

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Low-voltage electrical installations –
Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and
electromagnetic disturbances**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les
perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10; 33.100.20; 91.140.50

ISBN 978-2-8322-5286-4

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.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Low-voltage electrical installations –
Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and
electromagnetic disturbances**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les
perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
440.1 Scope.....	8
440.2 Normative references.....	8
441 (Vacant)	10
442 Protection of low-voltage installations against temporary overvoltages due to earth faults in the high-voltage system and due to faults in the low-voltage system	10
442.1 Field of application.....	10
442.1.1 General requirements	10
442.1.2 Symbols	10
442.2 Overvoltages in LV-systems during a high-voltage earth fault	11
442.2.1 Magnitude and duration of power-frequency fault voltage	13
442.2.2 Magnitude and duration of power-frequency stress voltages	14
442.2.3 Requirements for calculation of limits.....	15
442.3 Power-frequency stress voltage in case of loss of the neutral conductor in a TN and TT system.....	15
442.4 Power-frequency stress voltage in the event of an earth fault in an IT system with distributed neutral	15
442.5 Power-frequency stress voltage in the event of a short-circuit between a line conductor and the neutral conductor	16
443 Protection against transient overvoltages of atmospheric origin or due to switching	16
443.1 General	16
443.2 Void.....	17
443.3 Terms and definitions.....	17
443.4 Overvoltage control.....	18
443.5 Risk assessment method	18
443.26 Classification of rated impulse voltages (overvoltage categories).....	20
443.26.1 Purpose of classification of rated impulse voltages (overvoltage categories)	20
443.26.2 Relationship between impulse withstand Rated impulse voltages of equipment and overvoltage categories	21
443.3 Arrangements for overvoltage control.....	
 443.3.1 Inherent overvoltage control	
 443.3.2 Protective overvoltage control.....	
443.4 Required impulse withstand voltage of equipment.....	
444 Measures against electromagnetic influences.....	24
444.1 General	24
444.2 (void).....	25
444.3 Definitions	25
444.4 Mitigation of electromagnetic interference (EMI)	26
444.4.1 Sources of EMI.....	26
444.4.2 Measures to reduce EMI	26
444.4.3 TN-system.....	28
444.4.4 TT system	32
444.4.5 IT system	33
444.4.6 Multiple-source supply	34
444.4.7 Transfer of supply.....	37

444.4.8	Services entering a building	39
444.4.9	Separate buildings	40
444.4.10	Inside buildings	40
444.4.11	Protective devices	42
444.4.12	Signal cables	42
444.5	Earthing and equipotential bonding.....	42
444.5.1	Interconnection of earth electrodes	42
444.5.2	Interconnection of incoming networks and earthing arrangements	43
444.5.3	Different structures for the network of equipotential conductors and earthing conductors	43
444.5.4	Equipotential bonding networks in buildings with several floors.....	45
444.5.5	Functional earthing conductor	46
444.5.6	Commercial or industrial buildings containing significant amounts of information technology equipment.....	47
444.5.7	Earthing arrangements and equipotential bonding of information technology installations for functional purposes.....	47
444.6	Segregation of circuits	48
444.6.1	General	48
444.6.2	Design guidelines requirements	48
444.6.3	Installation guidelines Conditions for zero segregation	51
444.7	Cable management systems	52
444.7.1	General	52
444.7.2	Design guidelines	52
444.7.3	Installation guidelines	53
445	Protection against undervoltage	54
445.1	General requirements	54
Annex A (informative) Explanatory notes concerning 442.1 and 442.2.....		
Annex A (informative) Examples of calculated risk level CRL for the use of SPDs		58
Annex B (informative) Guidance for on overvoltage control by SPDs applied to overhead lines		60
Annex C (normative) Determination of the conventional length, d		
Annex C (informative) List of notes concerning certain countries.....		64
Figure 44.A1 – Representative schematic sketch for possible connections to earth in substation and LV-installation and occurring overvoltages in case of faults		12
Figure 44.A2 – Tolerable fault voltage due to an earth-fault in the HV system		14
Figure 443.1 – Illustration of an installation showing the lengths to consider		20
Figure 44.R1 – By-pass conductor for screen reinforcement to provide a common equipotential bonding system		27
Figure 44.R2 – Example of a substitute or by-pass equipotential bonding conductor in a TT-system.....		28
Figure 44.R3A – Avoidance of neutral conductor currents in a bonded structure by using the TN-S system from the origin of the public supply up to and including the final circuit within a building		29
Figure 44.R3B – Avoidance of neutral conductor currents in a bonded structure by using a TN-S system downstream of a consumer's private supply transformer		30
Figure 44.R4 – TN-C-S system within an existing building installation		31
Figure 44.R5 – TT system within a building installation		32
Figure 44.R6 – IT system within a building installation		33

