



IEC 62305-2

Edition 1.0 2006-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Protection against lightning –
Part 2: Risk management**

**Protection contre la foudre –
Partie 2: Evaluation des risques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XE

ICS 29.020; 91.120.40

ISBN 2-8318-8364-4

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	11
4 Explanation of terms.....	21
4.1 Damage and loss	21
4.2 Risk and risk components.....	23
4.3 Composition of risk components related to a structure.....	25
4.4 Composition of risk components related to a service	27
4.5 Factors influencing the risk components	28
5 Risk management.....	29
5.1 Basic procedure	29
5.2 Structure to be considered for risk assessment	29
5.3 Service to be considered for risk assessment.....	29
5.4 Tolerable risk R_T	30
5.5 Specific procedure to evaluate the need of protection.....	30
5.6 Procedure to evaluate the cost effectiveness of protection	31
5.7 Protection measures	33
5.8 Selection of protection measures.....	33
6 Assessment of risk components for a structure.....	36
6.1 Basic equation.....	36
6.2 Assessment of risk components due to flashes to the structure (S1).....	36
6.3 Assessment of the risk component due to flashes near the structure (S2)	36
6.4 Assessment of risk components due to flashes to a line connected to the structure (S3)	37
6.5 Assessment of risk component due to flashes near a line connected to the structure (S4)	37
6.6 Summary of risk components in a structure	39
6.7 Partitioning of a structure in zones Z_S	39
6.8 Assessment of risk components in a structure with zones Z_S	40
7 Assessment of risk components for a service	41
7.1 Basic equation.....	41
7.2 Assessment of components due to flashes to the service (S3).....	41
7.3 Assessment of risk component due to flashes near the service (S4).....	41
7.4 Assessment of risk components due to flashes to structures to which the service is connected (S1)	42
7.5 Summary of risk components for a service	42
7.6 Partitioning of a service into sections S_S	43

Annex A (informative) Assessment of annual number N of dangerous events.....	44
Annex B (informative) Assessment of probability P_X of damage for a structure.....	53
Annex C (informative) Assessment of amount of loss L_X in a structure.....	59
Annex D (informative) Assessment of probability P'_X of damage to a service	64
Annex E (informative) Assessment of the amount of loss L'_X in a service.....	68
Annex F (informative) Switching overvoltages	70
Annex G (informative) Evaluation of costs of loss	71
Annex H (informative) Case study for structures	72
Annex I (informative) Case study for services – Telecommunication line.....	99
Annex J (informative) Simplified software for risk assessment for structures.....	105
 Bibliography.....	 110
 Figure 1 – Procedure for deciding the need of protection	 31
Figure 2 – Procedure for evaluating the cost-effectiveness of protection measures.....	32
Figure 3 – Procedure for selecting protection measures in structures.....	34
Figure 4 – Procedure for selecting protection measures in services	35
Figure 5 – Structures at line ends: at “b” end the structure to be protected (structure b) and at “a” end an adjacent structure(structure a)	38
Figure A.1 – Collection area A_d of an isolated structure	45
Figure A.2 – Complex shape structure	46
Figure A.3 – Different methods to determine the collection area for the structure of Figure A.2.....	47
Figure A.4 – Structure to be considered for evaluation of collection area A_d	48
Figure A.5 – Collection areas (A_d , A_m , A_i , A_l).....	52
Figure I.1 – Telecommunication line to be protected	99
Figure J.1 – Example for a country house (see Clause H.1 – no protection measures provided)	108
Figure J.2 – Example for a country house (see Clause H.1 – protection measures provided)	109
 Table 1 – Sources of damage, types of damage and types of loss selected according to the point of strike	 22
Table 2 – Risk in a structure for each type of damage and of loss.....	23
Table 3 – Risk components to be considered for each type of loss in a structure	26
Table 4 – Risk components to be considered for each type of loss in a service	27
Table 5 – Factors influencing the risk components in a structure	28
Table 6 – Factors influencing the risk components in a service	29
Table 7 – Typical values of tolerable risk R_T	30
Table 8 – Parameters relevant to the assessment of risk components for a structure.....	38
Table 9 – Risk components for a structure for different types of damage caused by different sources	39

