



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Lightning protection system components (LPSC) –
Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes**

**Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) –
Partie 2: Exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.020; 91.120.40

ISBN 978-2-8322-2982-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Requirements.....	9
4.1 General.....	9
4.2 Documentation.....	9
4.3 Air termination conductors, air termination rods, earth lead-in rods and down conductors	9
4.4 Earth electrodes.....	11
4.4.1 General	11
4.4.2 Earth rods.....	11
4.4.3 Joints for earth rods	11
4.4.4 Earth conductors and plates.....	12
4.5 Marking.....	12
5 Tests.....	14
5.1 General conditions for tests.....	14
5.2 Conductors, air termination rods and earth lead-in rods	15
5.2.1 General	15
5.2.2 Tests for thickness coating on conductors	15
5.2.3 Bend and adhesion test for coated conductors.....	15
5.2.4 Environmental test	15
5.2.5 Tensile tests.....	16
5.2.6 Electrical resistivity test.....	16
5.3 Earth rods	16
5.3.1 General	16
5.3.2 Tests for thickness coating on earth rods.....	17
5.3.3 Adhesion test.....	17
5.3.4 Bend test.....	18
5.3.5 Environmental test	18
5.3.6 Tensile strength tests.....	19
5.3.7 Test for yield/tensile ratio	19
5.3.8 Electrical resistivity test.....	20
5.4 Joints for earth rods	20
5.4.1 General	20
5.4.2 Compression tests by mechanical means	20
5.4.3 Environmental – Electrical tests.....	21
5.5 Marking test.....	22
5.5.1 General conditions for tests.....	22
5.5.2 Acceptance criteria	22
6 Electromagnetic compatibility (EMC).....	22
7 Structure and content of the test report	22
7.1 General.....	22
7.2 Report identification	23
7.3 Specimen description	23

7.4	Conductor	23
7.5	Standards and references	23
7.6	Test procedure.....	23
7.7	Testing equipment, description	23
7.8	Measuring instruments description.....	23
7.9	Results and parameters recorded	24
7.10	Statement of pass/fail.....	24
Annex A (normative) Environmental test for conductors, air termination rods and earth lead-in rods		25
Annex B (normative) Requirements for the cross sectional area, mechanical and electrical characteristics, tests to be applied.....		26
Annex C (normative) Requirements for dimensions, mechanical and electrical characteristics, tests to be applied		27
Annex D (informative) Typical example calculation of conductor resistivity.....		28
Annex E (informative) Typical example of calculation of the tensile strength of a coated material.....		29
Annex F (normative) Flow chart of tests for air termination conductors, air termination rods, earth lead-in rods and down conductors.....		30
Annex G (normative) Flow chart of tests for earth rods		31
Annex H (normative) Flow chart of tests of joints for earth rods.....		32
Bibliography		33
Figure 1 – Coating measurements around the circumference of the rod.....		17
Figure 2 – Typical test arrangement for adhesion test.....		18
Figure 3 – Definitions of upper yield strength R_{eH} (Mpa) and tensile strength R_m (Mpa).....		19
Figure 4 – Typical test arrangement for the compression test by mechanical means.....		21
Table 1 – Material, configuration and cross sectional area of air termination conductors, air termination rods, earth lead-in rods and down conductors		10
Table 2 – Mechanical and electrical characteristics of air termination conductors, air termination rods, earth lead-in rods and down conductors.....		11
Table 3 – Material, configuration and cross sectional area of earth electrodes.....		13
Table 4 – Mechanical and electrical characteristics of earth electrodes		14
Table B.1 – Summary of requirements for various elements tested according to Table 1 and Table 2		26
Table C.1 – Summary of requirements for various elements tested according to Table 3 and Table 4		27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM COMPONENTS (LPSC) –

Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) 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 62561-2 has been prepared by IEC technical committee 81: Lightning protection.

This bilingual version (2015-10) corresponds to the English version, published in 2012-02.

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

FDIS	Report on voting
81/417/FDIS	81/423/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The content of this document is taken from the European Standard EN 50164-2.

A list of all the parts in the IEC 62561 series, published under the general title *Lightning protection system components (LPSC)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

Withdrawn

INTRODUCTION

This part of IEC 62561 deals with the requirements and tests for lightning protection system components (LPSC) used for the installation of a lightning protection system (LPS) designed and implemented according to the IEC 62305 series of standards.

Withdrawn

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM COMPONENTS (LPSC) –

Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes

1 Scope

This part of IEC 62561 specifies the requirements and tests for:

- metallic conductors (other than “natural” conductors) that form part of the air termination system and down conductors;
- metallic earth electrodes that form part of the earth termination system.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

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 62561-1, *Lightning protection system components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components*

ISO 1460, *Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on ferrous materials – Gravimetric determination of the mass per unit area*

ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*

ISO 6892-1:2009, *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 6957:1988, *Copper alloys – Ammonia test for stress corrosion resistance*