Figure 44.R7A – TN multiple-source power supply with a non-suitable multiple connection between PEN and earth	34
Figure 44.R7B – TN multiple source power supplies to an installation with connection to earth of the star points at one and the same point	35
Figure 44.R8 – TT multiple-source power supplies to an installation with connection to earth of the star points at one and the same point	36
Figure 44.R9A – Three-phase alternative power supply with a 4-pole switch	37
Figure 44.R9B – Neutral current flow in a three-phase alternative power supply with an unsuitable 3-pole switch	38
Figure 44.R9C – Single-phase alternative power supply with 2-pole switch.....	39
Figure 44.R10 – Armoured cables and metal pipes entering the buildings (examples)	40
Figure 44.R11 – Illustration of measures in an existing building	41
Figure 44.R12 – Interconnected earth electrodes	42
Figure 44.R13 – Examples of protective conductors in star network	43
Figure 44.R14 – Example of multiple meshed bonding star network	44
Figure 44.R15 – Example of a common meshed bonding star network	45
Figure 44.R16 – Example of equipotential bonding networks in structures without lightning protection systems	46
Figure 44.R17 – Example of cable separation distance	51
Figure 44.R17A – Separation between power and information technology cables for cable route lengths ≤ 35 m	51
Figure 44.R17B – Separation between power and information technology cables for cable route lengths > 35 m	51
Figure 44.R18 – Separation of cables in wiring systems	51
Figure 44.R19 – Cable arrangements in metal cable-trays	53
Figure 44.R20 – Continuity of metallic system components	53
Figure 44.R21 – Location of cables inside metallic construction elements	54
Figure 44.R22 – Connection of metallic sections.....	54
Figure 44.Q – Examples of how to apply d_1, d_2 and d_3 for the determination of d	54
Bibliography	66
Table 44.A1 – Power-frequency stress voltages and power-frequency fault voltage in low-voltage system.....	13
Table 44.A2 – Permissible power-frequency stress voltage	15
Table 443.1 – Calculation of f_{env}	19
Table 44.B 443.2 – Required rated impulse withstand voltage of equipment U_W	24
Table 444.1 – Summary of minimum separation distances where the specification and/or intended application of the information and communication technology cable is not available	50
Table B.1 – Different possibilities for IT systems	50

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60364-4-44 bears the edition number 2.2. It consists of the second edition (2007-08) [documents 64/1600/FDIS and 64/1609/RVD] and its corrigenda 1 (2010-05) and 2 (2011-10), its amendment 1 (2015-09) [documents 64/2032/FDIS and 64/2073/RVD] and its corrigendum (2016-08), and its amendment 2 (2018-01) [documents 65C/684/FDIS and 65C/691/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60364-4-44 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

The document 64/1600/FDIS, circulated to the National Committees as Amendment 3, led to the publication of the new edition.

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

A list of all the parts in the IEC 60364 series, under the general title *Low-voltage electrical installations*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex C lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Part 4-44 of IEC 60364 covers the protection of electrical installations and measures against voltage disturbances and electromagnetic disturbances.

The requirements are arranged into four clauses as follows:

- | | |
|------------|---|
| Clause 442 | Protection of low-voltage installations against temporary overvoltages due to earth faults in the high-voltage system and due to faults in the low-voltage system |
| Clause 443 | Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching |
| Clause 444 | Measures against electromagnetic influences |
| Clause 445 | Protection against undervoltage |

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

440.1 Scope

The rules of this Part of IEC 60364 are intended to provide requirements for the safety of electrical installations in the event of voltage disturbances and electromagnetic disturbances generated for different specified reasons.

The rules of this part are not intended to apply to systems for distribution of energy to the public, or power generation and transmission for such systems (see the scope of IEC 60364-1) although such disturbances may be conducted into or between electrical installations via these supply systems.

440.2 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 60038:~~1983~~ 2009, *IEC standard voltages*

IEC 60050-604:1987, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60364-1, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

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

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002

IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-5-54:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective bonding conductors*¹

IEC 60479-1:2005, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60664-1:2007, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-2-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments – Basic EMC publication*

¹ A third edition is currently in preparation.

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61156 (all parts), *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communication*

IEC 61196-7, *Coaxial communication cables – Part 7: Sectional specification for cables for BCT cabling in accordance with ISO/IEC 15018 – Indoor drop cables for systems operating at 5 MHz – 3 000 MHz*

IEC 61558-2-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 2-1: Particular requirements for tests for separating transformers and power supplies incorporating separating transformers for general applications*

IEC 61558-2-4, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-4: Particular requirements for isolating transformers for general use*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 61558-2-15, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-15: Particular requirements for isolating transformers for the supply of medical locations*

IEC 61643 (all parts), *Low-voltage surge protective devices*

IEC 61643-11:2011, *Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods*

IEC 61643-22, *Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*

IEC 62305-1, *Protection against lightning – Part 1: General principles*

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*

ISO/IEC 11801-1, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements*

ISO/IEC 14763-2:2012, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation*
ISO/IEC 14763-2:2012/AMD1:2015

