



# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Electrical installations of buildings –  
Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing  
arrangements, protective conductors and protective bonding conductors**

**Installations électriques des bâtiments –  
Partie 5-54: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Mises à la terre,  
conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

S

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
541 General.....	6
541.1 Scope .....	6
541.2 Normative references .....	6
541.3 Definitions .....	7
542 Earthing arrangements.....	8
542.1 General requirements .....	8
542.2 Earth electrodes .....	9
542.3 Earthing conductors .....	10
542.4 Main earthing terminal .....	11
543 Protective conductors.....	11
543.1 Minimum cross-sectional areas.....	11
543.2 Types of protective conductors .....	13
543.3 Electrical continuity of protective conductors.....	14
543.4 PEN conductors .....	14
543.6 Arrangement of protective conductors.....	15
543.7 Reinforced protective conductors for protective conductor currents exceeding 10 mA.....	15
544 Protective bonding conductors (equipotential bonding conductors).....	15
544.1 Protective bonding conductors for the connection to the main earthing terminal.....	15
544.2 Protective bonding conductors for supplementary bonding .....	15
 Annex A (normative) Method for deriving the factor $k$ in 543.1.2 (see also IEC 60724 and IEC 60949).....	16
 Annex B (informative) Illustration of earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors.....	19
 Bibliography.....	21
 Table 54.1 – Minimum size requirements for earth electrodes of commonly used material from the point of view of corrosion and mechanical strength where embedded in the soil for commonly used material.....	9
Table 54.2 – Minimum cross-sectional areas of earthing conductors buried in the soil.....	10
Table 54.3 – Minimum cross-sectional area of protective conductors .....	12
Table A.54.1 – Value of the parameters for different materials .....	16
Table A.54.2 – Values of $k$ for insulated protective conductors not incorporated in cables, and not bunched with other cables .....	17
Table A.54.3 – Values of $k$ for bare protective conductors in contact with cable covering but not bunched with other cables .....	17
Table A.54.4 – Values of $k$ for protective conductors as a core incorporated in a cable, or bunched with other cables or insulated conductors .....	17
Table A.54.5 – Values of $k$ for protective conductors as a metallic layer of a cable e.g. armour, metallic sheath, concentric conductor, etc.....	18
Table A.54.6 – Value of $k$ for bare conductors where there is no risk of damage to any neighbouring material by the temperature indicated .....	18

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

**Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment –  
Earthing arrangements, protective conductors  
and protective bonding conductors**

## 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 International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60364-5-54 has been prepared by IEC technical committee 64, Electrical installations and protection against electric shock.

This second edition replaces the first edition, published in 1980, its amendment 1 (1982), as well as some clauses of IEC 60364-5-548, published in 1996, and its amendment (1998), and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
64/1231/FDIS	64/1249/RVD

All information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

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

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

Currently in preview, click buy full version

## INTRODUCTION

Clause numbering is sequential, preceded by the number of this part (e.g. 541). Numbering of figures and tables takes the number of this part followed by a sequential number, i.e. Table 54.1, 54.2, etc. Numbering of figures and tables in annexes takes the letter of the annex, followed by the number of the part, followed by a sequential number, e.g. A.54.1, A.54.2, etc.

Currently in preview, click buy full version

## ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

### Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

#### 541 General

##### 541.1 Scope

This part of IEC 60364 addresses the earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors in order to satisfy the safety of the electrical installation.

##### 541.2 Normative references

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

IEC 60050(195), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 195: Earthing and protection against electric shock*

IEC 60287-1-1, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General*

IEC 60364-4-41, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-43, *Electrical installations of buildings – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

IEC 60364-4-44, *Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60364-5-52, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60724, *Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)*

IEC 60287-3-2, *Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables – Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages*

