

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**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**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Specifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**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 978-2-8322-2882-1

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

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

FDIS	Report on voting
64/2032/FDIS	64/2073/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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.

FOREWORD

Add the following new text:

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.

440.2 Normative references

Replace the date of IEC 60038 from "1983" to "2009".

Add the following new references:

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 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 62305 (all parts), *Protection against lightning*

443 Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching

Replace the existing Clause 443, including its title, by the following new title and text:

443 Protection against transient overvoltages of atmospheric origin or due to switching

443.1 General

Clause 443 specifies requirements for protection of electrical installations against transient overvoltages of atmospheric origin transmitted by the supply distribution system including direct strikes to the supply system and against switching overvoltages. Clause 443 does not specify requirements for protection against transient overvoltage due to direct or nearby lightning strokes on the structure.

NOTE 1 For risk management for protection against transient overvoltage due to direct or nearby lightning strokes on the structure, see IEC 62305-2.

In general, switching overvoltages have lower amplitude than transient overvoltages of atmospheric origin and therefore the requirements regarding protection against transient overvoltages of atmospheric origin normally cover protection against switching overvoltages.

If no transient overvoltage protection against disturbances of atmospheric origin is installed, protection against switching overvoltages may need to be provided.

NOTE 2 Overvoltages due to switching can be longer in duration and can contain more energy than the transient overvoltages of atmospheric origin. See 443.4.

The characteristics of transient overvoltages of atmospheric origin depend on factors such as:

- the nature of the supply distribution system (underground or overhead);
- the possible existence of at least one surge protective device (SPD) upstream of the origin of the installation;
- the voltage level of the supply system.

NOTE 3 As regards transient overvoltages of atmospheric origin, no distinction is made between earthed and unearthed systems.

Protection against transient overvoltages is provided by the installation of surge protective devices (SPDs).

Selection and installation of SPDs shall be in compliance with Clause 534 of IEC 60364-5-53:2001, IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002 and IEC 60364-5-53/AMD2:2015.

If there is a need for SPDs on the power supply lines, additional SPDs on other lines such as telecom lines are also recommended.

Requirements for protection against transient overvoltages transmitted by data transmission systems are not covered by Clause 443. See IEC 61643-22.

Clause 443 does not apply to installations where the consequences caused by overvoltages affect:

- a) structures with risk of explosion;
- b) structures where the damage may also involve the environment (e.g. chemical or radioactive emissions).

443.2 Void

443.3 Terms and definitions

443.3.1

urban environment

area with a high density of buildings or densely populated communities with tall buildings

Note 1 to entry: A town centre is an example of an urban environment.

443.3.2

suburban environment

area with a medium density of buildings

Note 1 to entry: Town outskirts are an example of a suburban environment.

443.3.3

rural environment

area with a low density of buildings

Note 1 to entry: The countryside is an example of a rural environment.

443.3.4

surge protective device

SPD

device that contains at least one non-linear component that is intended to limit surge voltages and divert surge currents

Note 1 to entry: An SPD is a complete assembly, having appropriate connecting means.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE: IEC 61643-11:2011, 3.1.1]

443.3.5

calculated risk level

CRL

calculated value of risk used to evaluate the need for transient overvoltage protection

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

443.3.6

rated impulse voltage

U_W

impulse withstand voltage value assigned by the manufacturer to the equipment or to a part of it, characterizing the specified withstand capability of its insulation against transient overvoltages.

[SOURCE: IEC 60664-1:2007, 3.9.2, Modified — symbol added]

443.4 Overvoltage control

Protection against transient overvoltage shall be provided where the consequence caused by overvoltage affects:

- a) human life, e.g. safety services, medical care facilities;
- b) public services and cultural heritage, e.g. loss of public services, IT centres, museums;
- c) commercial or industrial activity, e.g. hotels, banks, industries, commercial markets, farms.

For all other cases, a risk assessment according to 443.5 shall be performed in order to determine if protection against transient overvoltage is required. If the risk assessment is not performed, the electrical installation shall be provided with protection against transient overvoltage.

However the transient overvoltage protection is not required for single dwelling units where the total economic value of the electrical installation to be protected is less than 5 times the economic value of the SPD located at the origin of the installation.

NOTE 1 National Committees can modify the exception criteria related to single dwelling units or to not apply it.

Protection against switching overvoltages should be considered in the case of equipment likely to produce switching overvoltages or disturbances exceeding the values according to the overvoltage category of the installation e.g. where a LV generator supply the installation or where inductive or capacitive loads (e.g. motors, transformers, capacitor banks, etc.), storage units or high current loads are installed.

NOTE 2 Annex B provides guidance for overvoltage control where utility provided SPDs are installed on overhead lines.

For a low-voltage installation supplied from a high-voltage distribution network through a separate transformer (i.e. an industrial application), additional means for protection against overvoltages due to lightning should be installed on the high-voltage side of the transformer.

443.5 Risk assessment method

NOTE 1 For protection of a structure and its electrical systems against lightning and surges of atmospheric origin, IEC 62305 applies

Calculated risk level (CRL) is used to determine if protection against transient overvoltages of atmospheric origin is required. The CRL is found by the following formula

$$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g)$$

where

- f_{env} is an environmental factor and the value of f_{env} shall be calculated according to Table 443.1

Table 443.1 – Calculation of f_{env}

Environment	f_{env}
Rural and suburban environment	$85 \times F$
Urban environment	$850 \times F$

The value of coefficient F shall be taken equal to 1 for all installations. However, National Committees may adjust the value of coefficient F from 1 to 3 for dwellings.

