

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
364-4-444**

Première édition
First edition
1996-04

Installations électriques des bâtiments –

Partie 4:

Protection pour assurer la sécurité –

Chapitre 44: Protection contre les surtensions –

**Section 444: Protection contre les interférences
électromagnétiques (IEM)**

dans les installations des bâtiments

Electrical installations of buildings –

Part 4:

Protection for safety –

Chapter 44: Protection against overvoltages –

**Section 444: Protection against
electromagnetic interferences (EMI)**

in installations of buildings



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 364-4-444: 1996

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
364-4-444**

Première édition
First edition
1996-04

Installations électriques des bâtiments –

Partie 4:

Protection pour assurer la sécurité –

Chapitre 44: Protection contre les surtensions –

**Section 444: Protection contre les interférences
électromagnétiques (IEM)
dans les installations des bâtiments**

Electrical installations of buildings –

Part 4:

Protection for safety –

Chapter 44: Protection against overvoltages –

**Section 444: Protection against
electromagnetic interferences (EMI)
in installations of buildings**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Partie 4: Protection pour assurer la sécurité –

Chapitre 44: Protection contre les surtensions –

Section 444: Protection contre les interférences électromagnétiques (IEM)
dans les installations des bâtiments

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique 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, 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 des 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 de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 364-4-444 a été établie par le comité d'études 64 de la CEI: Installations électriques des bâtiments.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/792/FDIS	64/866/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

Part 4: Protection for safety –

Chapter 44: Protection against overvoltages –

Section 444: Protection against electromagnetic interferences (EMI)
in installations of buildings

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 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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International standard IEC 364-4-444 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations of buildings.

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

FDIS	Report on voting
64/792/FDIS	64/866/RVD

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

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

Les interférences électromagnétiques (IEM) peuvent perturber ou endommager des systèmes ou des matériels de traitement de l'information, des matériels comportant des composants électroniques ou des circuits.

Les courants de foudre, les manoeuvres, les courts-circuits et autres phénomènes électromagnétiques peuvent provoquer des surtensions et des interférences électromagnétiques. Ces phénomènes apparaissent:

- là où existent de grandes boucles métalliques¹⁾; et
- si des canalisations électriques de systèmes différents sont installées sur des cheminements différents, par exemple pour l'alimentation de puissance et pour les signaux de matériels de traitement de l'information à l'intérieur du bâtiment.

La valeur de la tension induite dépend du gradient (di/dt) du courant perturbateur et de la dimension de la boucle.

Les câbles de puissance qui véhiculent des courants importants à croissance rapide (di/dt), (par exemple les courants de démarrage d'ascenseurs ou les courants commandés par redresseurs) peuvent induire des surtensions dans les câbles des matériels de traitement de l'information qui peuvent perturber ou endommager ces matériels ou des matériels analogues.

Dans ou à proximité de locaux à usage médical, les champs électriques ou magnétiques liés à l'installation électrique peuvent perturber les matériels électriques médicaux.

¹⁾ Les systèmes équipotentiels ou les structures métalliques des bâtiments, les systèmes de canalisations non électriques pour, par exemple, l'alimentation en eau, gaz, le chauffage ou l'air conditionné peuvent former de telles boucles d'induction.

INTRODUCTION

Electromagnetic interferences (EMI) can disturb or damage information technology systems or equipment, equipment with electronic components or circuits.

Currents due to lightning, switching operations, short circuits and other electromagnetic phenomena can cause overvoltages and electromagnetic interference.

These effects appear:

- where large metal loops exist¹⁾; and
- where different electrical wiring systems are installed on different routes, e.g. for power supply and for signalling information technology equipment within a building.

The value of the induced voltage depends on the rate of rise (di/dt) of the interference current, and on the size of the loop.

Power cables carrying large currents with a high rate of rise of current (di/dt) (e.g. the starting current of lifts or currents controlled by rectifiers) can induce overvoltages in cables of information technology systems, which can influence or damage information technology or similar electrical equipment.

In or near rooms for medical use, electric or magnetic fields of electrical installations can interfere with medical electrical equipment.

¹⁾ Equipotential bonding systems, structural metalwork or pipe systems for non-electrical supplies, e.g. for water, gas, heating or air conditioning, can create such induction loops.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Partie 4: Protection pour assurer la sécurité –

Chapitre 44: Protection contre les surtensions –

Section 444: Protection contre les interférences électromagnétiques (IEM) dans les installations des bâtiments

444.1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 364-4 informe les architectes, les concepteurs et les installateurs électriciens du bâtiment au sujet des principes d'installation qui peuvent limiter les interférences électromagnétiques (IEM). Des principes fondamentaux y sont donnés pour atténuer ces perturbations. Des prescriptions complémentaires sont indiquées dans d'autres chapitres ou sections de la CEI 364 (par exemple, la CEI 364-5-548) ou dans d'autres normes de la CEI, par exemple la CEI 1000-2, la future CEI 1000-5, la CEI 1024-1 et la CEI 1312-1. Ces principes sont conformes avec ceux des normes citées ci-dessus (voir figure 5).

444.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions variables pour la présente section de la CEI 364-4. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 364-4 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 364-4-41: 1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 364-5-54: 1980, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection*

CEI 742: 1983, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles*

CEI 1000-2-5: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 5: Classification des environnements électromagnétiques*

CEI 1024-1: 1990, *Protection des structures contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

CEI 1312-1: 1995, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 1: Principes généraux*

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –**Part 4: Protection for safety –****Chapter 44: Protection against overvoltages –****Section 444: Protection against electromagnetic interferences (EMI)
in installations of buildings****444.1 Scope**

This section of IEC 364-4 provides information for architects of buildings and for designers and installers of electrical installations of buildings on some installation concepts which can limit electromagnetic interference (EMI). Basic considerations are given here to mitigate these disturbances. Further requirements are given in other chapters or sections of IEC 364, e.g. IEC 364-5-548 or in other IEC Standards, e.g. IEC 1000-2, future IEC 1000-5, IEC 1024-1 and IEC 1312-1. These considerations are in line with the above-mentioned standards (see figure 5).