Table 10 – Parameters relevant to the assessment of risk components for a service.....	42
Table 11 – Risk components for a service for different types of damage caused by different sources	43
Table A. 1 – Values of collection area depending on the evaluation method.....	46
Table A.2 – Location factor C_d	49
Table A.3 – Collection areas A_l and A_i depending on the service characteristics.....	50
Table A.4 – Transformer factor C_t	51
Table A.5 – Environmental factor C_e	51
Table B.1 – Values of probability P_A that a flash to a structure will cause shock to living beings due to dangerous touch and step voltages.....	53
Table B.2 – Values of P_B depending on the protection measures to reduce physical damage	54
Table B.3 – Value of the probability P_{SPD} as a function of LPL for which SPDs are designed.....	54
Table B.4 – Value of the probability P_{MS} as a function of factor K_{MS}	55
Table B.5 – Value of factor K_{S3} depending on internal wiring	56
Table B.6 – Values of the probability P_{LD} depending on the resistance R_S of the cable screen and the impulse withstand voltage U_w of the equipment	57
Table B.7 – Values of the probability P_{LI} depending on the resistance R_S of the cable screen and the impulse withstand voltage U_w of the equipment	58
Table C.1 – Typical mean values of L_t , L_f and L_o	60
Table C.2 – Values of reduction factors r_a and r_u as a function of the type of surface of soil or floor	60
Table C.3 – Values of reduction factor r_p as a function of provisions taken to reduce the consequences of fire	61
Table C.4 – Values of reduction factor r_f as a function of risk of fire of structure	61
Table C.5 – Values of factor h increasing the relative amount of loss in presence of a special hazard	61
Table C.6 – Typical mean values of L_f and L_o	62
Table C.7 – Typical mean values of L_t , L_f and L_o	63
Table D.1 – Values of factor K_d as function of the characteristics of the shielded line	64
Table D.2 – Values of the factor K_p as function of the protection measures.....	65
Table D.3 – Impulse withstand voltage U_w as a function of the type of cable.....	65
Table D.4 – Impulse withstand voltage U_w as a function of the type of apparatus.....	65
Table D.5 – Values of probability P'_B , P'_C , P'_V and P'_W as function of the failure current I_a	66
Table E.1 – Typical mean values of L'_f and L'_o	68
Table H.1 – Structure data and characteristics.....	72
Table H.2 – Data and characteristics of lines and connected internal systems	73
Table H.3 – Zone Z_2 (inside the building) characteristics	74
Table H.4 – Collection areas of structure and lines	74
Table H.5 – Expected annual number of dangerous events	75
Table H.6 – Risk components involved and their calculation (values x 10^{-5})	75

Table H.7 – Values of risk components relevant to risk R_1 (values $\times 10^{-5}$) for suitable cases	77
Table H.8 – Structure characteristics	77
Table H.9 – Internal power system and connected power line characteristics	78
Table H.10 – Internal telecom system and connected TLC line characteristics	78
Table H.11 – Zone Z_1 (entrance area to the building) characteristics	79
Table H.12 – Zone Z_2 (garden) characteristics	79
Table H.13 – Zone Z_3 (archive) characteristics	79
Table H.14 – Zone Z_4 (offices) characteristics	80
Table H.15 – Zone Z_5 (computer centre) characteristics	80
Table H.16 – Collection areas of structure and lines	80
Table H.17 – Expected annual number of dangerous events	81
Table H.18 – Risk R_1 - Values of risk components according to zones (values $\times 10^{-5}$)	81
Table H.19 – Composition of risk R_1 components according to zones (values $\times 10^{-5}$)	81
Table H.20 – Values of risk R_1 according to solution chosen (values $\times 10^{-5}$)	82
Table H.21 – Structure characteristics	83
Table H.22 – Internal power system and relevant incoming power line characteristics	84
Table H.23 – Internal telecom system and relevant incoming line characteristics	84
Table H.24 – Zone Z_1 (outside building) characteristics	85
Table H.25 – Zone Z_2 (rooms block) characteristics	86
Table H.26 – Zone Z_3 (operating block) characteristics	86
Table H.27 – Zone Z_4 (intensive care unit) characteristics	87
Table H.28 – Expected annual number of dangerous events	87
Table H.29 – Risk R_1 – Risk components to be considered according to zones	88
Table H.30 – Risk R_1 – Values of probability P for unprotected structure	88
Table H.31 – Risk R_1 – Values of risk components for unprotected structure according to zones (values $\times 10^{-5}$)	89
Table H.32 – Composition of risk R_1 components according to zones (values $\times 10^{-5}$)	89
Table H.33 – Risk R_1 – Values of probability P for the protected structure according to solution a)	91
Table H.34 – Risk R_1 – Values of probability P for protected structure according to solution b)	91
Table H.35 – Risk R_1 – Values of probability P for the protected structure according to solution c)	92
Table H.36 – Risk R_1 – Values of risk according to solution chosen (values $\times 10^{-5}$)	92
Table H.37 – Values of costs of loss relevant to zones (values in \$ $\times 10^6$)	93
Table H.38 – Values relevant to rates	93
Table H.39 – Risk R_4 – Values of risk components for unprotected structure according to zones (values $\times 10^{-5}$)	94

