

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
1024-1**

Première édition
First edition
1990-03

Protection des structures contre la foudre

Première partie:
Principes généraux

Protection of structures against lightning

Part 1:
General principles



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1024-1: 1990



Documents

Document Sharing Hub

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
1024-1**

Première édition
First edition
1990-03

Protection des structures contre la foudre

Première partie:
Principes généraux

Protection of structures against lightning

Part 1:
General principles

© CEI 1990 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX T
PRICE CODE

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
 Articles	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Termes et définitions	8
1.3 Structures en béton armé	14
2. Installation extérieure de protection contre la foudre	14
2.1 Dispositifs de capture	14
2.2 Conducteurs de descente	18
2.3 Prises de terre	22
2.4 Fixation et raccords	26
2.5 Matériaux et dimensions	26
3. Installation intérieure de protection contre la foudre	28
3.1 Liaison équipotentielle	28
3.2 Proximité des installations de protection contre la foudre et d'autres installations	32
3.3 Protection contre le risque de choc électrique	32
4. Conception, entretien et vérification des installations de protection contre la foudre ..	32
4.1 Conception	32
4.2 Entretien et vérification	34
TABLEAUX	36
FIGURES	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. General	9
1.1 Scope and object	9
1.2 Terms and definitions	9
1.3 Reinforced concrete structures	15
2. External lightning protection system (LPS)	15
2.1 Air termination systems	15
2.2 Down-conductor systems	19
2.3 Earth termination systems	23
2.4 Clamping and joints	27
2.5 Materials and dimensions	27
3. Internal lightning protection system	29
3.1 Equipotential bonding	29
3.2 Proximity of installations to LPS	33
3.3 Safeguard against life hazard	33
4. Design, maintenance and inspection of LPS	33
4.1 Design	33
4.2 Maintenance and inspection	35
TABLES	37
FIGURES	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTECTION DES STRUCTURES CONTRE LA FOUDRE

Première partie: Principes généraux

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 81 de la CEI: Protection contre la foudre.

Elle constitue la première partie de la série traitant de la protection des bâtiments contre la foudre.

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

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
81(BC)6	81(BC)8	81(BC)9 81(BC)11	81(BC)10 et 10 A 81(BC)12

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n°s 50 (826) (1982): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments.

364-4-41 (1982): Installations électriques des bâtiments, Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PROTECTION OF STRUCTURES AGAINST LIGHTNING**Part 1: General principles**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee 81: Lightning protection.

It forms Part 1 of a series dealing with the protection of structures against lightning.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
81(CO)6	81(CO)8	81(CO)9 81(CO)11	81(CO)10 and 10A 81(CO)12

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50(826) (1982): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 826: Electrical installations of buildings.

364-4-41 (1982): Electrical installations of buildings, Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock.

PROTECTION DES STRUCTURES CONTRE LA FOUDRE

Première partie: Principes généraux

INTRODUCTION

Il ne faut pas oublier qu'une installation de protection contre la foudre ne peut empêcher la formation des éclairs.

Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément à la présente norme, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets; néanmoins, l'application de la présente norme doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées conformément à cette norme.

Le type et l'emplacement de l'installation de protection contre la foudre doivent être étudiés avec soin dès le stade de la conception d'une nouvelle structure, afin de pouvoir tirer un parti maximal des éléments conducteurs de ce dernier. 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 fondation 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.

Pour éviter tous travaux inutiles, il est primordial que les concepteurs de l'installation de protection contre la foudre, les architectes et les entrepreneurs se consultent régulièrement.

La présente norme fournit des informations relatives à la réalisation d'installations de protection contre la foudre, destinées aux structures habituelles.

Des normes à publier ultérieurement fourniront des informations complémentaires pour la protection contre la foudre de structures non habituelles, telles que:

- structures très élevées;
- structures avec risque de panique;
- structures avec risque d'incendie ou d'explosion.

D'autres publications traiteront d'aspects particuliers relevant de la protection des équipements électriques et électroniques contre les perturbations dues à la foudre.

En outre, des guides d'application aideront les utilisateurs dans l'évaluation du risque, le choix d'un niveau de protection approprié et la réalisation des installations.

Il y a lieu que la conception, l'installation et les matériaux des installations satisfassent entièrement aux dispositions de la présente norme.

PROTECTION OF STRUCTURES AGAINST LIGHTNING

Part 1: General principles

INTRODUCTION

It should be noted that a lightning protection system cannot prevent the formation of lightning.

A lightning protection system, designed and installed in accordance with this standard, cannot guarantee absolute protection to structures, persons, or objects; however, application of this standard will significantly reduce risk of damage caused by lightning to the structure protected by it.