444.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 364-4. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 364-4 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 364-4-41: 1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 364-5-54: 1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 742: 1983, *Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements*

IEC 1000-2-5: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments*

IEC 1024-1: 1990, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

IEC 1312-1: 1995, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles*

CEI 364-5-548: 1996, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection – Section 548: Dispositions pour la mise à la terre et liaisons équipotentielles des matériels de traitement de l'information*

444.3 Mesures

Mesures à prendre contre les influences électriques et magnétiques sur les matériels électriques:

Tout matériel électrique doit satisfaire aux prescriptions appropriées de la compatibilité électromagnétique (CEM) et être conforme aux normes CEM le concernant.

Il est aussi fait référence aux articles suivants de la CEI 364-3: 321.10, Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes; et l'amendement 1 à la CEI 354-5-51; 515.3, Compatibilité électromagnétique (CEM); 515.3.1, Choix des niveaux d'immunité et d'émission.

De plus, il est aussi fait référence à la CEI 364-5-548.

Le concepteur et le metteur en oeuvre d'installations électriques doivent prendre en considération les points suivants (voir aussi figure 4) pour réduire les effets des surtensions induites et des interférences électromagnétiques.

444.3.1 Emplacement des sources potentielles de perturbation par rapport aux matériels sensibles.

444.3.2 Emplacement des matériels sensibles par rapport à de fortes intensités présentes, par exemple dans les barres de distribution ou des matériels tels que les ascenseurs.

444.3.3 Fourniture de filtres et/ou de parafoudres dans les circuits alimentant les matériels électriques sensibles.

444.3.4 Choix de dispositifs de protection avec des retards appropriés pour éviter des déclenchements indésirables dus à des transitoires.

444.3.5 Equipotentialité des enveloppes métalliques et des écrans.

444.3.6 Séparation appropriée (éloignement ou blindage) des câbles de puissance et de courants faibles ainsi que leur croisement à angle droit.

444.3.7 Séparation appropriée (éloignement ou blindage) des câbles de puissance et de courants faibles, par rapport aux conducteurs de descente des systèmes de protection contre la foudre (voir CEI 1024-1 et figure 5).

444.3.8 Réduction des boucles d'induction par le choix d'un cheminement commun pour les canalisations des divers systèmes (voir aussi 444.4.4).

444.3.9 Utilisation de câbles blindés et/ou à paires torsadées pour les courants faibles.

444.3.10 Connexions équipotentielles les plus courtes possibles.

444.3.11 Canalisations constituées par des conducteurs séparés à poser sous enveloppes métalliques mises à la terre ou équivalent.

IEC 364-5-548: 1996, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors – Section 548: Earthing arrangements and equipotential bonding for information technology equipment*

444.3 Measures

Measures to be taken against electric and magnetic influences on electrical equipment:

All electrical equipment shall meet the appropriate electromagnetic compatibility (EMC) requirements, and shall be in accordance with the relevant EMC standards.

Reference is also made to IEC 364-3: 321.10, Electromagnetic, electrostatic or ionizing influence; and Amendment 1 to IEC 364-5-51; 515.3, Electromagnetic compatibility (EMC); 515.3.1, Choice of the immunity and emission levels.

Furthermore, reference is made to IEC 364-5-548.

Consideration shall be given by the planner and designer of the electrical installations to the following (see also figure 4) for reducing the effect of induced overvoltages and EMI:

444.3.1 Location of potential sources of interference relative to sensitive equipment.

444.3.2 Location of sensitive equipment relative to high electrical current such as in busbars or in equipment, e.g. lifts.

444.3.3 Provision of filters and/or surge protective devices in the circuits feeding sensitive electrical equipment.

444.3.4 Selection of protective devices with appropriate time delay characteristics to avoid unwanted tripping on transients.

444.3.5 Bonding of metal enclosures and screening.

444.3.6 Adequate separation (distance or screening) of power and signal cables, and cross-overs at right angles.

444.3.7 Adequate separation (distance or screening) of power and signal cables from down conductors of LPS (see IEC 1024-1 and figure 5).

444.3.8 Avoidance of inductive loops by selection of a common route for the wiring of different systems (see also 444.4.4).

444.3.9 Use of screened and/or twisted pair signal cables.

444.3.10 Bonding connections to be made as short as possible.

444.3.11 Wiring systems with single-core conductors to be enclosed in bonded metallic enclosures or equivalent.

444.3.12 Eviter le schéma TN-C dans les installations comportant des matériels sensibles (voir figure 1 ainsi que l'article 548.4 de la CEI 364-5-548). Pour les bâtiments qui comportent ou sont susceptibles de comporter de manière significative, des matériels de traitement de l'information, il doit être pris en considération l'utilisation de conducteurs de protection (PE) séparés des conducteurs neutres (N) au-delà du point d'entrée de l'alimentation, afin de minimiser l'éventualité de problèmes électromagnétiques dus au passage de courant de neutre dans les câbles à courant faible, à l'origine de destruction ou de perturbation.

444.3.13 En schéma TN-C-S à l'intérieur d'un bâtiment, il existe deux possibilités selon les dispositions prises pour l'interconnexion des matériels et des parties conductrices:

- transformer la section TN-C du schéma TN-C-S en une section TN-S dans la distribution à l'intérieur du bâtiment (voir figures 1a, 1b et 2);
- éviter des boucles excessives entre les différentes sections TN-S du schéma TN-C-S à l'intérieur du bâtiment (voir figure 1b).