- N_g is the lightning ground flash density (flash per km² per year) relevant to the location of the power line and connected structure;

NOTE 2 According to IEC 62305-2:2010, Clause A.1, 25 thunderstorm days per year are equivalent to a value of 2,5 flashes per km² per year. This is derived from the formula $N_g = 0,1 \times T_d$, where T_d is the number of thunderstorm days per year (keraunic level).

- the risk assessment length L_P is calculated as below:

$$L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$$

where

L_{PAL} is the length (km) of low-voltage overhead line;

L_{PCL} is the length (km) of low-voltage underground cable;

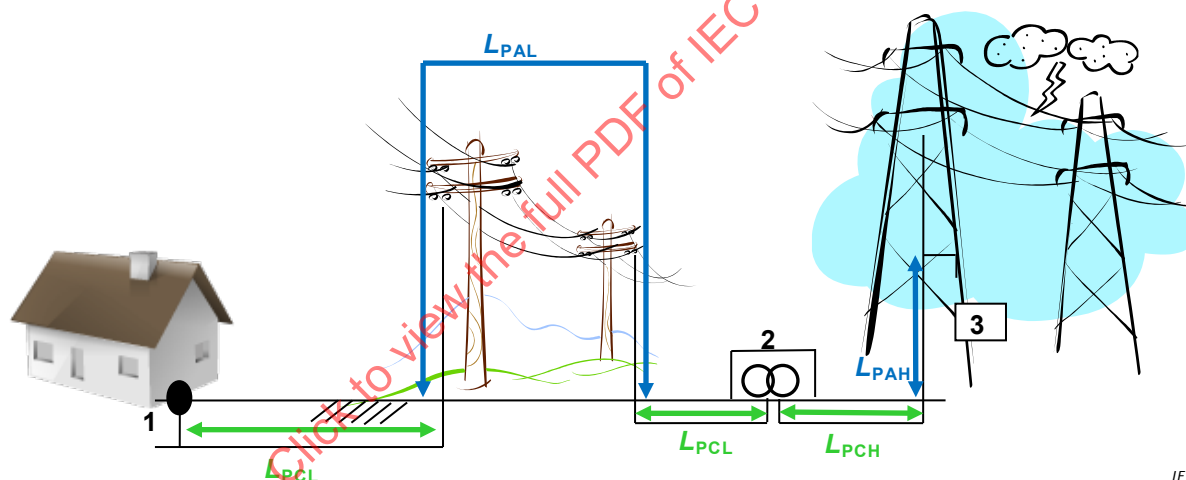
L_{PAH} is the length (km) of high-voltage overhead line;

L_{PCH} is the length (km) of high-voltage underground cable.

The total length ($L_{PAL} + L_{PCL} + L_{PAH} + L_{PCH}$) is limited to 1 km or by the distance from the first overvoltage protective device installed in the power network to the entrance of the installation whichever is the smaller.

If the distribution networks lengths are totally or partially unknown then L_{PAL} shall be taken equal to the remaining distance to reach a total length of 1 km.

For example, if only the distance of underground cable is known (e.g. 100 m), then the L_{PAL} shall be taken equal to 90 m. An illustration of an installation showing the lengths to consider is given in Figure 443.1.



Key

- 1 origin of the installation
- 2 LV/HV transformer
- 3 surge arrester (overvoltage protective device)

Figure 443.1 – Illustration of an installation showing the lengths to consider

If $CRL \geq 1\,000$, no protection against transient overvoltages of atmospheric origin is needed;

If $CRL < 1\,000$, protection against transient overvoltages of atmospheric origin is required.

NOTE 3 Examples of calculations of CRL are given in Annex A.

443.6 Classification of rated impulse voltages (overvoltage categories)

443.6.1 Purpose of classification of rated impulse voltages (overvoltage categories)

Clause 443.6 gives information on the overvoltage category of the equipment.

NOTE 1 Overvoltage categories are defined within electrical installations for the purpose of insulation coordination and a related classification of equipment with rated impulse voltages is provided (see IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015, Table 534.1).

The rated impulse voltage is used to classify equipment energized directly from the low-voltage electrical installation into overvoltage category.

Rated impulse voltages for equipment selected according to the nominal voltage are provided to distinguish different levels of availability of equipment with regard to continuity of service and an acceptable risk of failure.

Inherent overvoltage control based only on the impulse voltage withstand of the equipment in accordance with IEC 60664-1 might not be sufficient, because:

- transient overvoltages transmitted by the supply distribution system are not significantly attenuated downstream in most installations. Insulation coordination can be achieved in the whole installation, by transient overvoltage protection of the equipment corresponding to the classified rated impulse voltage, reducing the risk of failure to an acceptable level;
- in installations supplied by a completely buried low-voltage system not including overhead lines, surge currents and partial lightning currents are distributed via the underground cables;
- equipment is often connected to two different services, e.g. power line and data line. Field experience shows that much surge related damage is experienced on this kind of equipment.