Table H.40 – Amount of losses C_L and C_{RL} (values in \$)	94
Table H.41 – Costs C_P and C_{PM} of protection measures (values in \$).....	95
Table H.42 – Annual saving of money (values in \$).....	95
Table H.43 – Structure characteristics	96
Table H.44 – Zone Z_2 parameters	96
Table H.45 – Internal power system and relevant incoming line parameters.....	97
Table H.46 – Internal telecom system and relevant incoming line parameters	97
Table H.47 – Protection measures to be adopted according to the height of the building and its risk of fire	98
Table I.1 – Section S_1 of line characteristics	100
Table I.2 – Section S_2 of line characteristics	100
Table I.3 – End of line structure characteristics.....	101
Table I.4 – Expected annual number of dangerous events	101
Table I.5 – Risk R'_2 - Risk components relevant to sections S of the line	101
Table I.6 – Risk R'_2 - Values of failure currents and probabilities P' for unprotected line	102
Table I.7 – Risk R'_2 - Values of risk components for unprotected line according to sections S of the line (values $\times 10^{-3}$)	103
Table I.8 – Risk R'_2 - Values of probabilities P' for the protected line.....	104
Table I.9 – Risk R'_2 - Values of risk components for the line protected with SPDs installed in the transition point $T_{1/2}$ and T_a with $P_{SPD} = 0,03$ (values $\times 10^{-3}$).....	104
Table J.1 – Parameters for the user to change freely	105
Table J.2 – Limited subset of parameters to be changed by the user	105
Table J.3 – Fixed parameters (not to altered by the user)	107

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PROTECTION AGAINST LIGHTNING –**Part 2: Risk management****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 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 IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62305-2 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 and updates, in a more simple and rational form, the publications of the IEC 61024 series, the IEC 61312 series and the IEC 61663 series.

The text of this first edition of IEC 62305-2 is compiled from and replaces

- IEC 61662, first edition (1995) and its Amendment (1996).

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

FDIS	Report on voting
81/263/FDIS	81/268/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 web site under "<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.

¹ To be published

INTRODUCTION

Lightning flashes to earth may be hazardous to structures and to services.

The hazard to a structure can result in

- damage to the structure and to its contents,
- failure of associated electrical and electronic systems,
- injury to living beings in or close to the structure.

Consequential effects of the damage and failures may be extended to the surroundings of the structure or may involve its environment.

The hazard to services can result in

- damage to the service itself,
- failure of associated electrical and electronic equipment.

To reduce the loss due to lightning, protection measures may be required. Whether they are needed, and to what extent, should be determined by risk assessment.

The risk, defined in this standard as the probable average annual loss in a structure and in a service due to lightning flashes, depends on:

- the annual number of lightning flashes influencing the structure and the service;
- the probability of damage by one of the influencing lightning flashes;
- the mean amount of consequential loss.

Lightning flashes influencing the structure may be divided into

- flashes terminating on the structure,
- flashes terminating near the structure, direct to connected services (power, telecommunication lines, other services) or near the services.