444.3.14 Il convient que les canalisations métalliques (par exemple pour l'eau, le gaz ou le chauffage) et les câbles d'alimentation du bâtiment pénètrent dans le bâtiment au même endroit. Les blindages, les écrans, les tuyauteries métalliques et leurs connexions doivent être reliés entre eux et à la liaison équipotentielle principale (LEP) du bâtiment (voir figure 3), à l'aide de conducteurs de basse impédance.

444.3.15 Dans le cas de zones distinctes réalisées avec des liaisons équipotentielles séparées, il est recommandé d'utiliser entre elles du câble en fibre optique sans partie métallique ou tout autre système non conducteur.

NOTE – Le problème des terres portées à des tensions différentes dans de grands réseaux publics de télécommunication est de la responsabilité du distributeur qui peut utiliser d'autres méthodes.

444.4 Mesures pour la connexion des courants faibles

Dans les bâtiments comportant un conducteur PEN ou lorsque des perturbation électromagnétiques apparaissent sur des câbles de courants faibles en raison de dispositions inappropriées de l'installation électrique (voir article 548.5 de la CEI 364-5-548), les méthodes suivantes peuvent être prises en considération pour éviter ou minimiser le phénomène:

444.4.1 Utilisation de liaisons à fibre optique pour les liaisons à courants faibles

444.4.2 Utilisation de matériels de classe II

444.4.3 Utilisation locale de transformateurs à enroulements séparés (transformateurs à deux enroulements) pour l'alimentation des matériels de traitement de l'information, en prenant en compte les prescriptions de 312.2.3 et 413.1.5 en schéma IT (schéma IT local), ou de l'article 413.5 de la CEI 364-4-41 pour la protection par séparation électrique (par exemple transformateurs conformes à la CEI 742).

444.4.4 Utilisation de cheminements appropriés des canalisations (ou des câbles) afin de minimiser les aires comprises par les boucles constituées conjointement par les câbles d'alimentation de puissance et les câbles de courants faibles.

444.3.12 Avoidance of TN-C system in installations with sensitive equipment (see figure 1 as well as clause 548.4 of IEC 364-5-548). For buildings which have, or are likely to have, significant information technology equipment installed, consideration shall be given to the use of separate protective conductors (PE) and neutral conductors (N) beyond the incoming supply point, in order to minimize the possibility of electromagnetic problems due to the diversion of neutral current through signal cables causing damage or interference.

444.3.13 For TN-C-S systems within the building, there are two possibilities, depending on the arrangement for interconnection of equipment and extraneous conductive parts:

- change of the TN-C section of the TN-C-S system into a TN-S section for distribution within the building (see figures 1a, 1b and 2);
- avoidance of excessive loops between different TN-S sections of the TN-C-S system within the building (see figure 1b).

444.3.14 Metal pipes (e.g. for water, gas or heating cables), and cables should enter the building at the same place. Metal sheets, screens, metal pipes and connections of these parts shall be bonded and connected to the main equipotential bonding (MEB) of the building (see figure 3) with low impedance conductors.

444.3.15 In the case of different areas which have separated equipotential bonding systems, the use of metal-free fibre optic cable or other non-conducting systems should be used between these different areas.

NOTE - The problem of earth differential voltages on large public telecommunication networks is the responsibility of the network operator, who may employ other methods.

444.4 Measures for signal connections

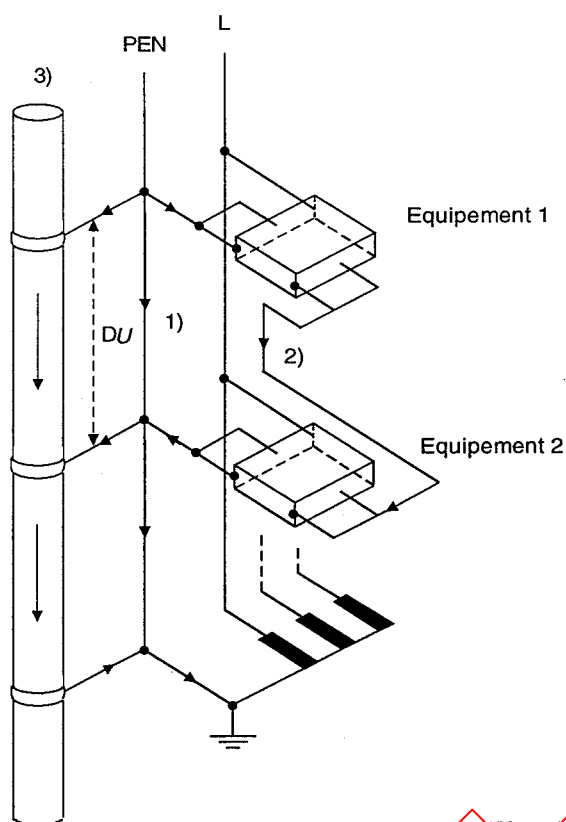
In buildings which include a PEN conductor, or where there is EMI on signal cables due to inadequate provisions in the electrical installations (see clause 548.5 of IEC 364-5-548), the following methods may be considered to avoid or minimize the problem.