IEC 60909-0, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents*

IEC 60949, *Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects*

IEC 61024-1, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	23
INTRODUCTION .....	25
541 Généralités .....	26
541.1 Domaine d'application .....	26
541.2 Références normatives .....	26
541.3 Définitions .....	27
542 Dispositions de mise à la terre .....	28
542.1 Prescriptions générales .....	28
542.2 Prises de terre .....	29
542.3 Conducteurs de terre .....	30
542.4 Borne principale de terre .....	31
543 Conducteurs de protection .....	31
543.1 Sections minimales .....	31
543.2 Types de conducteurs de protection .....	33
543.3 Continuité électrique des conducteurs de protection .....	34
543.4 Conducteurs PEN .....	34
543.5 Mises à la terre de protection et fonctionnelles combinées .....	34
543.6 Disposition des conducteurs de protection .....	35
543.7 Conducteurs de protection renforcés pour des courants de fuite supérieurs à 10 mA .....	35
544 Conducteurs d'équipotentialité de protection .....	35
544.1 Conducteurs d'équipotentialité principale de protection .....	35
544.2 Conducteurs d'équipotentialité de protection supplémentaires .....	35
Annexe A (normative) Méthode de détermination du facteur $k$ en 543.1.2 (voir aussi la CEI 60724 et la CEI 60949) .....	36
Annexe B (informative) Illustration d'une prise de terre de protection et de liaison équipotentielle .....	39
Bibliographie .....	41
Tableau 54.1 – Dimensions minimales habituelles des prises de terre vis-à-vis de la corrosion et de la tenue mécanique dans le cas de matériau enterré dans le sol .....	29
Tableau 54.2 – Sections minimales des conducteurs de terre enterrés .....	30
Tableau 54.3 – Section minimale du conducteur de protection .....	32
Tableau A.54.1 – Valeurs des paramètres pour divers matériaux .....	36
Tableau A.54.2 – Valeurs de $k$ pour les conducteurs de protection isolés non incorporés aux câbles, et non regroupés avec d'autres câbles .....	37
Tableau A.54.3 – Valeurs de $k$ pour un conducteur de protection nu en contact avec une gaine de câble, mais non regroupé avec d'autres câbles .....	37
Tableau A.54.4 – Valeurs de $k$ pour un conducteur de protection incorporé dans un câble, ou regroupé avec d'autres câbles ou conducteurs isolés .....	37
Tableau A.54.5 – Valeurs de $k$ pour un conducteur de protection tel qu'une gaine métallique d'un câble, par exemple armure, conducteur concentrique, etc. ....	38
Tableau A.54.6 – Valeurs de $k$ pour conducteurs nus ne risquant pas d'endommager les matériaux voisins par les températures indiquées .....	38

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

**Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques –  
Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs  
d'équipotentialité de protection**

## 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 éléments de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale CEI 60364-5-54 a été établie par le comité d'études 64 de la CEI, Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1980, l'amendement 1 (1982) ainsi que quelques articles de la CEI 60364-5-548, parue en 1996, et l'amendement 1 (1998) dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/1231/FDIS	64/1249/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.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Currently in preview, click buy full version

## INTRODUCTION

La numérotation des articles est séquentielle, précédé par le numéro de la partie (par exemple, 541). La numérotation des figures et des tableaux reprend le numéro de la partie suivi d'un chiffre dans l'ordre chronologique, c'est-à-dire tableau 54.1, tableau 54.2, etc. La numérotation des tableaux et des figures dans les annexes reprend la lettre de l'annexe suivie par le numéro de la partie et d'un chiffre ajouté dans l'ordre chronologique, par exemple A.54.1, A.54.2, etc.

## INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

### Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection

#### 541 Généralités

##### 541.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60364 concerne les mises à la terre, les conducteurs de protection et les conducteurs d'équipotentialité de protection afin de satisfaire à la sécurité de l'installation électrique.

##### 541.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(195), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 195: Mise à la terre et protection contre les chocs électriques*

CEI 60287-1-1, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1-1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Généralités*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-43, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-43: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les surintensités*

CEI 60364-4-44, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

CEI 60364-5-52, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

CEI 60724, *Limites de température de court-circuit des câbles électriques de tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) et 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)*

CEI 60853-2, *Calcul des capacités de transport des câbles pour les régimes de charge cycliques et de surcharge de secours – Deuxième partie: Régime cyclique pour des câbles de tension supérieures à 18/30 (36) kV et régimes de secours pour des câbles de toutes tensions*

CEI 60909-0, *Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 0: Calcul des courants*

CEI 60949, *Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique*

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

CEI 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

Guide CEI 104, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*