Lightning flashes influencing the service may be divided into

- flashes terminating on the service,
- flashes terminating near the service or direct to a structure connected to the service.

Flashes to the structure or a connected service may cause physical damage and life hazards. Flashes near the structure or service as well as flashes to the structure or service may cause failure of electrical and electronic systems due to overvoltages resulting from resistive and inductive coupling of these systems with the lightning current.

Moreover, failures caused by lightning overvoltages in users' installations and in power supply lines may also generate switching type overvoltages in the installations.

NOTE 1 Malfunctioning of electrical and electronic systems is not covered by the IEC 62305 series. Reference should be made to IEC 61000-4-5 [1]².

NOTE 2 Information on assessment of the risk due to switching overvoltages is given in Annex F.

² Figures in square brackets refer to the bibliography.

The number of lightning flashes influencing the structure and the services depends on the dimensions and the characteristics of the structure and of the services, on the environment characteristics of the structure and the services, as well as on lightning ground flash density in the region where the structure and the services are located.

The probability of lightning damage depends on the structure, the services, and the lightning current characteristics; as well as on the type and efficiency of applied protection measures.

The annual mean amount of the consequential loss depends on the extent of damage and the consequential effects which may occur as result of a lightning flash.

The effect of protection measures results from the features of each protection measure and may reduce the damage probabilities or the amount of consequential loss.

The assessment of risk due to all possible effects of lightning flashes to structures and services is given in this standard, which is a revised version of IEC 61662:1995 and its Amendment 1:1996.

The decision to provide lightning protection may be taken regardless of the outcome of any risk assessment where there is a desire that there be no avoidable risk.

PROTECTION AGAINST LIGHTNING –

Part 2: Risk management

1 Scope

This part of IEC 62305 is applicable to risk assessment for a structure or for a service due to lightning flashes to earth.

Its purpose is to provide a procedure for the evaluation of such a risk. Once an upper tolerable limit for the risk has been selected, this procedure allows the selection of appropriate protection measures to be adopted to reduce the risk to or below the tolerable limit.

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 atmosphere – Part 10: Classification of hazardous areas*

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

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

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

IEC 62305-5, *Protection against lightning – Part 5: Services*³

ITU-T Recommendation K.46:2000, *Protection of telecommunication lines using metallic symmetric conductors against lightning induced surges*

ITU-T Recommendation K.47:2000, *Protection of telecommunication lines using metallic conductors against direct lightning discharges*

³ To be published

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	117
1 Domaine d'application	121
2 Références normatives	121
3 Termes et définitions	121
4 Explication des termes	131
4.1 Dommages et pertes	131
4.2 Risque et composantes des risques	133
4.3 Compositions des composantes de risque liées à la structure	135
4.4 Compositions des composantes de risque liées aux services	137
4.5 Facteurs d'influence des composantes de risque	138
5 Evaluation des risques	139
5.1 Procédure de base	139
5.2 Structure à prendre en compte pour l'évaluation du risque	139
5.3 Service à prendre en compte pour l'évaluation du risque	139
5.4 Risque tolérable R_T	140
5.5 Procédure pour évaluer le besoin de protection	140
5.6 Procédure d'évaluation des impacts économiques de la protection	141
5.7 Mesures de protection	143
5.8 Choix des mesures de protection	143
6 Evaluation des composantes du risque pour les structures	146
6.1 Equation de base	146
6.2 Evaluation des composantes du risque dû aux impacts sur une structure (S1)	146
6.3 Evaluation des composantes du risque dû aux impacts à proximité de la structure (S2)	146
6.4 Evaluation des composantes du risque dû aux impacts sur une ligne connectée à la structure (S3)	147
6.5 Evaluation de la composante du risque dû aux impacts à proximité d'une ligne connectée à la structure (S4)	147
6.6 Synthèse des composantes du risque dans une structure	149
6.7 Partition d'une structure en zones Z_S	149
6.8 Evaluation des composantes de risque dans une structure avec des zones Z_S	150
7 Evaluation des composantes du risque pour les services	151
7.1 Equation de base	151
7.2 Evaluation des composantes du risque dû aux impacts sur un service (S3)	151
7.3 Evaluation des composantes du risque dû aux impacts à proximité d'un service (S4)	151
7.4 Evaluation des composantes du risque dû aux impacts sur les structures connectées au service (S1)	152
7.5 Synthèse des composantes du risque dans un service	152
7.6 Partition d'un service en sections S_S	153