The type and location of a lightning protection system should be carefully considered at the design stage of a new structure, thereby enabling maximum advantage to be taken of the electrically conductive parts of the structure. Thus design and construction of an integrated installation is made easier, the overall aesthetic aspects can be improved, and the effectiveness of the lightning protection system can be increased at minimum cost and effort.

Access to ground and proper use of foundation steelwork for the purpose of forming an effective earth termination may well 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 which may influence the foundation design work of architects.

To avoid unnecessary work, regular consultation between lightning protection system designers, architects and builders is essential.

This standard provides information on setting up Lightning Protection Systems (LPS) for common structures.

Future standards will provide additional information on lightning protection for non-common structures, such as:

- tall structures;
- structures with risk of panic;
- structures with risk of fire or explosion.

Other publications will cover particular aspects related to protection of electric and electronic equipment against lightning interference.

Moreover, application guides will assist users in the assessment of the risk, in the selection of the appropriate protection level and in the construction of LPSs.

The design, installation and materials of LPS should fully comply with the provisions of this standard.

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application et objet*

1.1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable à la conception et à la réalisation des installations de protection contre la foudre, destinées aux structures habituelles dont la hauteur n'est pas supérieure à 60 m.

Les cas suivants sont hors du domaine d'application de cette norme:

- a) chemins de fer;
- b) réseaux de production, transport d'énergie et distribution d'électricité extérieurs à une structure;
- c) installations de télécommunications extérieures à une structure;
- d) véhicules, navires, aéronefs et installations en mer.

Note. – Les installations citées aux points a) à d) sont habituellement soumises à des réglementations spéciales édictées par différentes autorités compétentes.

1.1.2 *Objet*

La présente norme fournit des informations relatives à la conception, la réalisation, la vérification et l'entretien d'installations efficaces de protection contre la foudre des structures définis au paragraphe 1.1.1, ainsi que des personnes, des installations et des objets qu'ils contiennent.

1.2 *Termes et définitions*

Les définitions suivantes sont applicables dans le cadre de la présente norme.

1.2.1 *Foudre ou éclair à la terre*

Décharge électrique d'origine atmosphérique entre un nuage et la terre, consistant en un ou plusieurs coups de foudre.

1.2.2 *Coup de foudre*

L'une des décharges électriques lors d'un éclair à la terre.

1.2.3 *Point d'impact*

Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.

Note. – Un éclair peut avoir plusieurs points d'impact.

1.2.4 *Espace à protéger*

Espace d'une structure ou d'une zone, pour lequel une protection contre les effets de la foudre, conforme à la présente norme, est envisagée.

1. General

1.1 *Scope and object*

1.1.1 *Scope*

This standard is applicable to the design and installation of Lightning Protection Systems (LPS) for common structures up to 60 m high.

The following cases are outside the scope of this standard:

- a) railway systems;
- b) electrical transmission, distribution and generating systems external to a structure;
- c) telecommunication systems external to a structure;
- d) vehicles, ships, aircraft, offshore installations.

Note. – Usually the systems from a) to d) are under special regulations made by various specific authorities.

1.1.2 *Object*

This standard provides information for the design, installation, inspection and maintenance of an effective system for the protection of structures against lightning as indicated in Sub-clause 1.1.1, as well as for persons, installations and contents in or on them.

1.2 *Terms and definitions*

For the purpose of this standard, the following definitions apply.

1.2.1 *Lightning flash to earth*

An electrical discharge of atmospheric origin between cloud and earth consisting of one or more strokes.

1.2.2 *Lightning stroke*

A single electrical discharge in a lightning flash to earth.

1.2.3 *Point of strike*

A point where a lightning stroke contacts the earth, a structure or an LPS.

Note. – A flash may have more than one point of strike.

1.2.4 *Space to be protected*

The part of a structure or region for which protection against the effects of lightning in accordance with this standard is required.

1.2.5 *Installation de protection contre la foudre*

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure et une installation intérieure de protection contre la foudre.

Note. – Dans des cas particuliers, l'installation de protection contre la foudre peut consister en une installation extérieure ou une installation intérieure seulement.

1.2.6 *Installation extérieure de protection contre la foudre*

Cette installation comprend un dispositif de capture, des conducteurs de descente et une prise de terre.

1.2.7 *Installation intérieure de protection contre la foudre.*

Cette installation comprend tous les dispositifs complémentaires au paragraphe 1.2.6, réduisant les effets électromagnétiques du courant de décharge atmosphérique à l'intérieur de l'espace à protéger.

1.2.8 *Liaison équipotentielle*

Eléments d'une installation intérieure réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de décharge atmosphérique.

1.2.9 *Dispositif de capture*

Partie de l'installation extérieure destinée à intercepter les éclairs.

1.2.10 *Conducteur de descente*

Partie de l'installation extérieure destinée à conduire le courant de décharge atmosphérique du dispositif de capture à la prise de terre.

