

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 978-2-8322-5265-9

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	7
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 Couplers for earth rods	11
4.4.4 Earth conductors and earth plates	12
4.5 Marking.....	12
5 Tests	14
5.1 General conditions for tests	14
5.2 Air termination conductors, air-termination rods, earth lead-in rods, earth conductors and earth plates	14
5.2.1 General	14
5.2.2 Test for thickness of coating	15
5.2.3 Bend and adhesion test for coated conductors.....	16
5.2.4 Environmental test for coated materials	16
5.2.5 Electrical resistivity test	16
5.2.6 Tensile test.....	17
5.3 Earth rods	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Test for thickness of coating on earth rods	17
5.3.3 Adhesion test.....	17
5.3.4 Bend test	18
5.3.5 Environmental test for coated earth rods	19
5.3.6 Electrical resistivity test	19
5.3.7 Tensile strength test	19
5.3.8 Test for yield/tensile ratio	20
5.4 Couplers for earth rods	20
5.4.1 General	20
5.4.2 Compression test by mechanical means	20
5.4.3 Environmental test.....	22
5.4.4 Electrical test.....	22
5.4.5 Tensile strength test	22
5.5 Marking test.....	22
5.5.1 General conditions for tests	22
5.5.2 Acceptance criteria	22
6 Electromagnetic compatibility (EMC)	23
7 Structure and content of the test report.....	23
7.1 General.....	23

7.2	Report identification	23
7.3	Specimen description	23
7.4	Conductor	24
7.5	Standards and references	24
7.6	Test procedure	24
7.7	Testing equipment, description	24
7.8	Measuring instruments description	24
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
A.1	General	25
A.2	Salt mist treatment	25
A.3	Humid sulphurous atmosphere treatment	25
A.4	Ammonia atmosphere treatment	25
Annex B (normative) Electrical test		26
B.1	General	26
B.2	Acceptance criteria	26
Annex C (normative) Requirements and tests for conductors		27
Annex D (normative) Requirements and tests for earth electrodes		28
Annex E (normative) Flow chart of tests for air-termination conductors, air-termination rods, earth lead-in rods, down-conductors, earth conductors and earth plates, see Figure E.1		29
Annex F (normative) Flow chart of tests for earth rods		30
Annex G (normative) Flow chart of tests of couplers for earth rods		31
Bibliography		32
Figure 1 – Coating measurements around the circumference of a round conductor		15
Figure 2 – Coating measurements of a plate conductor		15
Figure 3 – Typical test arrangement for adhesion test		18
Figure 4 – Definitions of upper yield strength R_{eH} and tensile strength R_m		20
Figure 5 – Typical test arrangement for the compression test by mechanical means		21
Figure E.1 – Flow chart of tests for air-termination conductors, air-termination rods, earth lead-in rods, down-conductors, earth conductors and earth plates		29
Figure F.1 – Flow chart of tests for earth rods		30
Figure G.1 – Flow chart of tests of couplers for earth rods		31
Table 1 – Material, configuration and cross-sectional area of air-termination conductors, air-termination rods, earth lead-in rods ⁹ and down-conductors		10
Table 2 – Mechanical and electrical characteristics of air-termination conductors, air-termination rods, earth lead-in rods, down-conductors and earth electrodes		11
Table 3 – Material, configuration and cross-sectional area of earth electrodes		13
Table B.1 – Lightning impulse current (I_{imp}) parameters		26
Table C.1 – Summary of requirements for various elements tested according to Table 1 and Table 2		27
Table D.1 – Summary of requirements for various elements tested according to Table 2 and Table 3		28

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 subcommittee 81: Lightning protection.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition:

- a) Tables 2 and 4 have been merged into one Table (Table 2).
- b) Figure 2 showing the coating measurement of a plate conductor has been added.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
81/577/FDIS	81/580/RVD

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

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

A list of all 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

The contents of the corrigendum of August 2019 have been included in this copy.

INTRODUCTION

This part of IEC 62561 deals with the requirements and tests for lightning protection system components (LPSC), specifically conductors and earth electrodes, used for the installation of a lightning protection system (LPS) designed and implemented according to IEC 62305 (all parts).

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM COMPONENTS (LPSC) –

Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes

1 Scope

Part 2 of IEC 62561 specifies the requirements and tests for:

- metallic conductors (other than "natural" conductors) that form part of the air-termination and down-conductor systems,
- metallic earth electrodes that form part of the earth-termination system.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution)*

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 62561-1:2012, *Lightning protection system components (LPSC) – Part 1, Requirements for connection components*