444.4.1 Use of fibre optic links for signal connections.

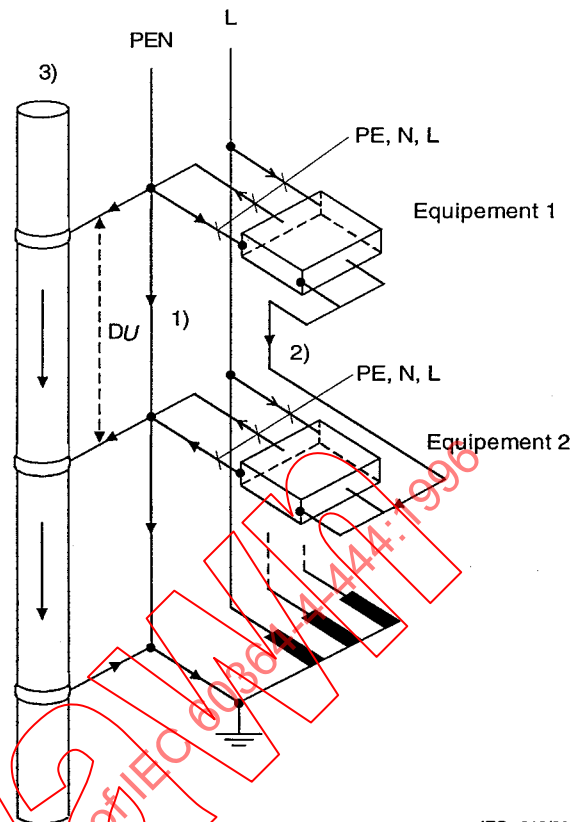
444.4.2 Use of Class II equipment.

444.4.3 Use of local transformers with separate windings (double-wound transformers) for the supply of the information technology equipment, taking into account the requirements of 312.2.3 and 413.1.5 for IT systems (local IT systems), or of clause 413.5 of IEC 364-4-41, for protection by electrical separation (e.g. transformers according to IEC 742).

444.4.4 Use of suitable wiring (cabling) routing in order to minimize the enclosed area of common loops formed by the supply cables and signal cables.



IEC 318/96



IEC 319/96

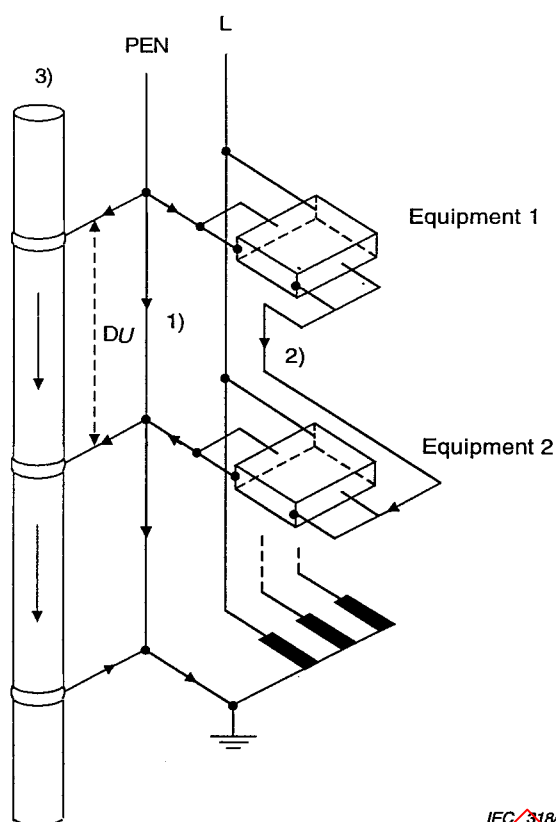
Figure 1a – Schéma TN-C

Figure 1b – Schéma TN-C-S

- 1) Chute de tension ΔU le long du PEN
- 2) Boucle de surface restreinte
- 3) Élément conducteur

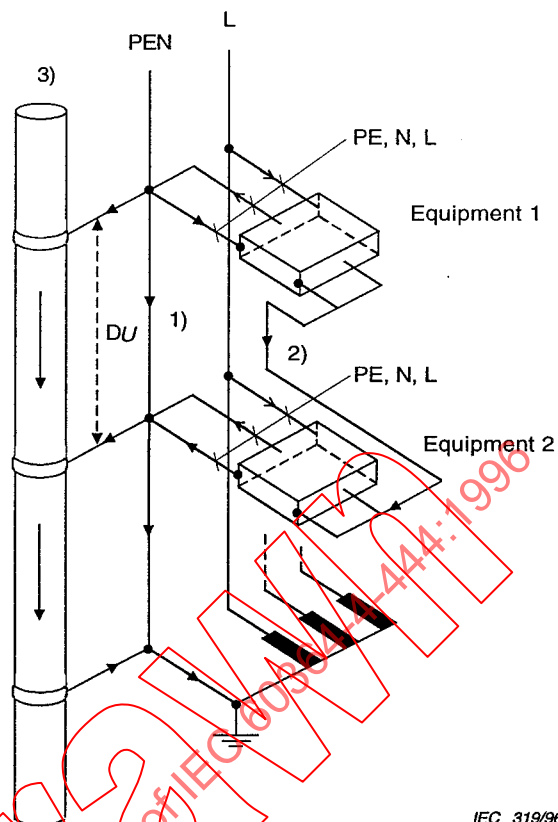
NOTE – Dans le schéma TN-C, le courant qui en schéma TN-S ne parcourait que le conducteur neutre, parcourt aussi les écrans ou conducteurs de référence des câbles de transmission de signaux, les parties conductrices accessibles ou des éléments conducteurs tels que des structures métalliques.