ISO/IEC TR 29106, *Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	71
INTRODUCTION.....	73
440.1 Domaine d'application.....	74
440.2 Références normatives	74
441 (Disponible).....	76
442 Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions temporaires dues à des défauts à la terre dans le réseau haute tension et dues à des défauts dans le réseau basse tension	76
442.1 Généralités	76
442.1.1 Généralités	76
442.1.2 Symboles	76
442.2 Surtensions dans un réseau BT en cas de défaut HT	77
442.2.1 Valeur et durée de la tension de défaut à fréquence industrielle	79
442.2.2 Valeur et durée des contraintes à fréquence industrielle	80
442.2.3 Exigences pour le calcul des limites	81
442.3 Contraintes de tension à fréquence industrielle en cas de rupture du conducteur neutre en schémas TN et en schéma TT.....	81
442.4 Contraintes de tension à fréquence industrielle en cas de défaut à la terre en schéma IT avec neutre distribué	81
442.5 Contraintes de tension à fréquence industrielle en cas de court-circuit entre phase et neutre	82
443 Protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.....	82
443.1 Généralités	82
443.2 Vide.....	83
443.3 Termes et définitions	83
443.4 Maîtrise des surtensions	84
443.5 Méthode d'évaluation du risque	85
443.26 Classification des tensions assignées de tenue aux chocs (catégories de surtensions).....	86
443.26.1 Objet de la classification des tensions assignées de tenue aux chocs (catégories de surtensions)	86
443.26.2 Relation entre Tensions assignées de tenue aux chocs des matériels et catégories de surtensions	87
443.3 Dispositions pour la maîtrise des surtensions	87
 443.3.1 Situation naturelle des surtensions	87
 443.3.2 Situation contrôlée des surtensions	87
443.4 Tensions de tenue aux chocs prescrites pour les matériels.....	87
444 Dispositions contre les influences électromagnétiques	91
444.1 Généralités	91
444.2 (disponible).....	92
444.3 Définitions	92
444.4 Mesures d'atténuation des influences électromagnétiques.....	93
444.4.1 Sources des influences électromagnétiques	93
444.4.2 Dispositions de réduction des perturbations électromagnétiques	94
444.4.3 Schéma TN	95
444.4.4 Schéma TT.....	99
444.4.5 Schéma IT.....	100

444.4.6	Alimentation par plusieurs sources	101
444.4.7	Commutation de l'alimentation	104
444.4.8	Pénétration des services dans un bâtiment	106
444.4.9	Bâtiments séparés.....	107
444.4.10	Installations dans les bâtiments.....	107
444.4.11	Dispositifs de protection	109
444.4.12	Câbles de communication	109
444.5	Mise à la terre et liaisons équipotentielle	109
444.5.1	Interconnexion des prises de terre	109
444.5.2	Interconnexion des réseaux entrants et mise à la terre.....	110
444.5.3	Différentes structures du réseau des conducteurs d'équipotentialité et de mise à la terre	110
444.5.4	Réseau de terre dans des bâtiments à plusieurs étages	112
444.5.5	Conducteurs d'équipotentialité fonctionnelle.....	113
444.5.6	Bâtiments tertiaires ou industriels avec une installation importante de matériels de traitement de l'information	114
444.5.7	Dispositions de mise à la terre et équipotentialités fonctionnelles des matériels de traitement de l'information pour des raisons fonctionnelles	114
444.6	Séparation des circuits	115
444.6.1	Généralités	115
444.6.2	Exigences portant sur la conception	115
444.6.3	Règles de mise en œuvre Conditions d'absence de ségrégation	118
444.7	Mise en œuvre des canalisations.....	119
444.7.1	Généralités	119
444.7.2	Guide de conception	119
444.7.3	Règles d'installation	120
445	Protection contre les baisses de tension.....	122
445.1	Exigences générales	122
Annexe A (informative) Notes explicatives relatives à 442.1 et 442.2.....		
Annexe A (informative) Exemples de niveau de risque calculé CRL pour l'utilisation de parafoudres		125
Annex B (informative) Guide pour l'application d'une situation contrôlée Lignes directrices pour la maîtrise des surtensions par des parafoudres dans les lignes aériennes.....		127
Annexe C (normative) Détermination de la longueur conventionnelle, d.....		
Annexe C (informative) Liste des notes concernant certains pays.....		131
Bibliographie.....		133
Figure 44.A1 – Schéma représentatif des diverses liaisons à la terre dans le poste de transformation et dans l'installation BT et des surtensions afférentes en cas de défaut.....		78
Figure 44.A2 – Tension de défaut acceptable due à un défaut en HT		80
Figure 443.1 – Illustration d'une installation montrant les longueurs à considérer		86
Figure 44.R1 – Conducteur d'accompagnement de renfort d'écran pour assurer un réseau commun d'équipotentialité		94
Figure 44.R2 – Exemple de conducteur d'accompagnement ou de substitution en schéma TT.....		95
Figure 44.R3A – Elimination des courants de conducteur neutre dans une structure alimentée en schéma TN-S depuis l'origine du réseau public jusques et y compris les circuits terminaux à l'intérieur du bâtiment		96

