

**SPÉCIFICATION  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
SPECIFICATION**

**CEI  
IEC**

**TS 61312-2**

Première édition  
First edition  
1999-08

---

---

**Protection contre l'impulsion électromagnétique  
générée par la foudre (IEMF) –**

**Partie 2:  
Blindage des structures, équipotentialité  
dans les structures et mise à la terre**

**Protection against lightning electromagnetic  
impulse (LEMP) –**

**Part 2:  
Shielding of structures, bonding inside  
structures and earthing**



Numéro de référence  
Reference number  
IEC/TS 61312-2:1999

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI\***
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

SPÉCIFICATION  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
SPECIFICATION

CEI  
IEC

TS 61312-2

Première édition  
First edition  
1999-08

---

---

**Protection contre l'impulsion électromagnétique  
générée par la foudre (IEMF) –**

**Partie 2:  
Blindage des structures, équipotentialité  
dans les structures et mise à la terre**

**Protection against lightning electromagnetic  
impulse (LEMP) –**

**Part 2:  
Shielding of structures, bonding inside  
structures and earthing**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

W

Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Généralités .....	8
1.1 Domaine d'application et objet .....	8
1.2 Références normatives .....	8
1.3 Termes et définitions .....	10
1.4 Symboles.....	10
2 Source électromagnétique et victime des perturbations.....	12
3 Ecrans spatiaux en grille.....	14
3.1 Ecrans spatiaux en grille en cas de coup de foudre proche.....	14
3.2 Ecrans spatiaux en grille en cas de coup de foudre direct.....	16
3.3 Ecrans spatiaux en grille entourant une ZPF $\geq 2$ .....	18
3.4 Evaluation expérimentale du champ magnétique dans des écrans spatiaux en grille .....	20
3.5 Règles d'installation.....	20
4 Réseau de terre et d'équipotentialité.....	20
4.1 Prises de terre .....	22
4.2 Réseau d'équipotentialité.....	22
4.3 Combinaison des prises de terre et du réseau d'équipotentialité .....	24
4.4 Exemple d'écran, d'équipotentialité et de mise à la terre.....	24
Annexe A (informative) Définitions de mise à la terre et d'équipotentialité .....	50
Annexe B (informative) Calcul des tensions et courants induits dans les boucles de l'installation .....	56
B.1 Situation dans la ZPF1 en cas d'impact proche.....	56
B.2 Situation dans ZPF1 en cas de coup de foudre direct.....	58
B.3 Situation dans une ZPF1 d'ordre supérieur à 2 .....	60
Annexe C (informative) Calcul du champ magnétique dans des écrans en grille.....	62
Bibliographie .....	70

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 General.....	9
1.1 Scope and object .....	9
1.2 Normative references.....	9
1.3 Terms and definitions .....	11
1.4 Symbols.....	11
2 Electromagnetic source and victim of interference .....	13
3 Gridlike spatial shields .....	15
3.1 Gridlike spatial shields in the case of nearby lightning strikes.....	15
3.2 Gridlike spatial shields in the case of direct lightning strikes.....	17
3.3 Gridlike spatial shields surrounding LPZ $\geq 2$ .....	19
3.4 Experimental evaluation of the magnetic field inside gridlike spatial shields.....	21
3.5 Installation rules .....	21
4 Earthing system .....	21
4.1 Earth termination system .....	23
4.2 Bonding network .....	23
4.3 Combination of the earth termination system and the bonding network .....	25
4.4 Example of shielding, bonding and earthing layout.....	25
Annex A (informative) Earthing and bonding definitions.....	51
Annex B (Informative) Calculation of induced voltages and currents into loops resulting from installations.....	57
B.1 Situation inside LPZ1 in case of nearby lightning strikes .....	57
B.2 Situation inside LPZ1 in case of direct lightning strikes .....	59
B.3 Situation inside LPZ $\geq 2$ .....	61
Annex C (informative) Calculation of the magnetic field inside gridlike magnetic shields ....	63
Bibliography .....	71

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### PROTECTION CONTRE L'IMPULSION ÉLECTROMAGNÉTIQUE GÉNÉRÉE PAR LA Foudre (IEMF) –

#### Partie 2: Blindage des structures, équipotentialité dans les structures et mise à la terre

##### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 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. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente spécification technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 61312-2, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 81 de la CEI: Protection contre la foudre.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PROTECTION AGAINST LIGHTNING ELECTROMAGNETIC  
IMPULSE (LEMP) –****Part 2: Shielding of structures, bonding inside structures  
and earthing**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard 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 one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 61312-2, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 81: Lightning protection.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
81/105A/CDV	81/127/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