Annexe A (Informative) Evaluation du nombre annuel N d'événements dangereux.....	154
Annexe B (informative) Evaluation de la probabilité de dommages P_x d'une structure.....	163
Annexe C (informative) Evaluation du montant des pertes L_x dans une structure.....	169
Annexe D (informative) Evaluation de la probabilité de dommages P_x' dans un service.....	174
Annexe E (informative) Evaluation du montant des pertes L'_x dans un service.....	178
Annexe F (informative) Surtensions de manœuvre.....	180
Annexe G (informative) Evaluation des coûts des pertes.....	181
Annexe H (informative) Etude de cas de structures.....	182
Annexe I (informative) Etude de cas des services.....	209
Annexe J (informative) Logiciel simplifié pour l'évaluation du risque.....	215
Bibliographie.....	220
Figure 1 – Procédure pour la décision du besoin de protection.....	141
Figure 2 – Procédure pour la décision des impacts économiques des mesures de protection.....	142
Figure 3 – Procédure pour le choix des mesures de protection dans les structures.....	144
Figure 4 – Procédure pour le choix des mesures de protection dans les services.....	145
Figure 5 – Structures aux extrémités de lignes: à protéger (structure b) et à l'extrémité «a» (structure a).....	148
Figure A.1 – Surface équivalente d'exposition A_d d'une structure isolée.....	155
Figure A.2 – Structure de forme complexe.....	156
Figure A.3 – Zone équivalente d'exposition A_d de la structure de la Figure A.2.....	157
Figure A.4 – Structure à considérer pour l'évaluation de la surface équivalente d'exposition A_d	158
Figure A.5 – Surfaces équivalentes d'exposition (A_d , A_m , A_i , A_l).....	162
Figure I.1 – Ligne de communication à protéger.....	209
Figure J.1 – Exemple pour une structure sans mesures de protection (copie d'écran).....	218
Figure J.2 – Exemple pour une structure avec mesures de protection (copie d'écran).....	219
Tableau 1 – Sources de dommages, types de dommages et types de pertes en fonction du point d'impact.....	132
Tableau 2 – Risque dans une structure pour chaque type de dommages et de pertes.....	133
Tableau 3 – Composantes de risques à prendre en compte pour chaque type de perte dans une structure.....	136
Tableau 4 – Composantes de risques à prendre en compte pour chaque type de perte dans un service.....	137
Tableau 5 – Facteurs d'influence des composantes de risque dans une structure.....	138
Tableau 6 – Facteurs d'influence des composantes de risque dans un service.....	139
Tableau 7 – Valeurs types pour le risque tolérable R_T	140
Tableau 8 – Paramètres associés à l'évaluation des composantes de risque pour les structures.....	148
Tableau 9 – Composantes du risque dans une structure pour différents types de dommages causés par différentes sources.....	149

Tableau 10 – Paramètres associés à l'évaluation des composantes de risque pour les services	152
Tableau 11 – Composantes du risque dans un service pour différents types de dommages causés par différentes sources	153
Tableau A.1 – Valeurs de la surface équivalente selon la méthode d'évaluation	156
Tableau A.2 – Facteur d'emplacement C_d	159
Tableau A.3 – Zones équivalentes d'exposition A_l et A_i en fonction des caractéristiques du service	160
Tableau A.4 – Facteur de transformateur C_t	161
Tableau A.5 – Facteur d'environnement C_e	161
Tableau B.1 – Valeurs de probabilité P_A pour qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions de contact et de pas	163
Tableau B.2 – Valeurs de P_B en fonction des mesures de protection pour réduire les dommages physiques	164
Tableau B.3 – Valeur de probabilité P_{SPD} en fonction des niveaux de protection pour lesquels le parafoudre est conçu	164
Tableau B.4 – Valeur de la probabilité P_{MS} en fonction du facteur K_{MS}	165
Tableau B.5 – Valeur du facteur K_{S3} en fonction du câblage interne	166
Tableau B.6 – Valeur de la probabilité P_{LD} en fonction de la résistance R_S de l'écran du câble et de la tension de tenue aux chocs U_w du matériel	167
Tableau B.7 – Valeur de la probabilité P_{LI} en fonction de la résistance R_S de l'écran du câble et de la tension de tenue aux chocs U_w du matériel	168
Tableau C.1 – Valeurs moyennes types de L_t , L_f et L_o	170
Tableau C.2 – Valeurs du facteur de réduction r_a et r_u en fonction du type de sol ou de plancher	170
Tableau C.3 – Valeurs du facteur de réduction r_p en fonction des dispositions prises pour réduire la conséquence du feu	171
Tableau C.4 – Valeurs du facteur de réduction r_f en fonction du risque d'incendie de la structure	171
Tableau C.5 – Valeurs du facteur h augmentant le montant relatif des pertes en présence d'un danger particulier	171
Tableau C.6 – Valeurs moyennes types de L_f et L_o	172
Tableau C.7 – Valeurs moyennes types de L_t , L_f et L_o	173
Tableau D.1 – Valeurs du facteur K_d en fonction des caractéristiques de la ligne écrantée	174
Tableau D.2 – Valeurs du facteur K_p en fonction des mesures de protection	175
Tableau D.3 – Tension de tenue aux chocs U_w en fonction du type d'isolation du câble	175
Tableau D.5 – Valeurs de probabilité P'_B , P'_C , P'_V et P'_W et en fonction du courant de défaillance I_a	176
Tableau E.1 – Valeurs moyennes typiques de L'_f et L'_o	178
Tableau H.1 – Données et caractéristiques de la structure	182
Tableau H.2 – Données et caractéristiques des lignes entrantes et des matériels internes	183
Tableau H.3 – Caractéristiques de la zone Z_2 (à l'intérieur du bâtiment)	184
Tableau H.4 – Surfaces d'exposition équivalente des structures et des lignes	184
Tableau H.5 – Nombre annuel prévisible d'événements dangereux	185
Tableau H.6 – Composantes du risque impliquées et leur calcul (valeurs $\times 10^{-5}$)	185

Tableau H.7 – Valeurs des composantes de risque relatives au risque R_1 (valeurs $\times 10^{-5}$) pour les cas adaptés	187
Tableau H.8 – Caractéristiques de la structure.....	187
Tableau H.9 – Caractéristiques du réseau de puissance interne et de la ligne de puissance entrante concernée	188
Tableau H.10 – Caractéristiques du réseau de communication interne et de la ligne entrante concernée	188
Tableau H.11 – Caractéristiques de la zone Z_1 (zone d'entrée dans le bâtiment)	189
Tableau H.12 – Caractéristiques de la zone Z_2 (jardin)	189
Tableau H.13 – Caractéristiques de la zone Z_3 (archives).....	189
Tableau H.14 – Caractéristiques de la zone Z_4 (bureaux)	190
Tableau H.15 – Caractéristiques de la zone Z_5 (centre informatique).....	190
Tableau H.16 – Surfaces équivalentes d'exposition de la structure et des lignes	190
Tableau H.17 – Nombre annuel prévisible d'événements dangereux.....	191
Tableau H.18 – Risque R_1 – Valeurs des composantes de risques selon les zones (valeurs $\times 10^{-5}$)	191
Tableau H.19 – Composition des composantes de risques R_1 selon les zones (valeurs $\times 10^{-5}$).....	191
Tableau H.20 – Valeurs du risque R_1 en fonction de la solution choisie (valeurs $\times 10^{-5}$).....	192
Tableau H.21 – Caractéristiques de la structure.....	193
Tableau H.22 – Caractéristiques du réseau de puissance interne et de la ligne de puissance entrante concernée	194
Tableau H.23 – Caractéristiques du réseau de communication interne et de la ligne entrante concernée.....	194
Tableau H.24 – Caractéristiques de la zone Z_1 (extérieur du bâtiment).....	195
Tableau H.25 – Caractéristiques de la zone Z_2 (bloc chambres)	196
Tableau H.26 – Caractéristiques de la zone Z_3 (bloc opératoire).....	196
Tableau H.27 – Caractéristiques de la zone Z_4 (unité de soins intensifs)	197
Tableau H.28 – Nombre annuel prévisible d'événements dangereux.....	197
Tableau H.29 – Risque R_1 – Valeurs de composantes de risque selon les zones	198
Tableau H.30 – Valeurs de la probabilité P pour une structure non protégée	198
Tableau H.31 – Risque R_1 – Valeurs de composantes de risque pour une structure non protégée selon les zones (valeurs $\times 10^{-5}$).....	199
Tableau H.32 – Composition des composantes de risque R_1 selon les zones (valeurs $\times 10^{-5}$)	199
Tableau H.33 – Risque R_1 – Valeurs de la probabilité P pour une structure protégée selon la solution a)	201
Tableau H.34 – Risque R_1 – Valeurs de la probabilité P pour une structure protégée selon la solution b)	201
Tableau H.35 – Risque R_1 – Valeurs de la probabilité P pour une structure protégée selon la solution c).....	202
Tableau H.36 – Risque R_1 – Valeurs du risque en fonction de la solution choisie (valeurs $\times 10^{-5}$)	202
Tableau H.37 – Valeurs des coûts des pertes relatives aux zones (valeurs en \$ $\times 10^6$).....	203
Tableau H.38 – Valeurs relatives aux taux	203
Tableau H.39 – Risque R_4 – Valeurs des composantes de risque pour une structure non protégée selon les zones (valeurs $\times 10^{-5}$).....	204