1.2.11 *Prise de terre*

Partie de l'installation extérieure destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.

Note. – Dans les sols de résistivité élevée, la prise de terre peut intercepter les courants de foudre s'écoulant dans le sol et provenant d'éclairs à la terre tombés à proximité.

1.2.12 *Electrode de terre*

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

1.2.13 *Electrode de terre en boucle*

Electrode de terre constituée d'une électrode formant une boucle fermée autour de la structure, au-dessous ou sur la surface du sol.

1.2.14 *Electrode de terre en fond de fouille*

Electrode de terre noyée dans les fondations en béton de la structure.

1.2.5 *Lightning protection system (LPS)*

The complete system used to protect a space against the effects of lightning. It consists of both external and internal lightning protection systems.

Note. – In particular cases, an LPS may consist of an external LPS or an internal LPS only.

1.2.6 *External lightning protection system*

This system consists of an air-termination system, a down-conductor system and an earth-termination system.

1.2.7 *Internal lightning protection system*

All measures additional to those given in Sub-clause 1.2.6 which would reduce the electro-magnetic effects of lightning current within the space to be protected.

1.2.8 *Equipotential bonding (EB)*

That part of an internal LPS which reduces potential differences caused by lightning current.

1.2.9 *Air-termination system*

That part of an external LPS which is intended to intercept lightning flashes.

1.2.10 *Down-conductor*

That part of an external LPS which is intended to conduct lightning current from the air-termination system to the earth-termination system.

1.2.11 *Earth-termination system*

That part of an external LPS which is intended to conduct and disperse lightning current to the earth.

Note. – In high resistivity soils the earth-termination system may intercept lightning currents flowing through the soil due to lightning flashes to the earth in the neighbourhood.

1.2.12 *Earth electrode*

A part or group of parts of the earth-termination system which provides direct electrical contact with and disperses the lightning current to the earth.

1.2.13 *Ring earth electrode*

An earth electrode forming a closed loop around the structure below or on the surface of the earth.

1.2.14 *Foundation earth electrode*

An earth electrode embedded in the concrete foundation of a structure.

1.2.15 *Résistance de terre équivalente*

Rapport entre les valeurs de crête de la tension et du courant dans la prise de terre qui, en général, n'apparaissent pas simultanément; il est utilisé conventionnellement pour caractériser l'efficacité de la prise de terre.

1.2.16 *Potentiel de la prise de terre*

Différence de potentiel entre la prise de terre et la terre.

1.2.17 *Composant «naturel» de l'installation de protection contre la foudre*

Composant assurant une fonction de protection contre la foudre, mais non installé spécifiquement à cet effet.

Note. – Des exemples d'utilisation de ce terme sont:

- capteur «naturel»;
- descente «naturelle»;
- électrode de terre «naturelle».

1.2.18 *Equipements métalliques*

Eléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

1.2.19 *Barre d'équipotentialité*

Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunication et d'autres câbles.

1.2.20 *Conducteur d'équipotentialité*

Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.

1.2.21 *Armatures d'acier interconnectées*

Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.

1.2.22 *Étincelle dangereuse*

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

1.2.23 *Distance de sécurité*

Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.

1.2.24 *Parasurtension*

Dispositif destiné à limiter les surtensions entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels qu'éclateurs, parafoudres ou dispositifs à semiconducteurs.

1.2.15 *Equivalent earth resistance*

The ratio of the peak values of the earth-termination voltage and the earth-termination current which, in general, do not occur simultaneously. It is used conventionally to indicate the efficiency of the earth-termination system.

1.2.16 *Earth-termination voltage*

The potential difference between an earth-termination system and the earth.

1.2.17 *“Natural” component of an LPS*

A component which performs a lightning protection function but is not installed specifically for that purpose.

Note. – Some examples of the use of this term are as follows:

- “natural” air-termination;
- “natural” down-conductor;
- “natural” earth electrode.

1.2.18 *Metal installations*

Extended metal items in the space to be protected which may form a path for lightning current, such as pipe-work, staircases, elevator guide rails, ventilation, heating and air conditioning ducts, and interconnected reinforcing steel.

1.2.19 *Bonding bar*

A bar on which metal installations, extraneous conductive parts, electrical power and telecommunication lines, and other cables can be bonded to an LPS.

1.2.20 *Bonding conductor*

Conductor for equalization of potentials.

1.2.21 *Interconnected reinforcing steel*

Steelwork within a structure which is considered to be electrically continuous.

1.2.22 *Dangerous sparking*

An unacceptable electrical discharge caused by lightning current inside the space to be protected.

1.2.23 *Safety distance*

The minimum distance between two conductive parts within the space to be protected between which no dangerous sparking can occur.

1.2.24 *Surge suppressor*

A device designed to limit the surge voltage between two parts within the space to be protected, such as spark gap, surge diverter or semiconductor device.