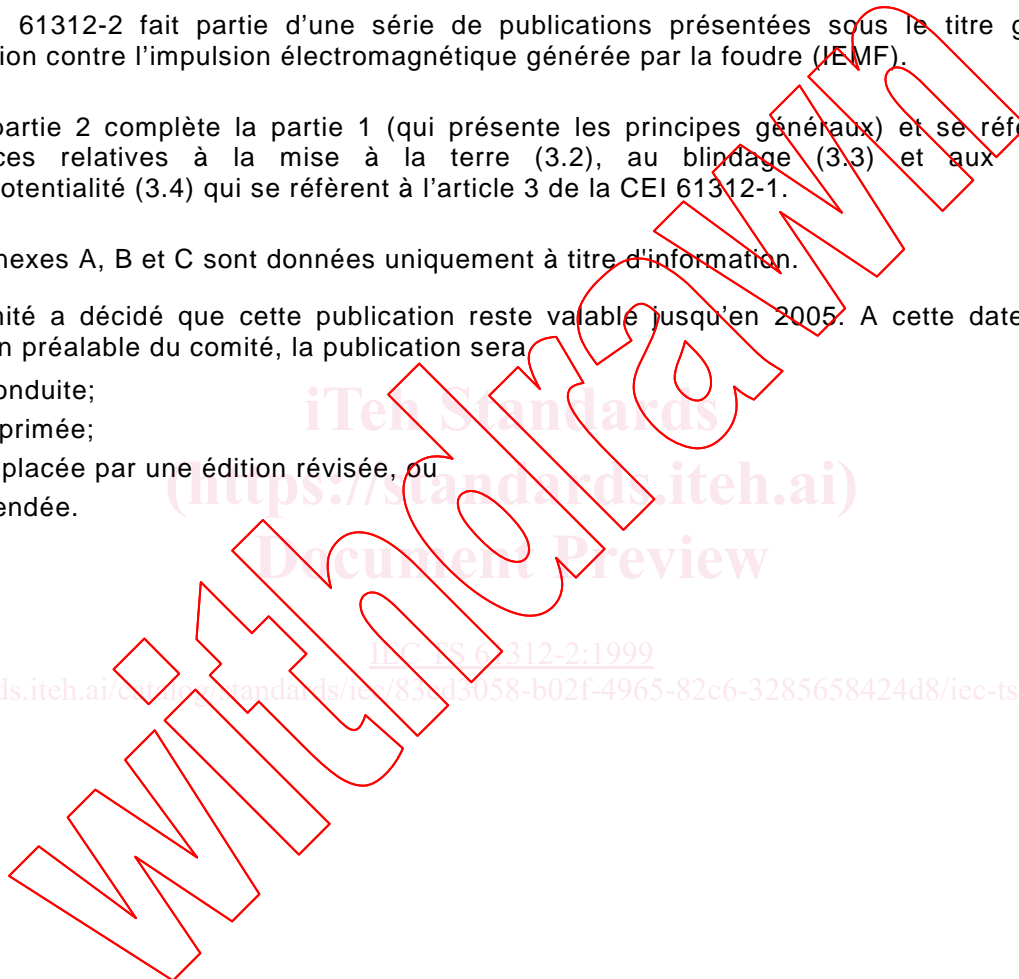
La CEI 61312-2 fait partie d'une série de publications présentées sous le titre général: Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre (IEMF).

Cette partie 2 complète la partie 1 (qui présente les principes généraux) et se réfère aux exigences relatives à la mise à la terre (3.2), au blindage (3.3) et aux liaisons d'équipotentialité (3.4) qui se réfèrent à l'article 3 de la CEI 61312-1.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2005. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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



iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview



The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
81/105A/CDV	81/127/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

IEC 61312-2 forms a part of a series of publications under the general title: Protection against lightning electromagnetic impulse (LEMP).

This part 2 supplements the existing part 1 (which sets out general principles), by focussing on the earthing (3.2), shielding (3.3) and bonding requirements (3.4) referred to in clause 3 of IEC 61312-1.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that this publication remains valid until 2005. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

# PROTECTION CONTRE L'IMPULSION ÉLECTROMAGNÉTIQUE GÉNÉRÉE PAR LA Foudre (IEMF) –

## Partie 2: Blindage des structures, équipotentialité dans les structures et mise à la terre

### 1 Généralités

#### 1.1 Domaine d'application et objet

La présente spécification technique donne des méthodes d'évaluation de l'efficacité, dans le cas de coups de foudre directs ou proches, des dispositions de blindage contre l'IEMF des structures comportant des matériels de traitement électronique de l'information. Des règles pour les équipotentialités dans les structures et des méthodes de mise à la terre relatives à l'IEMF sont également indiquées.