Figure 44.R3B – Elimination des courants de conducteur neutre dans une structure alimentée en schéma TN-S en aval du transformateur d'alimentation privé du consommateur	97
Figure 44.R4 – Schéma TN-C-S dans un bâtiment existant	98
Figure 44.R5 – Schéma TT dans un bâtiment	99
Figure 44.R6 – Schéma IT dans un bâtiment	100
Figure 44.R7A – Schéma TN alimenté par plusieurs sources avec connexion multiple non appropriée entre le PEN et la terre	101
Figure 44.R7B – Schéma TN alimenté par plusieurs sources avec points étoiles connectés à un seul et même point de terre	102
Figure 44.R8 – Schéma TT alimenté par plusieurs sources avec points étoiles connectés à un seul et même point de terre	103
Figure 44.R9A – Alimentation triphasée avec commutateur à 4 pôles	104
Figure 44.R9B – Ecoulement de courant dans le conducteur neutre dans une alimentation triphasée avec commutateur à 3 pôles non approprié	105
Figure 44.R9C – Alimentation monophasée avec commutateur à 2 pôles	106
Figure 44.R10 – Exemple de pénétration de câbles armés et de canalisations métalliques dans un bâtiment	107
Figure 44.R11 – Illustration des mesures dans un bâtiment existant	108
Figure 44.R12 – Prises de terre interconnectées	109
Figure 44.R13 – Exemples de conducteurs de protection en étoile	110
Figure 44.R14 – Exemple de réseau à mailles multiples en étoile	111
Figure 44.R15 – Exemple de réseau en étoile à maillage commun	112
Figure 44.R16 – Exemple de réseau équipotentiel dans des structures sans systèmes de protection contre la foudre	113
Figure 44.R17 – Exemple de distance de séparation des câbles	118
Figure 44.R17A – Distances de séparation entre circuits de puissance et de communication pour des longueurs de câbles ≤ 35 m	118
Figure 44.R17B – Distances de séparation entre circuits de puissance et de communication pour des longueurs de câbles > 35 m	118
Figure 44.R18 – Séparation des câbles d'une canalisation	118
Figure 44.R19 – Disposition de câbles dans un chemin de câbles métallique	120
Figure 44.R20 – continuité de supports métalliques	120
Figure 44.R21 – Emplacement des câbles dans des éléments de construction métallique	121
Figure 44.R22 – Interruption de sections métalliques	121
Figure 44.Q – Exemples d'utilisation de d_1, d_2 et d_3 pour la détermination de d	121
Tableau 44.A1 – Contraintes de tension et tensions de défaut industrielles dans le réseau BT	79
Tableau 44.A2 – Contraintes à fréquence industrielle admissibles	81
Tableau 443.1 – Calcul de f_{env}	85
Tableau 44B 443.2 – Tension assignée de tenue aux chocs exigée prescrite exigée pour les matériels U_W	91
Tableau 444.1 – Récapitulatif des distances de séparation minimales dans le cas où la spécification et/ou l'application prévue du câble dédié aux technologies de l'information et de la communication ne sont pas disponibles	117
Tableau B.1 – Différentes possibilités de schéma IT	117

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60364-4-44 porte le numéro d'édition 2.2. Elle comprend la deuxième édition (2007-08) [documents 64/1600/FDIS et 64/1609/RVD] et ses corrigenda 1 (2010-05) et 2 (2011-10), son amendement 1 (2015-09) [documents 64/2032/FDIS et 64/2073/RVD] et son corrigendum (2016-08), et son amendement 2 (2018-01) [documents 65C/684/FDIS et 65C/691/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60364-4-44 a été établie par le comité d'études 64 de l'IEC: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Le document 64/1600/FDIS, circulé comme Amendement 3 auprès des Comités nationaux de l'IEC, a conduit à la publication de la nouvelle édition.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60364, présentées sous le titre général *Installations électriques à basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe C énumère tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet de la présente norme.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La Partie 4-44 de l'IEC 60364 traite de la protection des installations électriques et des dispositions contre les perturbations de tension et les interférences électromagnétiques.

Les exigences sont traitées dans les quatre articles suivants:

- Article 442: Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions temporaires dues à des défauts à la terre dans le réseau haute tension et dues à des défauts dans le réseau basse tension;
- Article 443: Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres;
- Article 444: Dispositions contre les influences électromagnétiques.
- Article 445: Protection contre les baisses de tension

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques

440.1 Domaine d'application

Les règles de la présente Partie de l'IEC 60364 sont destinées à donner des exigences pour la sécurité des installations électriques en cas de perturbations de tension ou d'influences électromagnétiques dues à des raisons diverses.

Les règles de la présente partie ne s'appliquent pas aux réseaux de distribution d'énergie public ou à la génération de puissance et à sa transmission (voir le domaine d'application de l'IEC 60364-1) bien que de telles perturbations peuvent être transmises dans ou entre des installations électriques par ces réseaux.

440.2 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 60038:~~1983~~ 2009, *Tensions normales de l'IEC*

IEC 60050-604:1987, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

IEC 60364-1, *Installations électriques des bâtiments – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60364-5-52, *Installations électriques à basse tension – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

IEC 60364-5-53:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002

IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-5-54:2002, *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*¹

IEC 60479-1:2005, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1: Aspects généraux*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

¹ Une troisième édition est à l'étude.

