter un coup de foudre sur une structure (par un dispositif de capture);
- b) écouler de manière sûre le courant de foudre vers la terre (par des conducteurs de descente);
- c) à disperser le courant de foudre dans la terre (par un réseau de prises de terre).

Un système de protection intérieure est mis en œuvre pour prévenir des étincelles dangereuses dans la structure en utilisant des liaisons équipotentielles ou des distances de séparation (donc une isolation électrique renforcée) entre le système de protection extérieure (comme défini en 3.2) et les éléments conducteurs internes de la structure.

Les mesures de protection essentielles contre les lésions d'êtres vivants dues à des tensions de contact ou de pas sont destinées à:

- 1) réduire les courants dangereux s'écoulant dans le corps humain par isolation des masses et/ou en augmentant la résistivité de surface du sol;
- 2) réduire l'apparition de tensions de contact et de pas par des restrictions physiques et/ou par des pancartes d'avertissement.

Il est recommandé d'étudier avec soin le type et l'emplacement de l'installation de protection contre la foudre dès le stade de la conception d'une nouvelle structure, afin de pouvoir tirer un parti maximal des éléments conducteurs de la structure. Cela facilitera l'étude et la réalisation d'une installation intégrée, permettra d'en améliorer l'aspect esthétique, d'accroître l'efficacité de l'installation de protection et d'en minimiser le coût et le travail de réalisation.

L'accès à la terre et une utilisation appropriée des armatures de la fouille pour la réalisation d'une prise de terre appropriée risquent de ne plus être possibles après le début des travaux de construction. Il convient que la résistivité et la nature du sol soient prises en compte aussi tôt que possible dès le stade initial du projet. Ces informations sont essentielles pour l'étude des prises de terre, qui peuvent influencer les travaux de conception des fondations effectués par les architectes.

Il est primordial que les concepteurs de l'installation de protection contre la foudre, les architectes et les entrepreneurs se consultent régulièrement afin d'obtenir les meilleurs résultats au moindre coût.

Si une installation de protection contre la foudre est mise en œuvre sur des structures existantes, il est recommandé de s'assurer que les principes de la présente norme soient suivis. Il convient que la conception pour le type et l'emplacement du système de protection contre la foudre prennent en compte les caractéristiques de la structure existante.

PROTECTION CONTRE LA Foudre –

Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62305 donne des exigences pour la protection des structures contre les dommages physiques par un système de protection contre la foudre (SPF) et pour la protection contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de contact et de pas à proximité du SPF, à l'extérieur des structures (voir la CEI 62305-1).

La présente norme est applicable:

- a) à la conception, à l'installation, à l'inspection et à la maintenance des SPF des structures, sans limitation de hauteur;
- b) à la mise en œuvre de mesures pour la protection contre les lésions d'êtres vivants en raison de tensions de contact et de pas.

NOTE 1 Les règles particulières pour les SPF de structures dangereuses pour leur environnement par explosion sont à l'étude. Dans l'attente, les informations données dans l'Annexe D peuvent être appropriées.

NOTE 2 La présente partie de la CEI 62305 n'est pas destinée à la protection contre les défaillances dues à des surtensions dans des systèmes électriques et électroniques dans la structure. Dans ce cas, des spécifications particulières sont données dans la CEI 62305-4.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60079-10:2002, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 10: Classement des emplacements dangereux*

CEI 60079-14:2002, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 14: Installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)*

CEI 61241-10:2004, *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 10: Classification des emplacements où des poussières combustibles sont ou peuvent être présentes*

CEI 61241-14:2004, *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 14: Sélection et installation*

CEI 61643-12:2002, *Parafoudres basse tension – Partie 12: Parafoudres connectés aux réseaux de distribution à basse tension – Principes de choix et d'application*

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

CEI 62305-2, *Protection contre la foudre – Partie 2: Evaluation du risque*

CEI 62305-4, *Protection contre la foudre – Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures*

CEI 62305-5, *Protection contre la foudre – Partie 5: Services* ²

ISO 3864-1, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Partie 1: Principes de conception pour les signaux de sécurité sur les lieux de travail et dans les lieux publics*

² A publier