#### 1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61312. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61312 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de chocs*

CEI 61000-4-9:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 9: Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-10:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 10: Essai d'immunité aux champs magnétiques oscillatoires amortis. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-5-2:1997, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation – Section 2: Mise à la terre et câblage*

CEI 61024-1:1990, *Protection des structures contre la foudre – Première partie: Principes généraux*

CEI 61312-1:1995, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 1: Principes généraux*

CEI 61312-3, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 3: Prescriptions pour les parafoudres relatifs à l'IEMF \**

CEI 61312-4, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 4: Protection des équipements dans les structures existantes*

---

\* A publier.

# PROTECTION AGAINST LIGHTNING ELECTROMAGNETIC IMPULSE (LEMP) –

## Part 2: Shielding of structures, bonding inside structures and earthing

### 1 General

#### 1.1 Scope and object

This technical specification provides methods for the evaluation of the effectiveness of shielding measures against LEMP for structures with information equipment such as electronic systems in case of direct and nearby lightning strikes. In addition it provides rules for bonding measures inside structures and for earthing methods relating to LEMP.

#### 1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61312. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61312 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-9:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 9: Pulse magnetic field immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-10:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 10: Damped oscillatory magnetic field immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-5-2:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling*

IEC 61024-1:1990, *Lightning protection of structures – Part 1: General principles*

IEC 61312-1:1995, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles*

IEC 61312-3, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 3: Requirements of surge protective devices\**

IEC 61312-4, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 4: Protection of equipment in existing structures*

---

\* To be published.

### 1.3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente spécification technique, les termes et définitions déjà définis dans la CEI 61312-1 et dans la CEI 61024-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

#### 1.3.1

##### **CEM**

compatibilité électromagnétique

#### 1.3.2

##### **écran spatial en grille**

écran magnétique d'un bâtiment ou d'un emplacement obtenu de préférence par des éléments naturels de la structure (par exemple armatures du béton, ossatures métalliques, supports et façades métalliques). Un tel écran est caractérisé par ses ouvertures

#### 1.3.3

##### **immunité contre les dommages**

tenue aux effets conduits et rayonnés de la foudre

#### 1.3.4

##### **IEMF**

impulsion électromagnétique causée par la foudre

#### 1.3.5

##### **SPF**

système de protection contre la foudre comme défini dans la CEI 61024-1.

#### 1.3.6

##### **ZPF**

zone de protection contre la foudre

#### 1.3.7

##### **DPF**

dispositif de protection contre la foudre (parafoudre).

### 1.4 Symboles

#### 1.4.1

$b$  largeur (longueur latérale)

#### 1.4.2

$d_r$  distance la plus courte entre le point considéré et la partie supérieure de l'écran de ZPF 1

#### 1.4.3

$d_w$  distance la plus courte entre le point considéré et la paroi de l'écran de ZPF 1

#### 1.4.4

$d_{l/w}$  distance entre une boucle et la paroi

#### 1.4.5

$d_{l/r}$  distance moyenne entre une boucle et la toiture

#### 1.4.6

$d_s$  distance de sécurité vis-à-vis de l'écran (contre des champs électromagnétiques inacceptables)

#### 1.4.7

$d_{s/1}$  distance de sécurité en cas de coup de foudre proche

#### 1.4.8

$d_{s/2}$  distance de sécurité en cas de coup de foudre direct

#### 1.4.9

$H_f$  champ magnétique du premier impact

#### 1.4.10

$H_n$  champ magnétique dans la ZPF  $n$

#### 1.4.11

$H_0$  champ magnétique dans la ZPF  $0_A$  et dans la ZPF  $0_B$

#### 1.4.12

$H_s$  champ magnétique des impacts consécutifs

#### 1.4.13

$i_f$  courant de foudre lors du premier impact dans la ZPF  $0_A$

### 1.3 Terms and definitions

For the purposes of this technical specification, the following terms and definitions apply, as well as those already defined in IEC 61312-1 and IEC 61024-1.

#### 1.3.1

##### EMC

electromagnetic compatibility

#### 1.3.2

##### gridlike spatial shield

magnetic shield for a building or a room preferably built by crossed rods of natural components of the structure (e.g. rods of reinforcement in concrete, metal frames and metal supports). This kind of shield is characterized by openings

#### 1.3.3

##### immunity against damage

withstand capability against conducted and radiated lightning effects

#### 1.3.4

##### LEMP

lightning electromagnetic impulse

#### 1.3.5

##### LPS

lightning protection system, as defined in IEC 61024-1

#### 1.3.6

##### LPZ

lightning protection zone

#### 1.3.7

##### SPD

surge protection device

### 1.4 Symbols

- 1.4.1  $b$  width (lateral length)
- 1.4.2  $d_r$  shortest distance between the point considered and the roof of the shield of LPZ 1
- 1.4.3  $d_w$  shortest distance between the point considered and the wall of the shield of LPZ 1
- 1.4.4  $d_{l/w}$  distance of a loop from the wall
- 1.4.5  $d_{l/r}$  average distance of a loop from the roof
- 1.4.6  $d_s$  safety distance from the shield (against unacceptable high magnetic fields)
- 1.4.7  $d_{s/1}$  safety distance in case of nearby lightning strike
- 1.4.8  $d_{s/2}$  safety distance in case of direct lightning strike
- 1.4.9  $H_f$  magnetic field of the first stroke
- 1.4.10  $H_n$  magnetic field in LPZ  $n$
- 1.4.11  $H_0$  magnetic field in LPZ  $0_A$  and LPZ  $0_B$
- 1.4.12  $H_s$  magnetic field of the subsequent strokes
- 1.4.13  $i_f$  lightning current of the first stroke in LPZ  $0_A$

- 1.4.14  $i_i$  courant de foudre partiel
- 1.4.15  $i_n$  courant conduit dans la ZPF  $n$
- 1.4.16  $i_0$  courant de foudre dans la ZPF  $0_A$
- 1.4.17  $i_s$  courant de foudre lors des impacts consécutifs dans la ZPF  $0_A$
- 1.4.18  $i_{sc}$  courant de court-circuit
- 1.4.19  $k_H$  facteur de configuration
- 1.4.20  $l$  longueur
- 1.4.21  $L$  auto-inductance d'une boucle
- 1.4.22  $M$  inductance mutuelle d'une boucle (d'induction)
- 1.4.23 **max** indice pour une valeur maximale
- 1.4.24  $r$  rayon
- 1.4.25  $s_a$  distance moyenne entre le point d'impact de la foudre et l'écran
- 1.4.26 **SF** facteur d'écran, atténuation d'un écran
- 1.4.27  $T_1$  durée du front du courant de foudre, telle que définie dans la CEI 61312-1
- 1.4.28  $T_{p/f}$  durée jusqu'à la valeur maximale du premier impact
- 1.4.29  $T_{p/s}$  durée jusqu'à la valeur maximale des impacts consécutifs
- 1.4.30  $u_n$  tension conduite dans la ZPF  $n$
- 1.4.31  $u_{oc}$  tension en circuit ouvert
- 1.4.32  $w$  taille de maille d'un écran en grille
- 1.4.33  $V_s$  volume de sécurité dans un écran en grille

## 2 Source électromagnétique et victime des perturbations

La figure 1 constitue un exemple de situation existante de compatibilité électromagnétique (CEM) et montre une structure et les zones de protection contre la foudre ZPF 0, ZPF 1 et ZPF 2. Les équipements informatiques (électroniques) sont situés dans la ZPF 2.

La source électromagnétique primaire de perturbations pour les matériels électroniques est le courant de foudre  $i_0$  et le champ magnétique  $H_0$ . Les courants de foudre partiels  $i_i$  s'écoulent dans les services entrants. Les courants  $i_0$ ,  $i_i$  et le champ magnétique  $H_0$  ont la même forme d'onde. Conformément à la CEI 61312-1, article 2, le courant de foudre à prendre en compte est le courant du premier impact  $i_f$  (10/350  $\mu$ s) et les courants consécutifs  $i_s$  (0,25/100  $\mu$ s). Le courant de premier impact  $i_f$  génère le champ magnétique  $H_f$  et les courants consécutifs  $i_s$  génèrent le champ magnétique  $H_s$ .

Les effets d'induction magnétique sont essentiellement déterminés par l'élévation du champ magnétique à sa valeur maximale. Comme indiqué à la figure 2, le temps de montée de  $H_f$  peut être caractérisé par un champ oscillant amorti de 25 kHz avec une valeur maximale de  $H_{f/max}$  et une durée jusqu'à la valeur maximale  $T_{p/f}$  de 10  $\mu$ s. De même, le temps de montée de  $H_s$  peut être caractérisé par un champ oscillatoire amorti de 1 MHz avec une valeur maximale de  $H_{s/max}$  et une durée jusqu'à la valeur maximale  $T_{p/s}$  de 0,25  $\mu$ s.

Ainsi, les effets d'induction du champ magnétique du premier impact peuvent être caractérisés par une fréquence typique de 25 kHz et le champ magnétique des impacts consécutifs peut être caractérisé par une fréquence typique de 1 MHz. Les champs oscillatoires amortis pour ces fréquences sont définis pour des essais dans la CEI 61000-4-9 et la CEI 61000-4-10.

La victime des perturbations est l'équipement informatique qui présente une immunité naturelle contre les dommages dus aux perturbations conduites et rayonnées par la foudre.