IEC 61000-2-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 5: Classification des environnements électromagnétiques – Publication fondamentale en CEM*

IEC 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Normes sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Normes sur l'émission pour les environnements industriels*

IEC 61156 (toutes les parties), *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques*

IEC 61196-7, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 7: Spécification intermédiaire pour câbles destinés au câblage BCT (broadcast and communication technology) conformément à l'ISO/CEI 15018 – Câbles de raccordement à usage intérieur pour systèmes fonctionnant dans la plage 5 MHz – 3 000 MHz*

IEC 61558-2-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 2-1: Règles particulières et essais pour transformateurs d'isolement à enroulements séparés et alimentations incorporant des transformateurs d'isolement à enroulements séparés pour applications d'ordre général*

IEC 61558-2-4, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-4: Règles particulières pour les transformateurs de séparation des circuits pour usage général*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-6: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

IEC 61558-2-15, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-15: Règles particulières pour les transformateurs de séparation de circuits pour locaux à usages médicaux*

IEC 61643 (toutes les parties), *Parafoudres basse tension*

IEC 61643-11:2011, *Parafoudres basse tension – Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai*

IEC 61643-22, *Parafoudres basse tension – Partie 22: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application*

IEC 61936-1, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV - Partie 1: Règles communes*

IEC 62305 (toutes les parties), *Protection contre la foudre*

IEC 62305-1, *Protection contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

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*

ISO/IEC 11801-1, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 14763-2:2012, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation* (disponible en anglais seulement)
ISO/IEC 14763-2:2012/AMD1:2015

ISO/IEC TR 29106, *Information technology – Generic cabling --Introduction to the MICE environmental classification* (disponible en anglais seulement)

FINAL VERSION

VERSION FINALE



**Low-voltage electrical installations –
Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and
electromagnetic disturbances**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les
perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
440.1 Scope.....	8
440.2 Normative references.....	8
441 (Vacant)	10
442 Protection of low-voltage installations against temporary overvoltages due to earth faults in the high-voltage system and due to faults in the low-voltage system	10
442.1 Field of application.....	10
442.1.1 General requirements	10
442.1.2 Symbols	10
442.2 Overvoltages in LV-systems during a high-voltage earth fault	11
442.2.1 Magnitude and duration of power-frequency fault voltage	13
442.2.2 Magnitude and duration of power-frequency stress voltages	14
442.2.3 Requirements for calculation of limits.....	15
442.3 Power-frequency stress voltage in case of loss of the neutral conductor in a TN and TT system.....	15
442.4 Power-frequency stress voltage in the event of an earth fault in an IT system with distributed neutral	15
442.5 Power-frequency stress voltage in the event of a short-circuit between a line conductor and the neutral conductor	16
443 Protection against transient overvoltages of atmospheric origin or due to switching	16
443.1 General	16
443.2 Void.....	17
443.3 Terms and definitions.....	17
443.4 Overvoltage control.....	17
443.5 Risk assessment method	18
443.6 Classification of rated impulse voltages (overvoltage categories).....	19
443.6.1 Purpose of classification of rated impulse voltages (overvoltage categories)	19
443.6.2 Rated impulse voltages of equipment and overvoltage categories	20
444 Measures against electromagnetic influences.....	21
444.1 General	21
444.2 (void).....	22
444.3 Definitions	22
444.4 Mitigation of electromagnetic interference (EMI).....	23
444.4.1 Sources of EMI.....	23
444.4.2 Measures to reduce EMI	23
444.4.3 TN-system.....	25
444.4.4 TT system	29
444.4.5 IT system	30
444.4.6 Multiple-source supply	31
444.4.7 Transfer of supply.....	34
444.4.8 Services entering a building	36
444.4.9 Separate buildings	37
444.4.10 Inside buildings	37
444.4.11 Protective devices	39
444.4.12 Signal cables.....	39

444.5	Earthing and equipotential bonding.....	39
444.5.1	Interconnection of earth electrodes	39
444.5.2	Interconnection of incoming networks and earthing arrangements	40
444.5.3	Different structures for the network of equipotential conductors and earthing conductors	40
444.5.4	Equipotential bonding networks in buildings with several floors.....	42
444.5.5	Functional earthing conductor	43
444.5.6	Commercial or industrial buildings containing significant amounts of information technology equipment.....	44
444.5.7	Earthing arrangements and equipotential bonding of information technology installations for functional purposes.....	44
444.6	Segregation of circuits	45
444.6.1	General	45
444.6.2	Design requirements.....	45
444.6.3	Conditions for zero segregation	46
444.7	Cable management systems	47
444.7.1	General	47
444.7.2	Design guidelines	47
444.7.3	Installation guidelines	48
445	Protection against undervoltage	49
445.1	General requirements	49
Annex A (informative)	Examples of calculated risk level CRL for the use of SPDs	51
Annex B (informative)	Guidance on overvoltage control by SPDs applied to overhead lines.....	53
Annex C (informative)	List of notes concerning certain countries.....	54
Figure 44.A1	– Representative schematic sketch for possible connections to earth in substation and LV-installation and occurring overvoltages in case of faults	12
Figure 44.A2	– Tolerable fault voltage due to an earth-fault in the HV system	14
Figure 443.1	– Illustration of an installation showing the lengths to consider	19
Figure 44.R1	– By-pass conductor for screen reinforcement to provide a common equipotential bonding system	24
Figure 44.R2	– Example of a substitute or by-pass equipotential bonding conductor in a TT-system.....	25
Figure 44.R3A	– Avoidance of neutral conductor currents in a bonded structure by using the TN-S system from the origin of the public supply up to and including the final circuit within a building	26
Figure 44.R3B	– Avoidance of neutral conductor currents in a bonded structure by using a TN-S system downstream of a consumer's private supply transformer	27
Figure 44.R4	– TN-C-S system within an existing building installation	28
Figure 44.R5	– TT system within a building installation	29
Figure 44.R6	– IT system within a building installation	30
Figure 44.R7A	– TN multiple-source power supply with a non-suitable multiple connection between PEN and earth	31
Figure 44.R7B	– TN multiple source power supplies to an installation with connection to earth of the star points at one and the same point	32
Figure 44.R8	– TT multiple-source power supplies to an installation with connection to earth of the star points at one and the same point	33
Figure 44.R9A	– Three-phase alternative power supply with a 4-pole switch	34