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

ISO 6892-1, *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	37
INTRODUCTION.....	39
1 Domaine d'application	40
2 Références normatives	40
3 Termes et définitions	40
4 Exigences.....	42
4.1 Généralités	42
4.2 Documentation.....	42
4.3 Conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de départ et conducteurs de descente	42
4.4 Electrodes de terre	44
4.4.1 Généralités	44
4.4.2 Piquets de terre	44
4.4.3 Manchons d'accouplement pour piquets de terre	44
4.4.4 Conducteurs de terre et plaques de terre	45
4.5 Marquage	45
5 Essais	47
5.1 Conditions générales d'essai	47
5.2 Conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de départ, conducteurs de terre et plaques de terre.....	47
5.2.1 Généralités	47
5.2.2 Essai de l'épaisseur du revêtement	48
5.2.3 Essai de courbure et d'adhérence des conducteurs revêtus	49
5.2.4 Essai environnemental pour matériaux revêtus	49
5.2.5 Essai de résistivité électrique	49
5.2.6 Essai de traction.....	50
5.3 Piquets de terre	50
5.3.1 Généralités	50
5.3.2 Essai de l'épaisseur du revêtement des piquets de terre.....	50
5.3.3 Essai d'adhérence	51
5.3.4 Essai de courbure.....	51
5.3.5 Essai environnemental pour piquets de terre revêtus	52
5.3.6 Essai de résistivité électrique	52
5.3.7 Essai de résistance à la traction	53
5.3.8 Essai pour le rapport élasticité/rupture.....	53
5.4 Manchons d'accouplement pour piquets de terre.....	54
5.4.1 Généralités	54
5.4.2 Essai de compression mécanique	54
5.4.3 Essai environnemental.....	56
5.4.4 Essai électrique	56
5.4.5 Essai de résistance à la traction	56
5.5 Essai de marquage	56
5.5.1 Conditions générales d'essai	56
5.5.2 Critères d'acceptation	56
6 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	56

7	Structure et contenu du rapport d'essai	57
7.1	Généralités	57
7.2	Identification du rapport	57
7.3	Description de l'éprouvette	57
7.4	Conducteur	58
7.5	Normes et références	58
7.6	Procédure d'essai	58
7.7	Description des équipements d'essai	58
7.8	Description des instruments de mesure	58
7.9	Résultats et paramètres enregistrés	58
7.10	Déclaration d'acceptation/de refus	58
Annexe A	(normative) Essai d'environnement pour les conducteurs, les pointes caprices et les piquets de départ	59
A.1	Généralités	59
A.2	Traitement au brouillard salin	59
A.3	Traitement en atmosphère humide sulfureuse	59
A.4	Traitement en atmosphère ammoniacale	59
Annexe B	(normative) Essai électrique	60
B.1	Généralités	60
B.2	Critères d'acceptation	60
Annexe C	(normative) Exigences et essais relatifs aux conducteurs	61
Annexe D	(normative) Exigences et essais relatifs aux électrodes de terre	62
Annexe E	(normative) Diagramme des essais des conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de départ, conducteurs de descente, conducteurs de terre et plaques de terre, voir Figure E.1	63
Annexe F	(normative) Diagramme des essais des piquets de terre	64
Annexe G	(normative) Diagramme des essais des manchons d'accouplement pour piquets de terre	65
	Bibliographie	66
Figure 1	– Mesures du revêtement sur la circonférence d'un conducteur cylindrique	48
Figure 2	– Mesures du revêtement d'une plaque conductrice	48
Figure 3	– Installation d'essai type pour l'essai d'adhérence	51
Figure 4	– Définitions des valeurs maximales d'élasticité R_{eH} et de résistance à la traction R_m	53
Figure 5	– Installation d'essai type pour l'essai de compression avec des moyens mécaniques	55
Figure E.1	– Diagramme des essais des conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de départ, conducteurs de descente, conducteurs de terre et plaques de terre	63
Figure F.1	– Diagramme des essais des piquets de terre	64
Figure G.1	– Diagramme des essais des manchons d'accouplement pour piquets de terre	65
Tableau 1	– Matériaux, configurations et sections des conducteurs de capture, des pointes caprices, des piquets de départ ⁹ et des conducteurs de descente	43
Tableau 2	– Caractéristiques mécaniques et électriques des conducteurs de capture, pointes caprices, piquets de tête et conducteurs de descente	44

Tableau 3 – Matériau, configuration et section des électrodes de terre	46
Tableau B.1 – Paramètres du courant de foudre (I_{imp})	60
Tableau C.1 – Synthèse des exigences applicables aux différents éléments soumis à essai conformément au Tableau 1 et au Tableau 2	61
Tableau D.1 – Synthèse des exigences applicables aux différents éléments soumis à essai conformément au Tableau 2 et au Tableau 3	62

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 brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62561-2 a été établie par le sous-comité 81: Protection contre la foudre.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) fusion du Tableau 2 et du Tableau 4 en un seul tableau (Tableau 2);
- b) ajout de la Figure 2 présentant les mesures du revêtement d'une plaque conductrice de plaque.

Le texte de cette norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
81/577/FDIS	81/580/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 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 ce document 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, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

Le contenu du corrigendum d'août 2019 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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), particulièrement pour les conducteurs et les électrodes de terre, utilisés pour l'installation d'un système de protection contre la foudre (SPF) conçu et mis en œuvre conformément à l'IEC 62305 (toutes les parties).

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

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

1 Domaine d'application

La présente Partie 2 de l'IEC 62561 spécifie les exigences et les essais pour:

- les conducteurs métalliques (autres que les conducteurs "naturels") qui font partie des systèmes de capture et de conducteurs de descente;
- les électrodes de terre métalliques qui font partie de la prise de terre.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

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 62561-1:2012, *Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) – Partie 1: Exigences pour les composants de connexion*

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

ISO 6892-1, *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*