Tableau H.40 – Montant des pertes C_L et C_{RL} (valeurs en \$)	204
Tableau H.41 – Coût C_P et C_{PM} des mesures de protection (valeurs en \$).....	205
Tableau H.42 – Economie annuelle (valeur en \$)	205
Tableau H.43 – Caractéristiques de la structure.....	206
Tableau H.44 – Paramètres de la zone Z_2	206
Tableau H.45 – Paramètres du réseau de puissance interne et du réseau entrant concerné.....	207
Tableau H.46 – Paramètres du réseau de communication interne et du réseau entrant concerné.....	207
Tableau H.47 – Mesures de protection à adopter en fonction de la hauteur du bâtiment et du risque d'incendie	208
Tableau I.1 – Caractéristiques de la section S_1 de la ligne.....	210
Tableau I.2 – Caractéristiques de la section S_2 de la ligne.....	210
Tableau I.3 – Caractéristiques d'extrémité de ligne dans la structure	211
Tableau I.4 – Nombre annuel prévisible d'événements dangereux	211
Tableau I.5 – Risque R'_2 – Composantes de risque relatives aux sections S de la ligne	211
Tableau I.6 – Risque R'_2 – Courants de défaut et probabilités P' pour une ligne non protégée	212
Tableau I.7 – Risque R'_2 – Valeurs des composantes de risque pour une ligne non protégée selon les sections S (valeurs $\times 10^{-3}$).....	213
Tableau I.8 – Risque R'_2 – Valeurs des probabilités P' pour une ligne protégée	214
Tableau I.9 – Risque R'_2 – Valeurs des composantes de risque pour une ligne protégée par un parafoudre installé au point de transition $T_{1/2}$ et T_a avec $P_{SPD} = 0,03$ (valeurs $\times 10^{-3}$)	214
Tableau J.1 – Paramètres choisis par l'utilisateur	216
Tableau J.2 – Paramètres avec choix limités pour l'utilisateur.....	216
Tableau J.3 – Paramètres fixés (non modifiables par l'utilisateur)	217

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTECTION CONTRE LA FOUDRE –

Partie 2: Evaluation des risques

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 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes 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 62305-2 a été établie par le comité d'études 81 de la CEI: Protection contre la foudre.

La série CEI 62305 (Parties 1 à 5), est 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 62305-2 est élaboré à partir de la norme suivante et la remplace:

- CEI 61662, première édition (1995) et son Amendement (1996).

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
81/263/FDIS	81/268/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.