Figure 44.R9B – Neutral current flow in a three-phase alternative power supply with an unsuitable 3-pole switch	35
Figure 44.R9C – Single-phase alternative power supply with 2-pole switch.....	36
Figure 44.R10 – Armoured cables and metal pipes entering the buildings (examples)	37
Figure 44.R11 – Illustration of measures in an existing building	38
Figure 44.R12 – Interconnected earth electrodes	39
Figure 44.R13 – Examples of protective conductors in star network	40
Figure 44.R14 – Example of multiple meshed bonding star network	41
Figure 44.R15 – Example of a common meshed bonding star network	42
Figure 44.R16 – Example of equipotential bonding networks in structures without lightning protection systems	43
Figure 44.R17 – Example of cable separation distance	46
Figure 44.R19 – Cable arrangements in metal cable-trays	48
Figure 44.R20 – Continuity of metallic system components	48
Figure 44.R21 – Location of cables inside metallic construction elements	49
Figure 44.R22 – Connection of metallic sections.....	49
Bibliography	56
Table 44.A1 – Power-frequency stress voltages and power-frequency fault voltage in low-voltage system.....	13
Table 44.A2 – Permissible power-frequency stress voltage	15
Table 443.1 – Calculation of f_{env}	18
Table 443.2 – Required rated impulse voltage of equipment U_W	21
Table 444.1 – Summary of minimum separation distances where the specification and/or intended application of the information and communication technology cable is not available	46

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60364-4-44 bears the edition number 2.2. It consists of the second edition (2007-08) [documents 64/1600/FDIS and 64/1609/RVD] and its corrigenda 1 (2010-05) and 2 (2011-10), its amendment 1 (2015-09) [documents 64/2032/FDIS and 64/2073/RVD] and its corrigendum (2016-08), and its amendment 2 (2018-01) [documents 65C/684/FDIS and 65C/691/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60364-4-44 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

The document 64/1600/FDIS, circulated to the National Committees as Amendment 3, led to the publication of the new edition.

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

A list of all the parts in the IEC 60364 series, under the general title *Low-voltage electrical installations*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex C lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Part 4-44 of IEC 60364 covers the protection of electrical installations and measures against voltage disturbances and electromagnetic disturbances.

The requirements are arranged into four clauses as follows:

- | | |
|------------|---|
| Clause 442 | Protection of low-voltage installations against temporary overvoltages due to earth faults in the high-voltage system and due to faults in the low-voltage system |
| Clause 443 | Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching |
| Clause 444 | Measures against electromagnetic influences |
| Clause 445 | Protection against undervoltage |

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

440.1 Scope

The rules of this Part of IEC 60364 are intended to provide requirements for the safety of electrical installations in the event of voltage disturbances and electromagnetic disturbances generated for different specified reasons.

The rules of this part are not intended to apply to systems for distribution of energy to the public, or power generation and transmission for such systems (see the scope of IEC 60364-1) although such disturbances may be conducted into or between electrical installations via these supply systems.

440.2 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 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60050-604:1987, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60364-1, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

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

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002

IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-5-54:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective bonding conductors*¹

IEC 60479-1:2005, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60664-1:2007, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-2-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments – Basic EMC publication*

¹ A third edition is currently in preparation.

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61156 (all parts), *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communication*

IEC 61196-7, *Coaxial communication cables – Part 7: Sectional specification for cables for BCT cabling in accordance with ISO/IEC 15018 – Indoor drop cables for systems operating at 5 MHz – 3 000 MHz*

IEC 61558-2-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 2-1: Particular requirements for tests for separating transformers and power supplies incorporating separating transformers for general applications*

IEC 61558-2-4, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-4: Particular requirements for isolating transformers for general use*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 61558-2-15, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-15: Particular requirements for isolating transformers for the supply of medical locations*

IEC 61643 (all parts), *Low-voltage surge protective devices*

IEC 61643-11:2011, *Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods*

IEC 61643-22, *Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*

IEC 62305-1, *Protection against lightning – Part 1: General principles*

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*

ISO/IEC 11801-1, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements*

ISO/IEC 14763-2:2012, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation*
ISO/IEC 14763-2:2012/AMD1:2015