Figure 1 – Schémas TN-C et TN-C-S dans un bâtiment



IEC 318/96

Figure 1a – TN-C system



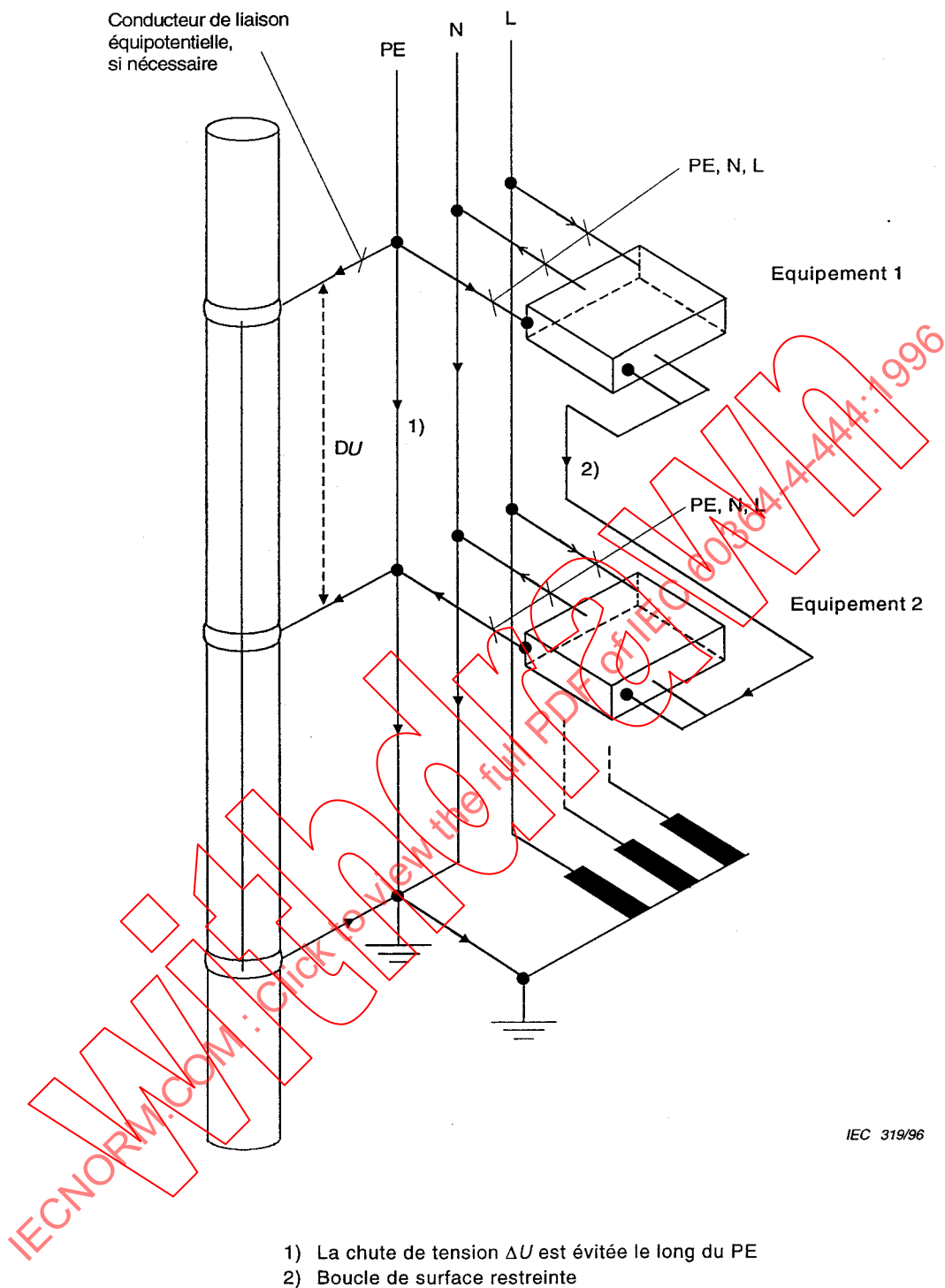
IEC 319/96

Figure 1b – TN-C-S system

- 1) Voltage drop ΔU along PEN
- 2) Loop of limited area
- 3) Extraneous conductive part

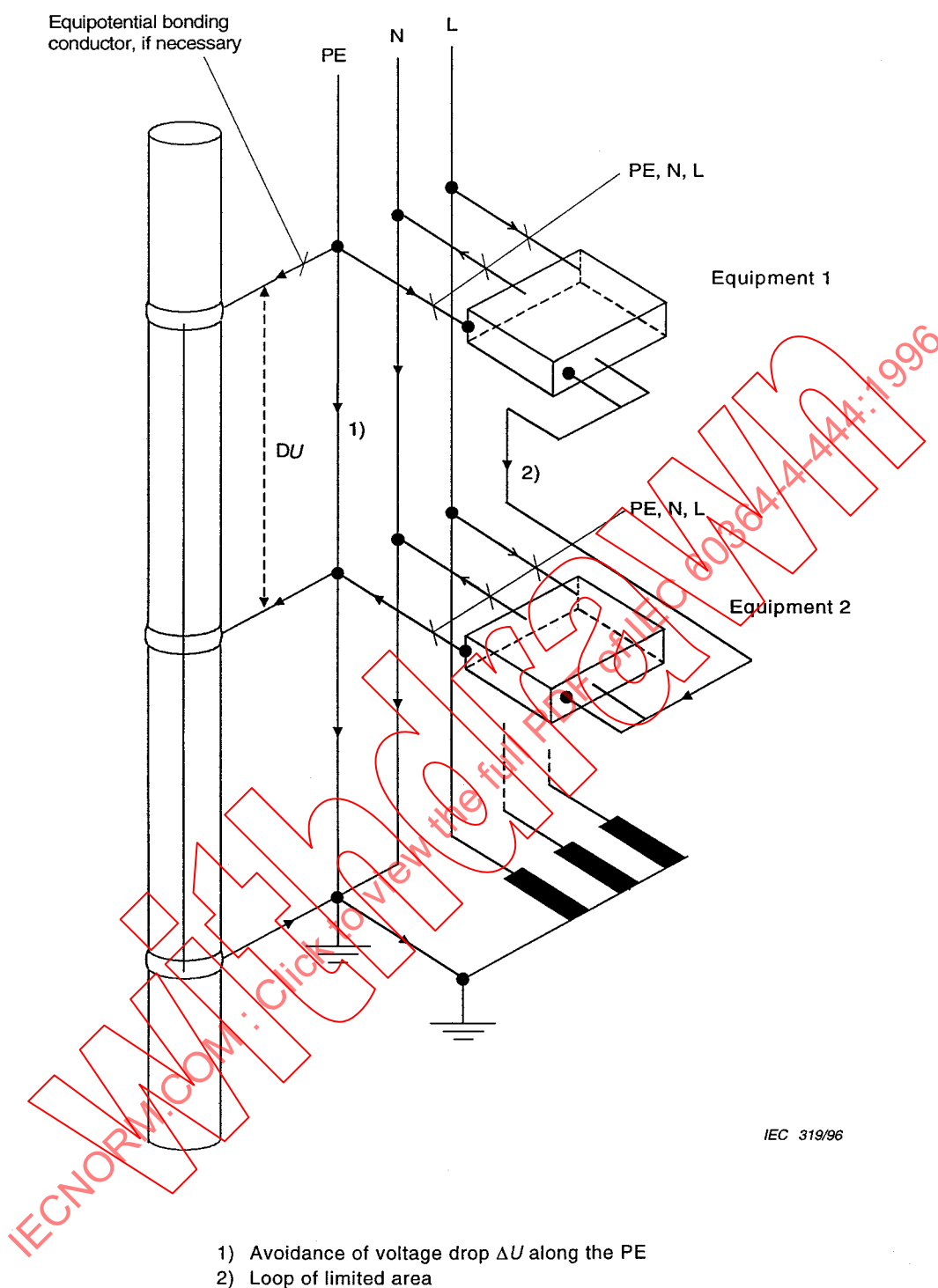
NOTE – In a TN-C system, the current which in a TN-S system would flow only through the neutral conductor, flows also through the screens or reference conductors of signal cables, exposed conductive parts, and extraneous conductive parts such as structural metalwork.