¹ A publier

INTRODUCTION

Les coups de foudre à la terre peuvent être dangereux pour les structures et les services.

Le danger pour la structure peut donner lieu

- à des dommages affectant la structure et son contenu,
- à des défaillances des réseaux électriques et électroniques associés,
- à des blessures sur des êtres vivants dans la structure ou à proximité.

Les effets consécutifs à des dommages et à des défaillances peuvent s'étendre à la proximité immédiate de la structure ou peuvent impliquer son environnement.

Le danger pour les services peut donner lieu

- à des dommages affectant le service lui-même,
- à des défaillances des équipements électriques et électroniques associés.

Des mesures de protection peuvent être prescrites pour réduire les pertes dues à la foudre. Il est recommandé que la nécessité d'une telle protection et son choix soient considérés en terme d'évaluation du risque.

Le risque, défini dans cette norme comme la perte annuelle moyenne probable dans une structure et dans un service due aux coups de foudre dépend:

- du nombre annuel de coups de foudre impliquant la structure et le service;
- de la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups de foudre;
- du coût moyen des pertes consécutives.

Les coups de foudre impliquant une structure peuvent être divisés en

- coups de foudre directs sur la structure,
- coups de foudre à proximité de la structure et/ou à proximité des services connectés (réseaux d'énergie, réseaux de communication, autres services).

Les coups de foudre impliquant un service peuvent être divisés en:

- coups de foudre directs sur le service;
- coups de foudre à proximité du service ou coups de foudre directs sur une structure connectée au service.

Les coups de foudre directs sur la structure ou les services connectés peuvent causer des dommages physiques et mettre en danger la vie des personnes et des animaux. Les coups de foudre indirects à proximité d'une structure ou d'un service, comme les coups de foudre directs, peuvent causer des défaillances des réseaux électriques et électroniques en raison des surtensions dues à un couplage résistif ou inductif entre ces matériels et le courant de foudre.

En outre, les défaillances dues aux surtensions de foudre dans les installations des utilisateurs et dans les réseaux de puissance peuvent également générer des surtensions de manœuvre dans leurs circuits.

NOTE 1 Le dysfonctionnement des réseaux électriques et électroniques n'est pas couvert par la série CEI 62305. Il convient de se reporter à la CEI 61000-4-5 [1]².

NOTE 2 Des informations concernant l'évaluation du risque due aux surtensions de manœuvres sont données à l'Annexe F.

² Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

Le nombre de coups de foudre impliquant la structure et le service dépend des dimensions et des caractéristiques de la structure et des services, des caractéristiques de l'environnement de la structure et du service ainsi que de la densité de foudroiement au sol à l'emplacement de la structure et du service.

La probabilité des dommages dus à la foudre dépend de la structure, du service et des caractéristiques du courant de foudre ainsi que du type et de l'efficacité des mesures de protection appliquées.

Le coût annuel moyen des pertes consécutives dépend de l'étendue des dommages et des effets consécutifs qui peuvent être dus au coup de foudre.

L'effet des mesures de protection résulte des caractéristiques de chacune d'elle et peut réduire les probabilités de dommages ou le coût des pertes consécutives.

L'évaluation du risque dû à tous les effets possibles des coups de foudre sur les structures et les services est donnée dans cette norme qui est une version révisée de la CEI 61662:1995 et son Amendement 1 (1996).

La décision de mise en œuvre d'une protection contre la foudre peut être prise sans tenir compte d'une méthode d'évaluation lorsqu'il est considéré qu'aucun risque n'est inévitable.

PROTECTION CONTRE LA FOUDRE –

Partie 2: Evaluation des risques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62305 est applicable à l'évaluation du risque, dans une structure ou dans un service, dû aux coups de foudre au sol.

Elle est destinée à proposer une procédure d'évaluation d'un tel risque. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

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

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

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: Service³*

UIT-T Recommandation K.46:2000, *Protection des lignes de télécommunication utilisant des conducteurs symétriques métalliques contre les surtensions induites*

UIT-T Recommandation K.47:2000, *Protection des lignes de télécommunication utilisant des conducteurs métalliques contre les décharges directes de foudre*

³ A publier