ISO/IEC TR 29106, *Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	61
INTRODUCTION.....	63
440.1 Domaine d'application.....	64
440.2 Références normatives	64
441 (Disponible).....	66
442 Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions temporaires dues à des défauts à la terre dans le réseau haute tension et dues à des défauts dans le réseau basse tension	66
442.1 Généralités	66
442.1.1 Généralités	66
442.1.2 Symboles	66
442.2 Surtensions dans un réseau BT en cas de défaut HT	67
442.2.1 Valeur et durée de la tension de défaut à fréquence industrielle	69
442.2.2 Valeur et durée des contraintes à fréquence industrielle	70
442.2.3 Exigences pour le calcul des limites	71
442.3 Contraintes de tension à fréquence industrielle en cas de rupture du conducteur neutre en schémas TN et en schéma TT.....	71
442.4 Contraintes de tension à fréquence industrielle en cas de défaut à la terre en schéma IT avec neutre distribué	71
442.5 Contraintes de tension à fréquence industrielle en cas de court-circuit entre phase et neutre	72
443 Protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.....	72
443.1 Généralités	72
443.2 Vide.....	73
443.3 Termes et définitions	73
443.4 Maîtrise des surtensions	74
443.5 Méthode d'évaluation du risque	74
443.6 Classification des tensions assignées de tenue aux chocs (catégories de surtensions).....	76
443.6.1 Objet de la classification des tensions assignées de tenue aux chocs (catégories de surtensions)	76
443.6.2 Tensions assignées de tenue aux chocs des matériels et catégories de surtensions.....	77
444 Dispositions contre les influences électromagnétiques	78
444.1 Généralités	78
444.2 (disponible).....	79
444.3 Définitions	79
444.4 Mesures d'atténuation des influences électromagnétiques	80
444.4.1 Sources des influences électromagnétiques	80
444.4.2 Dispositions de réduction des perturbations électromagnétiques	80
444.4.3 Schéma TN	82
444.4.4 Schéma TT.....	86
444.4.5 Schéma IT.....	87
444.4.6 Alimentation par plusieurs sources	88
444.4.7 Commutation de l'alimentation	91
444.4.8 Pénétration des services dans un bâtiment	93
444.4.9 Bâtiments séparés.....	94

444.4.10 Installations dans les bâtiments	94
444.4.11 Dispositifs de protection	96
444.4.12 Câbles de communication	96
444.5 Mise à la terre et liaisons équipotentielles	96
444.5.1 Interconnexion des prises de terre	96
444.5.2 Interconnexion des réseaux entrants et mise à la terre	97
444.5.3 Différentes structures du réseau des conducteurs d'équipotentialité et de mise à la terre	97
444.5.4 Réseau de terre dans des bâtiments à plusieurs étages	99
444.5.5 Conducteurs d'équipotentialité fonctionnelle	100
444.5.6 Bâtiments tertiaires ou industriels avec une installation importante de matériels de traitement de l'information	101
444.5.7 Dispositions de mise à la terre et équipotentia lités fonctionnelles des matériels de traitement de l'information pour des raisons fonctionnelles	101
444.6 Séparation des circuits	102
444.6.1 Généralités	102
444.6.2 Exigences portant sur la conception	102
444.6.3 Conditions d'absence de ségrégation	103
444.7 Mise en œuvre des canalisations	104
444.7.1 Généralités	104
444.7.2 Guide de conception	104
444.7.3 Règles d'installation	105
445 Protection contre les baisses de tension	106
445.1 Exigences générales	106
Annexe A (informative) Exemples de niveau de risque calculé CRL pour l'utilisation de parafoudres	108
Annex B (informative) Lignes directrices pour la maîtrise des surtensions par des parafoudres dans les lignes aériennes	110
Annexe C (informative) Liste des notes concernant certains pays	111
Bibliographie	113
Figure 44.A1 – Schéma représentatif des diverses liaisons à la terre dans le poste de transformation et dans l'installation BT et des surtensions afférentes en cas de défaut	68
Figure 44.A2 – Tension de défaut acceptable due à un défaut en HT	70
Figure 443.1 – Illustration d'une installation montrant les longueurs à considérer	76
Figure 44.R1 – Conducteur d'accompagnement de renfort d'écran pour assurer un réseau commun d'équipotentialité	81
Figure 44.R2 – Exemple de conducteur d'accompagnement ou de substitution en schéma TT	82
Figure 44.R3A – Elimination des courants de conducteur neutre dans une structure alimentée en schéma TN-S depuis l'origine du réseau public jusques et y compris les circuits terminaux à l'intérieur du bâtiment	83
Figure 44.R3B – Elimination des courants de conducteur neutre dans une structure alimentée en schéma TN-S en aval du transformateur d'alimentation privé du consommateur	84
Figure 44.R4 – Schéma TN-C-S dans un bâtiment existant	85
Figure 44.R5 – Schéma TT dans un bâtiment	86
Figure 44.R6 – Schéma IT dans un bâtiment	87