It is necessary to consider the rated impulse voltage U_W (see IEC 60664-1) of the most sensitive equipment to be protected in the system or, in cases where a temporary loss of function of equipment is critical, the equipment level immunity (see IEC 61000-4-5).

443.6.2 Rated impulse voltages of equipment and overvoltage categories

The following points shall be noted:

- a) Equipment with a rated impulse voltage corresponding to overvoltage category IV is suitable for use at, or in the proximity of, the origin of the installation, for example upstream of the main distribution board. Equipment of category IV has a very high impulse withstand capability providing the required high degree of reliability, and shall have a rated impulse voltage not less than the value specified in Table 443.2.

NOTE 1 Examples of such equipment include electricity meters, primary overcurrent protective devices and ripple control units.

- b) Equipment with a rated impulse voltage corresponding to overvoltage category III is suitable for use in the fixed installation downstream of and including the main distribution board, providing a high degree of availability, and shall have a rated impulse voltage not less than the value specified in Table 443.2.

NOTE 2 Examples of such equipment include distribution boards, circuit-breakers, wiring systems (see IEC 60050-826:2004, 826-15-01), including cables, busbars, junction boxes, switches, socket-outlets) in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, e.g. stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

- c) Equipment with a rated impulse voltage corresponding to overvoltage category II is suitable for connection to the fixed installation, providing a degree of availability normally required for current-using equipment, and shall have a rated impulse voltage not less than the value specified in Table 443.2.

NOTE 3 Examples of such equipment include household appliances and similar loads.

- d) Equipment with a rated impulse voltage corresponding to overvoltage category I is only suitable for use in the fixed installation where SPDs are installed outside the equipment to limit transient overvoltages to the specified level, and shall have a rated impulse voltage not less than the value specified in Table 443.2. Therefore, equipment with a rated impulse voltage corresponding to overvoltage category I should preferably not be installed at or near the origin of installation.

NOTE 4 Examples of such equipment include those containing electronic circuits like computers, home electronics, etc.

Table 443.2 – Required rated impulse voltage of equipment U_w

Nominal voltage of the installation ^a V	Voltage line to neutral derived from nominal voltages a.c. or d.c. up to and including V	Required rated impulse voltage of equipment ^c kV			
		Overvoltage category IV (equipment with very high rated impulse voltage)	Overvoltage category III (equipment with high rated impulse voltage)	Overvoltage category II (equipment with normal rated impulse voltage)	Overvoltage category I (equipment with reduced rated impulse voltage)
		For example, energy meter, telecontrol systems	For example, distribution boards, switches, socket-outlets	For example, distribution domestic appliances, tools	For example, sensitive electronic equipment
120/208	150	4	2,5	1,5	0,8
230/400 ^{b, d} 277/480 ^b	300	6	4	2,5	1,5
400/690	600	8	6	4	2,5
1 000	1 000	12	8	6	4
1 500 d.c.	1 500 d.c.			8	6
^a According to IEC 60038:2009. ^b In Canada and USA, for voltages to earth higher than 300 V, the rated impulse voltage corresponding to the next highest voltage in this column applies. ^c This rated impulse voltage is applied between live conductors and PE. ^d For IT systems operations at 220-240 V, the 230/400 row shall be used, due to the voltage to earth at the earth fault on one line.					

Annex A – Explanatory notes concerning 442.1 and 442.2

Replace the existing Annex A, including its title, by the following new Annex A and new title:

Annex A (informative)

Examples of calculated risk level CRL for the use of SPDs

A.1 Example 1 – Building in rural environment

Ground flash density $N_g = 1$

Environmental factor $f_{env} = 85$

$$\begin{aligned}\text{Risk assessment length } L_P &= 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH} \\ &= (2 \times 0,4) + (0,4 \times 0,6) \\ &= 1,04\end{aligned}$$

where

L_{PAL} is the length (km) of low-voltage overhead line = 0,4;

L_{PAH} is the length (km) of high-voltage overhead line = 0,6;

L_{PCL} is the length (km) of low-voltage underground cable = 0;

L_{PCH} is the length (km) of high-voltage underground cable = 0.

$$\text{CRL} = f_{env} / (L_P \times N_g) = 85 / (1,04 \times 1) = 81,7$$

In this case, SPD protection shall be installed as the CRL is less than 1 000.

A.2 Example 2 – Building in rural environment powered in HV

Ground flash density $N_g = 0,4$

Environmental factor $f_{env} = 85$

$$\begin{aligned}\text{Risk assessment length } L_P &= 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH} \\ &= 0,2 \times 1 \\ &= 0,2\end{aligned}$$

where

L_{PAL} is the length (km) of low-voltage overhead line = 0;

L_{PAH} is the length (km) of high-voltage overhead line = 0;

L_{PCL} is the length (km) of low-voltage underground cable = 0;

L_{PCH} is the length (km) of high-voltage underground cable = 1.

$$\text{CRL} = f_{env} / (L_P \times N_g) = 85 / (0,2 \times 0,4) = 1\,062,5$$

In this case, SPD protection is not mandatory as the CRL is greater than or equal to 1 000.

A.3 Example 3 – Building in urban environment powered by overhead lines

Ground flash density $N_g = 1$

Environmental factor $f_{env} = 850$

$$\begin{aligned}\text{Risk assessment length } L_P &= 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH} \\ &= 2 \times 0,4 + 0,4 \times 0,6 \\ &= 1,04\end{aligned}$$

where

L_{PAL} is the length (km) of low-voltage overhead line = 0,4;

L_{PAH} is the length (km) of high-voltage overhead line = 0,6;

L_{PCL} is the length (km) of low-voltage underground cable = 0;

L_{PCH} is the length (km) of high-voltage underground cable = 0.

$$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g) = 850 / (1 \times 1,04) = 817$$

In this case, SPD protection shall be installed as the CRL is less than 1 000.

A.4 Example 4 – Building in urban environment powered by underground cables

Ground flash density $N_g = 0,5$

Environmental factor $f_{env} = 850$

$$\begin{aligned} \text{Risk assessment length } L_P &= 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH} \\ &= 1 \end{aligned}$$

where

L_{PAL} is the length (km) of low-voltage overhead line = 0;

L_{PAH} is the length (km) of high-voltage overhead line = 0;

L_{PCL} is the length (km) of low-voltage underground cable = 1;

L_{PCH} is the length (km) of high-voltage underground cable = 0.

$$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g) = 850 / (1 \times 0,5) = 1\,700.$$

In this case, an SPD is not mandatory as the CRL is greater than or equal to 1 000.

Annex B – Guidance for overvoltage control by SPDs applied to overhead lines

Replace the existing Annex B, including its title by the following new Annex B and new title:

Annex B (informative)

Guidance on overvoltage control by SPDs applied to overhead lines

Where an installation is supplied by, or includes, an overhead line and an SPD is required according to 443.4, the protective control of the overvoltage level may be obtained either by installing surge protective devices directly in the installation close to the origin of the installation or, with the consent of the network operator, in the overhead lines of the supply distribution network.

As an example, the following measures may be applied:

- a) in the case of overhead supply distribution networks, overvoltage protection is erected at network junction points and especially at the end of each feeder longer than 0,5 km. Surge protective devices should be erected at every 0,5 km distance along the supply distribution lines. Nevertheless the distance between surge protective devices should in no case exceed 1 km;
- b) if a supply distribution network is erected partly as an overhead network and partly as an underground network, overvoltage protection in the overhead lines should be applied in accordance with a) at each transition point from an overhead line to an underground cable;
- c) in a TN distribution network supplying electrical installations, where the protective measure automatic disconnection of supply is applied, the earthing conductors of the surge protective devices connected to the line conductors are connected to the PEN conductor or to the PE conductor;
- d) in a TT distribution network supplying electrical installations, where the protective measure automatic disconnection of supply is applied, surge protective devices are provided for the line conductors and for the neutral conductor. At the place where the neutral conductor of the supply network is effectively earthed, an surge protective device for the neutral conductor is not necessary.

Annex C – Determination of the conventional length, d

Replace the existing Annex C, including its title, by the following new Annex C and new title:

Annex C (informative)

List of notes concerning certain countries

Country	Clause	Text
AT	443.1	In Austria, the protection of all electrical installations against overvoltages by use of SPDs, installed according to IEC 60364-5-53:2001, Clause 534 and IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015 is mandatory, irrespective of the categories of consequences and of any risk assessment method.
NO	443.1	In Norway, every electrical installation shall be protected by an SPD.
FI	443.4	In Finland protection against transient overvoltage is not mandatory if an installation is supplied by underground cable. When the installation is supplied by overhead line, a risk assessment should be performed.
DE	443.4	In Germany, the following deviation shall be considered: The wording: "For all other cases, a risk assessment according to 443.5 shall be performed in order to determine if protection against transient overvoltage is required. If the risk assessment is not performed, the electrical installation shall be provided with protection against transient overvoltage. However the transient overvoltage protection is not required for single dwelling units where the total economic value of the electrical installation to be protected is less than 5 times the economic value of the SPD located at the origin of the installation." Is replaced as follows: "Protection against overvoltage shall be provided where overvoltages affect individuals e.g. in residential buildings and small offices if overvoltage category I or II equipment is installed. Protection against overvoltage should also be considered for buildings with fire risks (classification BE2)."
DE	443.4	In Germany, groups of individuals, e.g. large residential buildings, churches, offices, schools protection against overvoltages shall be provided.
ES	443.4	In Spain, according to the Royal Decree 1053/2014, Clause 6.4 of the ITC-BT-52, all the circuits intended to supply energy to electric vehicles must be protected against transient overvoltages.
IN	443.4	In India, d) groups of individuals, e.g. large residential buildings, churches, offices, schools protection against over voltages shall be provided.
GB	443.4	In the UK, For all other cases, a risk assessment according to 443.5 shall be performed in order to determine if protection against transient overvoltage is required. If the risk assessment is not performed, the electrical installation shall be provided with protection against transient overvoltage, except for single dwelling units where the total value of the installation and equipment therein, does not justify such protection. The last paragraph of 443.4 is not applicable in the UK as it is considered out of scope because it will involve work above 1 000 V.
IN	443.4	In India, Protection against overvoltage protection shall be provided where over voltages affect individuals e.g. residential buildings and small offices if the risk assessment according to 443.5 requires the protection against transient over voltages of atmospheric origin. If no risk assessment is performed protection against transient over voltages of atmospheric origin shall be provided, except for single dwellings where only overvoltage category III or IV equipment are the only equipment at this location.
DE	443.5	In Germany, Clause 443.5 does not apply.
GB	443.5	In the UK, the value of coefficient F shall be taken equal to 1 for all installations.
ES	443.5	In Spain, the value of coefficient F shall be taken equal to 1 for all installations.

DE	Annex A	In Germany, Annex A does not apply.
DE	Annex B	In Germany, the content of Annex B is normative.

Bibliography

Add the following new references:

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 62305-2, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 64 de l'IEC: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/2032/FDIS	64/2073/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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.
- Le contenu du corrigendum d'août 2016 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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.

AVANT-PROPOS

Ajouter le nouveau texte suivant:

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.

440.2 Références normatives

Remplacer la date de l'IEC 60038 de "1983" en "2009".

Ajouter les nouvelles références suivantes:

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

443 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres

Remplacer l'Article 443 existant, y compris son titre, par le nouveau texte et titre suivants:

443 Protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres

443.1 Généralités

L'Article 443 spécifie les exigences pour la protection des installations électriques contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique transmises par les réseaux de distribution y compris les coups de foudre directs touchant les réseaux d'alimentation électrique et contre les surtensions de manœuvre. Les exigences pour la protection contre les surtensions transitoires dues à des coups de foudre directs ou proches affectant une structure ne sont pas données à l'Article 443.

NOTE 1 Pour la gestion des risques dans le cadre de la protection contre les surtensions transitoires dues à des coups de foudre directs ou proches affectant une structure, voir l'IEC 62305-2.

Généralement, les surtensions de manœuvre ont une amplitude inférieure à celle des surtensions transitoires d'origine atmosphérique et c'est pourquoi les exigences relatives à la protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique sont normalement suffisantes pour la protection contre les surtensions de manœuvre.

En l'absence de protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique, il peut être nécessaire d'installer une protection contre les surtensions de manœuvre.

NOTE 2 Les surtensions de manœuvre peuvent être plus longues et contenir plus d'énergie que les surtensions transitoires d'origine atmosphérique. Voir 443.4

Les caractéristiques des surtensions transitoires d'origine atmosphérique dépendent de facteurs tels que:

- la nature du réseau de distribution (souterrain ou aérien);
- la présence éventuelle d'au moins un parafoudre (SPD) en amont de l'origine de l'installation;
- le niveau de tension du réseau d'alimentation.

NOTE 3 En ce qui concerne les surtensions transitoires d'origine atmosphérique, aucune distinction n'est faite entre les installations mises à la terre et celles qui ne le sont pas.

La protection contre les surtensions transitoires est assurée par l'installation de parafoudres (SPD).

Le choix et la mise en œuvre des parafoudres doivent être conformes à l'Article 534 de l'IEC 60364-5-53:2001, l'IEC 60364-5-53/ AMD1:2002 et de l'IEC 60364-5-53/AMD2:2015.

Si des parafoudres sont nécessaires sur les lignes d'alimentation électrique, des parafoudres supplémentaires sont aussi recommandés sur les autres lignes comme les lignes de télécommunication.

Les exigences pour la protection contre les surtensions transitoires transmises par les systèmes de transmission de données ne sont pas couvertes par l'Article 443. Voir l'IEC 61643-22.

L'Article 443 ne s'applique pas aux installations dans lesquelles les conséquences des surtensions affectent:

- a) les structures présentant un risque d'explosion;
- b) les structures pour lesquelles le dommage peut aussi impacter l'environnement (par exemple émissions chimiques ou radioactives).

443.2 Vide

443.3 Termes et définitions

443.3.1

environnement urbain

zone présentant une forte densité de bâtiments ou de population avec des immeubles élevés

Note 1 à l'article: Un centre-ville constitue un exemple d'environnement urbain.

443.3.2

environnement suburbain

zone présentant une densité moyenne de bâtiments

Note 1 à l'article: Les zones à la périphérie immédiate des villes constituent un exemple d'environnement suburbain.

443.3.3

environnement rural

zone présentant une faible densité de bâtiments

Note 1 à l'article: La campagne est un exemple d'environnement rural.

443.3.4

dispositif de protection contre les surtensions

parafoudre

SPD

dispositif incluant au moins un composant non linéaire destiné à limiter les surtensions transitoires et à écarter les courants de foudre

Note 1 à l'article: Un parafoudre (SPD) est un ensemble complet disposant de moyens de connexion appropriés.

Note 2 à l'article: L'abréviation "SPD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "surge protective device".

[SOURCE: IEC 61643-11:2011, 3.1.1]

443.3.5

niveau de risque calculé

CRL

valeur calculée de risque utilisée pour évaluer le besoin de protection contre les surtensions transitoires

Note 1 à l'article: L'abréviation «CRL» est dérivée du terme anglais développé correspondant «calculated risk level».

443.3.6

tension assignée de tenue aux chocs

U_w

valeur de tension de tenue aux chocs fixée par le fabricant aux matériels ou à une partie d'entre eux, caractérisant la capacité de tenue spécifiée de son isolation contre des surtensions transitoires

[SOURCE: IEC 60664-1:2007, 3.9.2, Modifié — ajout de symbole]

443.4 Maîtrise des surtensions

La protection contre les surtensions transitoires doit être assurée lorsque les conséquences des surtensions affectent:

- 1) la vie humaine, par exemple les services de sécurité, des installations de soins médicaux;
- 2) les services publics et le patrimoine culturel, par exemple perte de services publics, centres de communication, musées;
- 3) les activités tertiaires ou industrielles, par exemple hôtels, banques, industries, marchés commerciaux, fermes.

Dans tous les autres cas, une évaluation du risque selon 443.5 doit être menée afin de déterminer si la protection contre les surtensions transitoires est nécessaire. Si l'évaluation du risque n'est pas réalisée, l'installation électrique doit être équipée d'une protection contre les surtensions transitoires.

Toutefois, la protection contre les surtensions transitoires n'est pas exigée pour un logement dans lequel la valeur économique totale de l'installation électrique à protéger est inférieure à 5 fois la valeur économique du parafoudre situé à l'origine de l'installation.

NOTE 1 Les Comités nationaux peuvent modifier les critères de cette exception concernant les logements ou décider de ne pas l'appliquer.

Il convient que la protection contre les surtensions de manœuvre soit prise en considération dans le cas de matériels susceptibles de produire des surtensions de manœuvre ou des perturbations dépassant les valeurs d'après la catégorie de surtensions de l'installation par exemple lorsqu'un générateur BT alimente l'installation ou lorsque des charges inductives ou capacitatives (par exemple moteurs, transformateurs, batteries de condensateurs, etc.), des unités de stockage ou des charges de courant élevées sont installés.

NOTE 2 L'Annexe B donne des lignes directrices concernant la maîtrise des surtensions lorsque des parafoudres placés par le gestionnaire du réseau d'électricité sont installés sur des lignes aériennes.

Pour une installation basse tension alimentée par un réseau de distribution à haute tension par l'intermédiaire d'un transformateur dédié (par exemple une application industrielle), il convient d'installer des moyens supplémentaires de protection contre les surtensions dues à la foudre du côté haute tension du transformateur.

443.5 Méthode d'évaluation du risque

NOTE 1 Pour la protection d'une structure et de son installation électrique contre la foudre et contre les surtensions d'origine atmosphériques, la série IEC 62305 s'applique.

Le niveau de risque calculé (CRL) est utilisé pour déterminer si la protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique est nécessaire. Le CRL est basé sur la formule suivante:

$$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g)$$

où

- f_{env} est un facteur environnemental et la valeur de f_{env} doit être calculée conformément au Tableau 443.1.

Tableau 443.1 – Calcul de f_{env}

Environnement	f_{env}
Environnement rural et suburbain	$85 \times F$
Environnement urbain	$850 \times F$

La valeur du coefficient F doit être prise comme étant égale à 1 pour toutes les installations. Toutefois, les Comités nationaux peuvent ajuster la valeur du coefficient F de 1 à 3 pour les locaux d'habitation.

- N_g est la densité de foudrolement au sol (coup de foudre par km² par an) valable pour l'emplacement de la ligne électrique et de la structure raccordée;

NOTE 2 Conformément à l'IEC 62305-2:2010, Article A.1, 25 jours d'orage par an sont équivalents à une valeur de 2,5 de foudrolement par km² par an. Cette valeur est obtenue avec la formule $N_g = 0,1 \times T_d$, où T_d est le nombre de jours d'orage par an (niveau kéraunique).

- la longueur d'évaluation de risque L_P est calculée comme indiqué ci-dessous:

$$L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$$

où

L_{PAL} est la longueur (km) de la ligne aérienne à basse tension;

L_{PCL} est la longueur (km) du câble souterrain à basse tension;

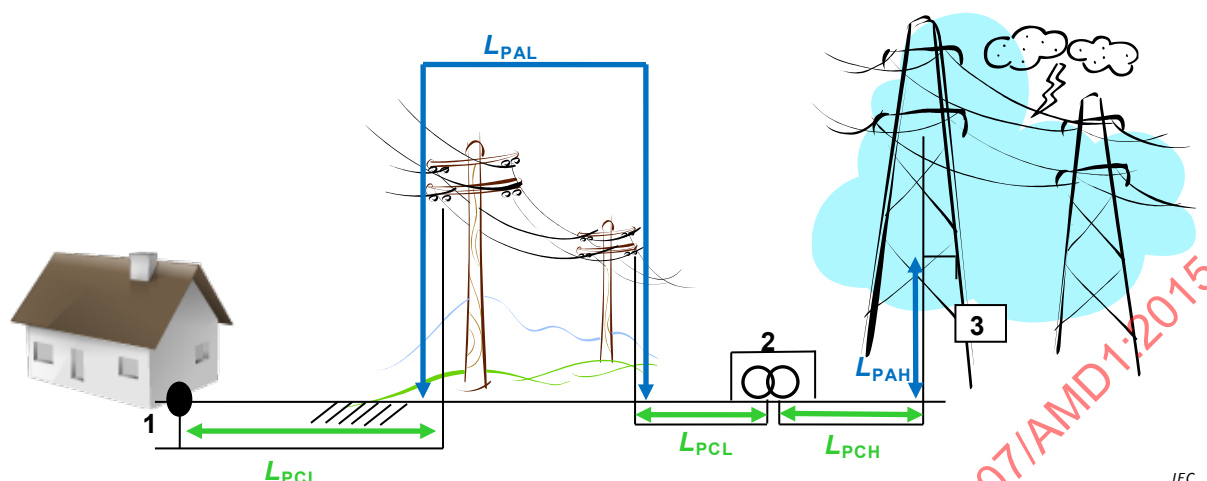
L_{PAH} est la longueur (km) de la ligne aérienne à haute tension;

L_{PCH} est la longueur (km) du câble souterrain à haute tension.

La longueur totale ($L_{PAL} + L_{PCL} + L_{PAH} + L_{PCH}$) est limitée à 1 km ou par la distance qui sépare le premier dispositif de protection contre les surtensions installé sur le réseau électrique et l'entrée de l'installation en prenant la plus faible de ces deux valeurs.

Si les longueurs des réseaux de distribution sont totalement ou partiellement inconnues, alors L_{PAL} doit être prise comme étant égale à la distance restante pour atteindre une longueur totale de 1 km.

Par exemple, si seule la distance du câble souterrain est connue (par exemple 100 m), alors L_{PAL} doit être prise comme étant égale à 90 m. Une illustration d'une installation montrant les longueurs à considérer est donnée à la Figure 443.1.



Légende

- 1 origine de l'installation
- 2 transformateur B.T. / H.T
- 3 parafoudre (dispositif de protection contre les surtensions)

Figure 443.1 – Illustration d'une installation montrant les longueurs à considérer

Si $CRL \geq 1\,000$, aucune protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique n'est nécessaire;

Si $CRL < 1\,000$, une protection contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique est nécessaire.

NOTE 3 Des exemples de calcul du CRL sont donnés dans l'Annexe A.

443.6 Classification des tensions assignées de tenue aux chocs (catégories de surtensions)

443.6.1 Objet de la classification des tensions assignées de tenue aux chocs (catégories de surtensions)

L'Article 443.6 donne des informations concernant la catégorie de surtension du matériel.

NOTE 1 Les catégories de surtensions sont définies pour les installations électriques dans le cadre de la coordination de l'isolement et une classification correspondante des matériels avec les tensions assignées de tenue aux chocs est donnée (voir l'IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015, Tableau 534.1).

Le concept de tension assignée de tenue aux chocs est utilisé pour classer par catégorie de surtension les matériels alimentés directement par l'installation électrique à basse tension.

Les tensions assignées de tenue aux chocs pour les matériels choisis en fonction de la tension nominale sont données pour distinguer les différents degrés de disponibilité des matériels en fonction de la continuité du service et du risque acceptable de défaillance.

La maîtrise des surtensions fondée uniquement sur la tension de tenue aux chocs des matériels selon l'IEC 60664-1 pourrait ne pas être suffisante pour les raisons suivantes:

- les surtensions transitoires transmises par le réseau de distribution ne subissent pas d'atténuation significative en aval dans la plupart des installations. Une coordination de l'isolement peut être obtenue dans l'ensemble de l'installation par une protection contre

les surtensions transitoires des matériels correspondant à la classification de la tension assignée de tenue aux chocs réduisant le risque de défaillance à un niveau acceptable;

- dans les installations alimentées par des réseaux à basse tension entièrement souterrains et ne comportant pas de lignes aériennes, les courants de chocs et les courants de foudre partiels sont transmis via les câbles souterrains;
- les matériels sont souvent reliés à deux services différents, par exemple une ligne d'alimentation électrique et une ligne de données. L'expérience sur le terrain montre que beaucoup de dommages liés à la foudre sont constatés sur ce type de matériel.

Il est nécessaire de tenir compte de la tenue en tension U_W , (voir l'IEC 60664-1) du matériel le plus sensible à protéger dans le réseau ou, des cas nécessitant une continuité de service, du niveau d'immunité aux chocs du matériel (voir l'IEC 61000-4-5).

443.6.2 Tensions assignées de tenue aux chocs des matériels et catégories de surtensions

Les points suivants doivent être notés:

- a) Les matériels de tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la catégorie de surtension IV sont adaptés à l'utilisation à l'origine ou au voisinage de l'origine de l'installation par exemple en amont du tableau de répartition principal. Les matériels de la catégorie IV se caractérisent par un très haut niveau de capacité de tenue aux chocs et assurent le haut niveau de fiabilité exigé et doivent avoir une tension assignée de tenue aux chocs qui ne soit pas inférieure à la valeur spécifiée dans le Tableau 443.2.

NOTE 1 Les compteurs électriques, les dispositifs de protection principaux contre les surintensités et les dispositifs de télémesures constituent des exemples de tels matériels.

- b) Les matériels de tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la catégorie de surtension III sont adaptés à l'utilisation dans l'installation fixe en aval du tableau de distribution principal, celui-ci compris, assurant un haut niveau de fiabilité et ils doivent avoir une tension assignée de tenue aux chocs qui ne soit pas inférieure à la valeur spécifiée dans le Tableau 443.2.

NOTE 2 Les tableaux de distribution, les disjoncteurs, les canalisations (voir l'IEC 60050-826:2004, 826-15-01), comprenant les câbles, les barres omnibus, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les socles et les prises de courant) de l'installation fixe et les matériels à usage industriel et d'autres matériels tels que les moteurs fixes avec une connexion permanente à l'installation fixe constituent des exemples de tels matériels.

- c) Les matériels de tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la catégorie de surtension II sont adaptés à la connexion à l'installation électrique fixe assurant un niveau de fiabilité normal exigé pour les matériels électriques et ils doivent avoir une tension assignée de tenue aux chocs qui ne soit pas inférieure à la valeur spécifiée dans le Tableau 443.2.

NOTE 3 Les appareils électrodomestiques et autres charges analogues constituent des exemples de tels matériels.

- d) Les matériels de tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la catégorie de surtension I sont uniquement adaptés à l'utilisation dans l'installation fixe des bâtiments lorsque des parafoudres sont installés à l'extérieur du matériel pour limiter les surtensions transitoires à un niveau spécifié et ils doivent avoir une tension assignée de tenue aux chocs qui ne soit pas inférieure à la valeur spécifiée dans le Tableau 443.2. Par conséquent, il convient que les matériels de tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la catégorie de surtension I ne soient pas installés à l'origine ou au voisinage de l'origine de l'installation.

NOTE 4 Les équipements comportant des circuits électroniques comme les ordinateurs, les produits de l'électronique grand public etc. constituent des exemples de tels équipements.

Tableau 443.2 – Tension assignée de tenue aux chocs exigée pour les matériels U_w

Tension nominale de l'installation ^a V	Tension phase- neutre dérivée des tensions nominales c.a. ou c.c. jusqu'à, inclus V	Tension assignée de tenue aux chocs exigée des équipements ^c kV			
		Catégorie IV de surtension (matériel à tension de choc très élevée)	Catégorie III de surtension (matériel à tension de choc élevée)	Catégorie II de surtension (matériel à tension de choc normale)	Catégorie I de surtension (matériel à faible tension de choc)
		Par exemple, compteur d'énergie, systèmes de télécommande	Par exemple, tableaux de distribution, interrupteurs	Par exemple, appareils domestiques de distribution, outils, socles de prises de courant	Par exemple, équipements électroniques sensibles
120/208	150	4	2,5	1,5	0,8
230/400 ^{b, d} 277/480 ^b	300	6	4	2,5	1,5
400/690	600	8	6	4	2,5
1 000	1 000	12	8	6	4
1 500 en courant continu	1 500 en courant continu			8	6

^a Selon l'IEC 60038:2009.

^b Au Canada et aux USA, pour des tensions supérieures à 300 V par rapport à la terre, la tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la tension immédiatement supérieure de cette colonne est applicable.

^c Cette tension assignée de tenue aux chocs est applicable entre les conducteurs actifs et le conducteur PE.

^d Pour les schémas IT à 220-240 V, le niveau 230/400 doit être utilisé, compte tenu de la montée en potentiel lors d'un défaut d'une phase à la terre.

Annexe A – Notes explicatives relatives à 442.1 et 442.2

Remplacer l'Annexe A existante, y compris son titre, par la nouvelle Annexe A et le nouveau titre suivants:

Annexe A (informative)

Exemples de niveau de risque calculé CRL pour l'utilisation de parafoudres

A.1 Exemple 1 – Bâtiment en environnement rural

Densité de foudrolement au sol $N_g = 1$

Facteur environnemental $f_{env} = 85$

Longueur d'évaluation de risque $L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$
 $= (2 \times 0,4) + (0,4 \times 0,6)$
 $= 1,04$

où

L_{PAL} est la longueur (km) de la ligne aérienne à basse tension = 0,4;

L_{PAH} est la longueur (km) de la ligne aérienne à haute tension = 0,6;

L_{PCL} est la longueur (km) du câble souterrain à basse tension = 0;

L_{PCH} est la longueur (km) du câble souterrain à haute tension = 0.

$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g) = 85 / (1,04 \times 1) = 81,7$.

Dans ce cas, la protection par parafoudre doit être installée puisque le CRL est inférieur à 1 000.

A.2 Exemple 2 – Bâtiment en environnement rural alimenté en HT

Densité de foudrolement au sol $N_g = 0,4$

Facteur environnemental $f_{env} = 85$

Longueur d'évaluation de risque $L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$
 $= 0,2 \times 1$
 $= 0,2$

où

L_{PAL} est la longueur (km) de la ligne aérienne à basse tension = 0;

L_{PAH} est la longueur (km) de la ligne aérienne à haute tension = 0;

L_{PCL} est la longueur (km) du câble souterrain à basse tension = 0;

L_{PCH} est la longueur (km) du câble souterrain à haute tension = 1.

$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g) = 85 / (0,2 \times 0,4) = 1\,062,5$.

Dans ce cas, la protection par parafoudre n'est pas obligatoire puisque le CRL est supérieur ou égal à 1 000.

A.3 Exemple 3 – Bâtiment en environnement urbain alimenté par des lignes aériennes

Densité de foudrolement au sol $N_g = 1$

Facteur environnemental $f_{env} = 850$

Longueur d'évaluation de risque $L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$
 $= 2 \times 0,4 + 0,4 \times 0,6$