Figure 1 – TN-C and TN-C-S systems in a building



IEC 319/96

Figure 2 – Elimination des courants de conducteur neutre dans un système de mise à la terre qui met en oeuvre le schéma TN-S dans un bâtiment



IEC 319/96

NOTE – The TN-S system avoids the sharing of the neutral current described in figure 1

Figure 2 – Avoidance of neutral conductor currents in a bonding structure by using the TN-S system within the building system

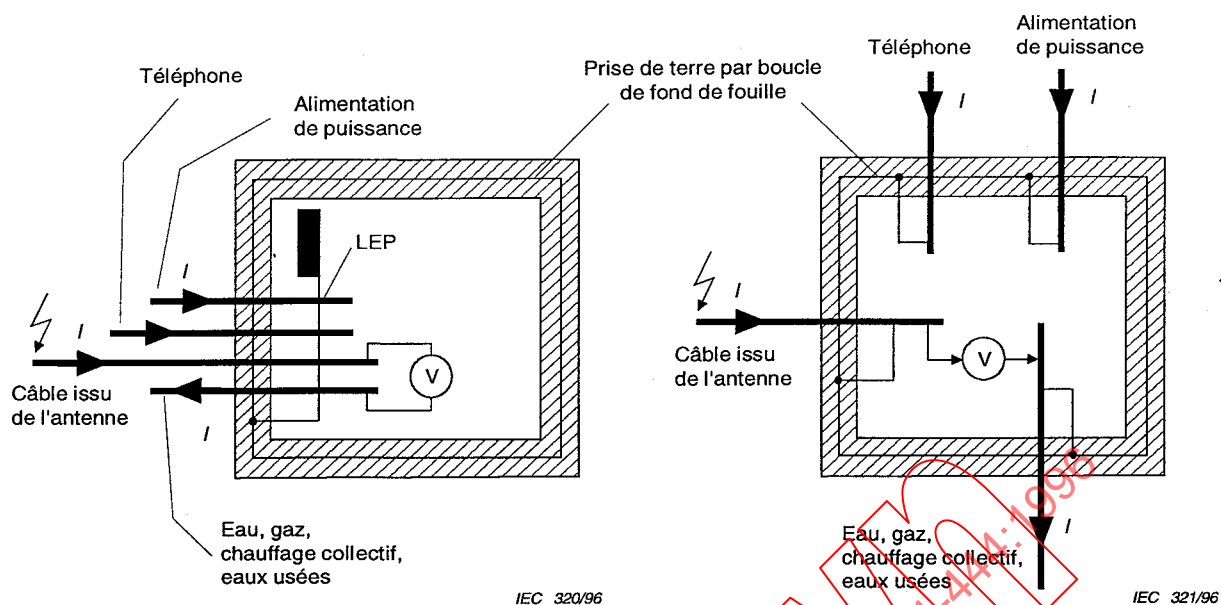


Figure 3a
Une pénétration commune est préférée:
 $U \approx 0 \text{ V}$

Figure 3b
Des pénétrations en divers endroits
devant être évitées: $U \neq 0 \text{ V}$

LEP liaison équipotentielle principale
/ courant induit

Figure 3 – Pénétration de câbles armés et de canalisations métalliques dans un bâtiment (exemples)

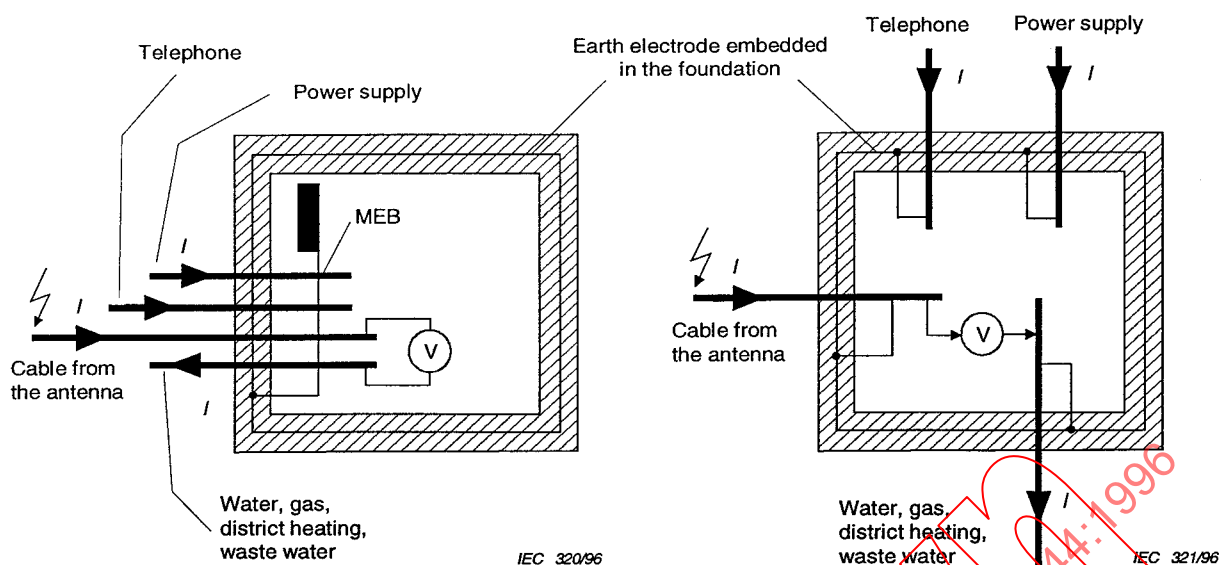


Figure 3a
A common entry point is preferred:
 $U \approx 0 \text{ V}$

Figure 3b
Entry at different places should be avoided:
 $U \neq 0 \text{ V}$

MEB Main equipotential bonding
/ Induction current

Figure 3 – Armoured cables and metal pipes entering the buildings (examples)

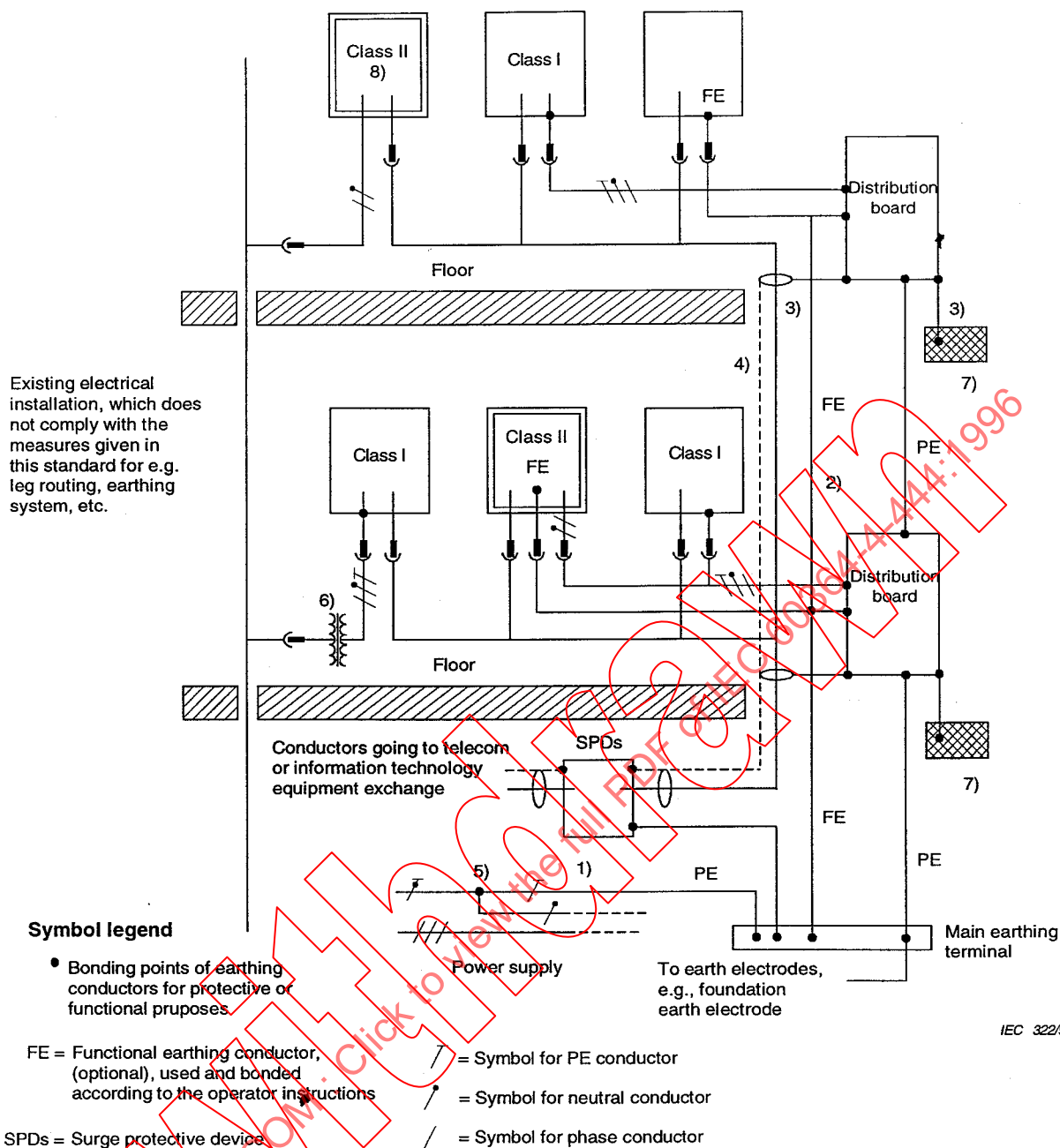
Installation électrique existante qui n'est pas en conformité avec les mesures décrites dans cette norme, par exemple, cheminement des canalisations, mise à la terre, etc.

Légende des symboles

- Points de connexion des conducteurs de mise à la terre pour des raisons de protection ou fonctionnelle
- FE = Conducteur de mise à la terre fonctionnelle (optionnel) utilisé et mis à la terre selon les instructions de l'opérateur
- / = Symbole du conducteur PE
- / = Symbole du conducteur neutre
- / = Symbole du conducteur de phase

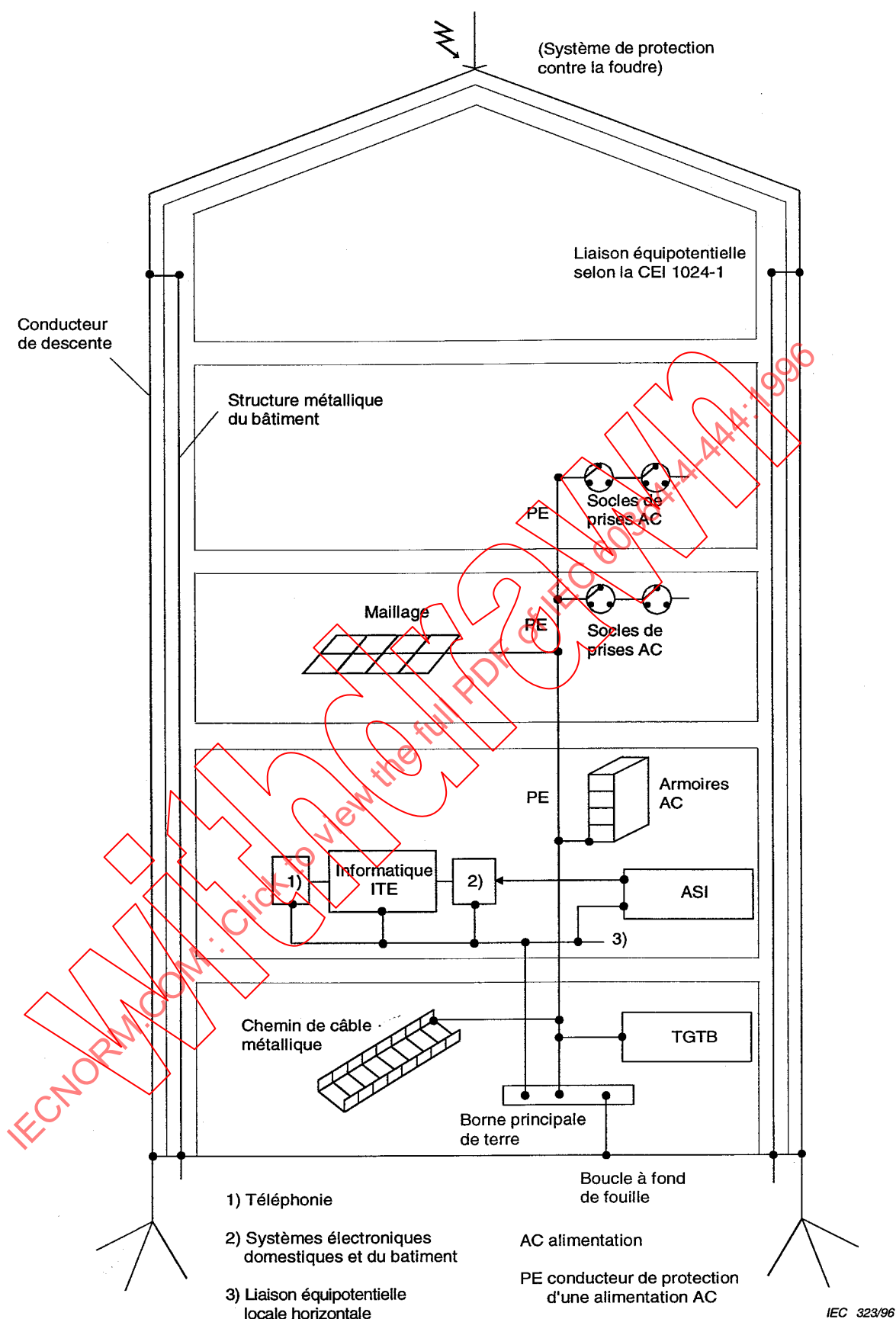
Article	Description des mesures représentées	Référence
444.3.14	Câbles et conduits métalliques pénètrent dans le bâtiment au même endroit	1)
444.3.8	Cheminement commun des canalisations avec séparations adaptées et en évitant les boucles	2)
CEI 1000-2-5; 444.3.10	Connexions aussi courtes que possible et utilisation des ECP	3)
444.3.9	Câbles de courant faible blindés et/ou paires torsadées	4)
444.3.12	Eviter le schéma TN-C au-delà du point de livraison à l'entrée	5)
444.4.3	Utilisation de transformateurs à enroulements séparés	6)
CEI 364-5-548, annexe B	Liaison équipotentielle locale horizontale, si elle existe	7)
444.4.2	Utilisation de matériels de classe II	8)

Figure 4 – Illustration des mesures décrites par la présente norme dans un bâtiment existant



Subclause	Description of the illustrated measures	Reference
444.3.14	Cables and metal pipes enter the building at the same place	1)
444.3.8	Common route with adequate separations and avoidance of loops	2)
IEC 1000-2-5; 444.3.10	Bondings as short as possible, and use of earthed conductor parallel to a cable	3)
444.3.9	Signal cables screened and/or conductors twisted pairs	4)
444.3.12	Avoidance of TN-C beyond the incoming supply point	5)
444.4.3	Use of transformers with separate windings	6)
IEC 364-5-548, annex B	Local horizontal bonding system, if available	7)
444.4.2	Use of class II equipment	8)

Figure 4 – Illustration of measures described in this standard in an existing building



PE Conducteur de protection d'une alimentation en courant alternatif

Figure 5 – Vue générale d'un système de mise à la terre d'un bâtiment selon la CEI 364-5-54, la CEI 1000-2-5 et la CEI 1024