Figure 44.R7A – Schéma TN alimenté par plusieurs sources avec connexion multiple non appropriée entre le PEN et la terre.....	88
Figure 44.R7B – Schéma TN alimenté par plusieurs sources avec points étoiles connectés à un seul et même point de terre.....	89
Figure 44.R8 – Schéma TT alimenté par plusieurs sources avec points étoiles connectés à un seul et même point de terre.....	90
Figure 44.R9A – Alimentation triphasée avec commutateur à 4 pôles	91
Figure 44.R9B – Ecoulement de courant dans le conducteur neutre dans une alimentation triphasée avec commutateur à 3 pôles non approprié.....	92
Figure 44.R9C – Alimentation monophasée avec commutateur à 2 pôles.....	93
Figure 44.R10 – Exemple de pénétration de câbles armés et de canalisations métalliques dans un bâtiment	94
Figure 44.R11 – Illustration des mesures dans un bâtiment existant	95
Figure 44.R12 – Prises de terre interconnectées.....	96
Figure 44.R13 – Exemples de conducteurs de protection en étoile	97
Figure 44.R14 – Exemple de réseau à mailles multiples en étoile	98
Figure 44.R15 – Exemple de réseau en étoile à maillage commun.....	99
Figure 44.R16 – Exemple de réseau équipotentiel dans des structures sans systèmes de protection contre la foudre	100
Figure 44.R17 – Exemple de distance de séparation des câbles	103
Figure 44.R19 – Disposition de câbles dans un chemin de câbles métallique.....	105
Figure 44.R20 – continuité de supports métalliques	105
Figure 44.R21 – Emplacement des câbles dans des éléments de construction métallique	106
Figure 44.R22 – Interruption de sections métalliques	106
Tableau 44.A1 – Contraintes de tension et tensions de défaut industrielles dans le réseau BT	69
Tableau 44.A2 – Contraintes à fréquence industrielle admissibles	71
Tableau 443.1 – Calcul de f_{env}	75
Tableau 443.2 – Tension assignée de tenue aux chocs exigée exigée pour les matériels U_w	78
Tableau 444.1 – Récapitulatif des distances de séparation minimales dans le cas où la spécification et/ou l'application prévue du câble dédié aux technologies de l'information et de la communication ne sont pas disponibles.....	103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60364-4-44 porte le numéro d'édition 2.2. Elle comprend la deuxième édition (2007-08) [documents 64/1600/FDIS et 64/1609/RVD] et ses corrigenda 1 (2010-05) et 2 (2011-10), son amendement 1 (2015-09) [documents 64/2032/FDIS et 64/2073/RVD] et son corrigendum (2016-08), et son amendement 2 (2018-01) [documents 65C/684/FDIS et 65C/691/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60364-4-44 a été établie par le comité d'études 64 de l'IEC: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Le document 64/1600/FDIS, circulé comme Amendement 3 auprès des Comités nationaux de l'IEC, a conduit à la publication de la nouvelle édition.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60364, présentées sous le titre général *Installations électriques à basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe C énumère tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet de la présente norme.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La Partie 4-44 de l'IEC 60364 traite de la protection des installations électriques et des dispositions contre les perturbations de tension et les interférences électromagnétiques.

Les exigences sont traitées dans les quatre articles suivants:

- Article 442: Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions temporaires dues à des défauts à la terre dans le réseau haute tension et dues à des défauts dans le réseau basse tension;
- Article 443: Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres;
- Article 444: Dispositions contre les influences électromagnétiques.
- Article 445: Protection contre les baisses de tension

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques

440.1 Domaine d'application

Les règles de la présente Partie de l'IEC 60364 sont destinées à donner des exigences pour la sécurité des installations électriques en cas de perturbations de tension ou d'influences électromagnétiques dues à des raisons diverses.

Les règles de la présente partie ne s'appliquent pas aux réseaux de distribution d'énergie public ou à la génération de puissance et à sa transmission (voir le domaine d'application de l'IEC 60364-1) bien que de telles perturbations peuvent être transmises dans ou entre des installations électriques par ces réseaux.

440.2 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 60038:2009, *Tensions normales de l'IEC*

IEC 60050-604:1987, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

IEC 60364-1, *Installations électriques des bâtiments – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60364-5-52, *Installations électriques à basse tension – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

IEC 60364-5-53:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002

IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-5-54:2002, *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*¹

IEC 60479-1:2005, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1: Aspects généraux*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

¹ Une troisième édition est à l'étude.

IEC 61000-2-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 5: Classification des environnements électromagnétiques – Publication fondamentale en CEM*

IEC 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Normes sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Normes sur l'émission pour les environnements industriels*

IEC 61156 (toutes les parties), *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques*

IEC 61196-7, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 7: Spécification intermédiaire pour câbles destinés au câblage BCT (broadcast and communication technology) conformément à l'ISO/CEI 15018 – Câbles de raccordement à usage intérieur pour systèmes fonctionnant dans la plage 5 MHz – 3 000 MHz*

IEC 61558-2-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 2-1: Règles particulières et essais pour transformateurs d'isolement à enroulements séparés et alimentations incorporant des transformateurs d'isolement à enroulements séparés pour applications d'ordre général*

IEC 61558-2-4, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-4: Règles particulières pour les transformateurs de séparation des circuits pour usage général*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-6: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

IEC 61558-2-15, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-15: Règles particulières pour les transformateurs de séparation de circuits pour locaux à usages médicaux*

IEC 61643 (toutes les parties), *Parafoudres basse tension*

IEC 61643-11:2011, *Parafoudres basse tension – Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai*

IEC 61643-22, *Parafoudres basse tension – Partie 22: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application*

IEC 61936-1, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Règles communes*

IEC 62305 (toutes les parties), *Protection contre la foudre*

IEC 62305-1, *Protection contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

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*

ISO/IEC 11801-1, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 14763-2:2012, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation* (disponible en anglais seulement)
ISO/IEC 14763-2:2012/AMD1:2015

ISO/IEC TR 29106, *Information technology – Generic cabling --Introduction to the MICE environmental classification* (disponible en anglais seulement)