ISO 6988:1985, *Metallic and other non-organic coatings – Sulphur dioxide test with general condensation of moisture*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	36
INTRODUCTION.....	38
1 Domaine d'application.....	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	40
4 Exigences	41
4.1 Généralités	41
4.2 Documentation.....	41
4.3 Conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de départ et conducteurs de descente	41
4.4 Electrodes de terre.....	43
4.4.1 Généralités	43
4.4.2 Piquets de terre	43
4.4.3 Joints pour piquets de terre.....	43
4.4.4 Conducteurs et plaques de terre.....	44
4.5 Marquage	44
5 Essais.....	46
5.1 Conditions générales d'essai.....	46
5.2 Conducteurs, pointes caprices et piquets de départ	47
5.2.1 Généralités	47
5.2.2 Essais de l'épaisseur du revêtement des conducteurs.....	47
5.2.3 Essai de courbure et d'adhérence des conducteurs enrobés	47
5.2.4 Essai environnemental.....	48
5.2.5 Essai de traction	48
5.2.6 Essai de résistivité électrique	48
5.3 Piquets de terre	49
5.3.1 Généralités.....	49
5.3.2 Essais de l'épaisseur du revêtement des piquets de terre	49
5.3.3 Essai d'adhérence	50
5.3.4 Essai de courbure.....	51
5.3.5 Essai environnemental.....	51
5.3.6 Essais de résistance à la traction	51
5.3.7 Essai pour le rapport élasticité/rupture.....	51
5.3.8 Essai de résistivité électrique	52
5.4 Joints pour piquets de terre.....	53
5.4.1 Généralités.....	53
5.4.2 Essais de compression mécanique	53
5.4.3 Environnement – Essais électriques	54
5.5 Essai de vérification du marquage	55
5.5.1 Conditions générales d'essai.....	55
5.5.2 Critères d'acceptation	55
6 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	55
7 Structure et contenu du rapport d'essai	55
7.1 Généralités	55
7.2 Identification	55
7.3 Description de l'éprouvette	56

7.4	Conducteur	56
7.5	Normes et références	56
7.6	Procédure d'essai	56
7.7	Description des équipements d'essai	56
7.8	Description des instruments de mesure	56
7.9	Résultats et paramètres enregistrés	56
7.10	Indication de réussite / d'échec	57
Annexe A (normative) Essai d'environnement pour les conducteurs, les pointes caprices et les piquets de départ		58
Annexe B (normative) Exigences pour la section, les caractéristiques mécaniques et électriques et les essais à effectuer		59
Annexe C (normative) Exigences pour les dimensions, les caractéristiques mécaniques et électriques et les essais à effectuer		60
Annexe D (informative) Exemple de calcul type de la résistivité d'un conducteur		61
Annexe E (informative) Exemple de calcul type de la résistance à la traction d'un matériau enrobé		62
Annexe F (normative) Diagramme des essais des conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de départ et conducteurs de descente		63
Annexe G (normative) Diagramme des essais des piquets de terre		64
Annexe H (normative) Diagramme des essais des joints de piquets de terre		65
Bibliographie		66
Figure 1 – Mesures du revêtement sur la circonférence du piquet		49
Figure 2 – Installation typique d'essai pour l'essai d'adhérence		50
Figure 3 – Définitions des valeurs maximales d'élasticité R_{eH} [Mpa] et de la résistance à la traction R_m [Mpa]		52
Figure 4 – Installation typique d'essai pour l'essai de compression avec des moyens mécaniques		54
Tableau 1 – Matériau, configuration et section des conducteurs de capture, des pointes caprices, des piquets de départ et des conducteurs de descente		42
Tableau 2 – Caractéristiques mécaniques et électriques des conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de tête et conducteurs de descente		43
Tableau 3 – Matériau, configuration et section des électrodes de terre		44
Tableau 4 – Caractéristiques mécaniques et électriques des électrodes de terre		46
Tableau B.1 – Synthèse des exigences applicables aux différents éléments soumis à essai selon les Tableaux 1 et 2		59
Tableau C.1 – Synthèse des exigences applicables aux différents éléments soumis à essai selon les Tableaux 3 et 4		60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS DES SYSTÈMES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (CSPF) –

Partie 2: Exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'IEC 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 IEC 62561-2 a été établie par le sous-comité 81 de l'IEC: Protection contre la foudre.

La présente version bilingue (2015-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2012-02.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 81/417/FDIS et 81/423/RVD.

Le rapport de vote 81/423/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le contenu du présent document est issu de la Norme Européenne EN 50164-2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62561, publiée sous le titre général *Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

Withdrawn

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62561 traite des exigences et des essais pour les composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) utilisés pour l'installation d'un système de protection contre la foudre (SPF) conçu et mis en œuvre conformément à la série de normes IEC 62305.

Withdrawn

COMPOSANTS DES SYSTÈMES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (CSPF) –

Partie 2: Exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre

1 Domaine d'application

Cette partie de l'IEC 62561 spécifie les exigences et les essais pour

- les conducteurs métalliques (autres que les conducteurs «naturels») qui font partie du dispositif de capture et des conducteurs de descente,
- les électrodes de terre métalliques qui font partie de la prise de terre.

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).

IEC 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60228, *Âmes des câbles isolés*

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

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

IEC 62561-1, *Lightning protection system components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components*

ISO 1460, *Revêtements métalliques – Revêtements de galvanisation à chaud sur matériaux ferreux – Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface*

ISO 1461, *Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier – Spécifications et méthodes d'essai*

ISO 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique – Mesurage de l'épaisseur du revêtement – Méthode magnétique*

ISO 6892-1:2009, *Matériaux métalliques – Essai de traction – Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 6957:1988, *Alliages de cuivre – Essai à l'ammoniaque pour la résistance à la corrosion sous contrainte*

ISO 6988:1985, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques – Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité*