

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules

Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Règles communes

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61936-1:2010/AMD1:2014



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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

**Power installations exceeding 1 kV a.c. –
Part 1: Common rules**

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 29.020; 29.080.01

ISBN 978-2-8322-1384-1

**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 99: System engineering and erection of electrical power installations in systems with nominal voltages above 1 kV a.c. and 1,5 kV d.c., particularly concerning safety aspects.

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

FDIS	Report on voting
99/129/FDIS	99/131/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.

Foreword

Insert, in the existing list of differences in some countries, the following new items:

- 7.2.6: 50 mm × 200 mm mesh is not accepted (Australia)
- 7.2.6: Guidance regarding fence construction can be found at ENA Doc 015 (Australia)
- 8.7.1: Fire rating of barriers must be a minimum fire rating of 120 minutes (Australia)
- 8.7.2: The dimensions G_1 and G_2 are to be measured from the inside edge wall of any bund wall rather than the measured point shown in Figure 7a) and 7b) from the transformer where the bund wall is wider than the transformer (Australia)
- 8.8.1.3: Spill containment should extend by 50 % of the height of the transformer (Australia)
- Figure 7a): The dimensions G_1 and G_2 are to be measured from the inside edge wall of any bund wall rather than the measured point shown in Figure 7a) from the transformer where the bund wall is wider than the transformer (Australia)
- Figure 7b): The dimensions G_1 and G_2 are to be measured from the inside edge wall of any bund wall rather than the measured point shown in Figure 7b) from the transformer where the bund wall is wider than the transformer (Australia)
- Clause 10: For requirements regarding earthing refer to AS 2067, Substations and High Voltage Installations (Australia)

1 Scope

Add the following new item e) after d):

- e) Electrical installations erected on offshore platforms e.g. offshore wind power farms.

Modify the fifth dashed item in the last list of this clause as follows:

- installations on ships according to IEC 60092 [34] series and offshore units according to IEC 61892 [35] series, which are used in the offshore petroleum industry for drilling, processing and storage purposes.

Modify the first paragraph after the last list of this clause as follows:

This standard does not apply to the design of prefabricated, type-tested switchgear and high voltage/low voltage prefabricated substation, for which separate IEC standards exist.

2 Normative references

Add, to the existing list, the title of the following standards:

IEC/TS 61463, *Bushings – Seismic qualification*

IEC 62271-206, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 206: Voltage presence indicating systems for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 62271-207, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV*

IEC/TR 62271-300, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers*

IEC 82079-1, *Preparation of instructions for use – Structuring, content and presentation – Part 1: General principles and detailed requirements*

Replace the reference to IEC 62271-1:2007 by the following new reference:

IEC 62271-1:2007, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*
Amendment 1:2011

4.1.2 Agreements between supplier (manufacturer) and user

Add the following four new lines to the existing table:

Subclause	Item
4.3.9	Special conditions and requirements for seismic environment
4.4.3.5	Special conditions and requirements for vibrations
8.7.2.1	Reduction of distances G_1/G_2
10.2.1	Fundamental requirements for design of the earthing system

4.2.4 Short-circuit current

Add the following Note 1 after the first paragraph:

NOTE 1 Where an installation has on-site generation, motors or parallel operation with a network (co-generation), fault levels can increase.

Change the existing Note 1 to Note 2, and the existing Note 2 to Note 3.

4.2.7 Electric and magnetic fields

Modify the existing note as follows:

NOTE National and/or international regulations may specify acceptable levels. Further information is available from International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) or IEEE.

4.3.1 Equipment and supporting structures

Replace the existing Note 1 by the following normal text:

Consideration shall be given to temporary stresses and loads that may be applied during construction or maintenance procedures. Specific equipment can be affected by cyclic loads and stresses due to thermal expansions (refer to specific equipment standards).

Delete Note 2.

Add, at the end of the second list, the following new item:

- seismic loads.

4.3.9 Vibration

Replace the existing title and text of this subclause with the following:

4.3.9 Seismic loads

Special conditions and requirements shall be agreed between user and supplier. (See also 4.4.3.5 Vibration).

Installations situated in a seismic environment shall be designed to take this into account.

Where load specifications apply to the installation of civil work or equipment to meet seismic conditions, then these specifications shall be observed.

Seismic loads shall be dealt with in accordance with appropriate standards for power installations: e.g. IEC 62271-207 for GIS, IEC/TR 62271-300 for circuit-breakers and IEC/TS 61463 for bushings.

The following measures shall be taken into account:

- a) Any individual equipment shall be designed to withstand the dynamic forces resulting from the vertical and horizontal motions of the soil. These effects may be modified by the response of the foundation and/or the supporting frame and/or the floor in which this equipment is installed. The response spectrum of the earthquake shall be considered for the design of the equipment.
- b) The layout shall be chosen in order to limit the loads due to interconnections between adjoining devices needing to accommodate large relatively axial, lateral, torsional or other movements to acceptable values. Attention should be paid to other stresses which may develop during an earthquake.

4.4.3.5 Vibration

Replace the existing text of this subclause with the following:

Special conditions and requirements shall be agreed between user and supplier. (See also 4.3.9 Seismic loads).

Vibration caused by wind, electromagnetic stresses, traffic (e. g. temporary road and railway traffic) and industrial processes shall be considered. The withstand capability of equipment against vibrations shall be given by the manufacturer.

The service stresses of equipment, which may be transmitted through a common monolithic foundation or floor (for example opening/reclosing of circuit-breakers) shall be taken into account.

5.4.1 General

Replace the first sentence of the second paragraph with the following:

If parts of an installation can be separated from each other by a disconnecter, these parts shall be tested at the rated impulse withstand voltage for the isolating distance (see Tables 1a and 1b as well as Tables 2a and 2b of IEC 62271-1:2007, Amendment 1:2011).

Table 2 – Minimum clearances in air – Voltage range II ($U_m > 245$ kV)

Replace the existing Table 2 with the following new Table 2:

**Table 2 – Minimum clearances in air – Voltage range II
($U_m > 245$ kV)**

Voltage range	Highest voltage for installation	Rated lightning impulse withstand voltage ^a	Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-earth clearance		Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-phase clearance	
	U_m r.m.s.	U_p 1,2/50 μ s (peak value)	U_s Phase-to-earth 250/2 500 μ s (peak value)	Conductor – structure	Rod – structure N	U_s Phase-to-phase 250/2 500 μ s (peak value)	Conductor – conductor parallel	Rod – conductor
	kV	kV	kV	mm		kV	mm	
II	300	850/950	750	1 600 1 700 ^b	1 900	1 125	2 300	2 600
		950/1 050	850	1 800 1 900 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100
	362	950/1 050	850	1 800 1 900 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100
		1 050/1 175	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600
	420	1 050/1 175	850	1 900 2 200 ^b	2 400	1 360	2 900	3 400
		1 175/1 300	950	2 200 2 400 ^b	2 900	1 425	3 100	3 600
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 575	3 600	4 200
	550	1 175/1 300	950	2 200 2 400 ^b	2 900	1 615	3 700	4 300
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 680	3 900	4 600
		1 425/1 550	1 175	3 100	4 100	1 763	4 200	5 000
	800	1 675/1 800	1 300	3 600	4 800	2 210	6 100	7 400
		1 800/1 950	1 425	4 200	5 600	2 423	7 200	9 000
		1 950/2 100	1 550	4 900	6 400	2 480	7 600	9 400

Voltage range	Highest voltage for installation	Rated lightning impulse withstand voltage ^a	Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-earth clearance		Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-phase clearance	
	U_m r.m.s.	U_p 1,2/50 μ s (peak value)	U_s Phase-to-earth 250/2 500 μ s (peak value)	Conductor – structure	Rod – structure N	U_s Phase-to-phase 250/2 500 μ s (peak value)	Conductor – conductor parallel	Rod – conductor
	kV	kV	kV	mm		kV	mm	
	1 100	1 950/2 100	1 425 ^c	4 200	5 600	-	-	-
		2 100/2 250	1 550	4 900	6 400	2 635	8 400 ^d	10 000 ^d
		2 250/2 400	1 675	5 600 ^d	7 400 ^d	2 764	9 100 ^d	10 900 ^d
		2 400/2 550	1 800	6 300 ^d	8 300 ^d	2 880	9 800 ^d	11 600 ^d
	1 200	2 100/2 250	1 675	5 600 ^d	7 400 ^d	2 848	9 600 ^d	11 400 ^d
		2 250/2 400	1 800	6 300 ^d	8 300 ^d	2 970	10 300 ^d	12 300 ^d
		2 550/2 700	1 950	7 200 ^d	9 500 ^d	3 120	11 200 ^d	13 300 ^d

^a The rated lightning impulse is applicable phase-to-phase and phase-to-earth.

^b Minimum clearance required for upper value of rated lightning impulse withstand voltage.

^c This value is only applicable to the phase-to-earth insulation of single phase equipment not exposed to air.

^d Tentative values still under consideration.

6.2.1 Switching devices

Modify the fifth paragraph of this subclause as follows:

Where specified by the user, interlocking devices and/or locking facilities shall be installed to provide a safeguard against inappropriate operation.

6.2.9.5 Installation of cables

Add the following new item h) after g):

- h) if single-core cables are laid through reinforced ceilings and walls the possibility of heating the steel reinforcing bars shall be considered. If necessary, suitable structural measures to limit the heating shall be determined.

6.2.10 Conductors and accessories

Add the following new paragraph after the first paragraph:

Covered conductors shall be treated as bare conductors.

Add the following paragraph after the note:

Provision shall be made to avoid possible resonant oscillation of tubular busbars caused by wind.

6.2.11 Rotating electrical machines

Replace the second paragraph of this subclause with the following:

The degree of protection of the equipment against the ingress of objects, dust and water shall be chosen in accordance with the climatic and environmental conditions at the site of

installation. Hazardous parts of the machine shall be protected against accidental contact by persons. The degree of protection shall be defined in accordance with IEC 60529.

7.2.1 Protective barrier clearances

Replace the existing text of this subclause with the following:

Within an installation, the following minimum protective clearances shall be maintained between live parts and the internal surface of any protective barrier (see Figure 1):

- for solid walls, without openings, with a minimum height of 1 800 mm, the minimum protective barrier clearance is $B_1 = N$;
- for wire meshes, screens or solid walls with openings, with a minimum height of 1 800 mm and a degree of protection of IPXXB (see IEC 60529), the minimum protective barrier clearance is $B_2 = N + 80$ mm.

NOTE The degree IPXXB ensures protection against access to hazardous parts with fingers.

For non-rigid protective barriers and wire meshes, the clearance values shall be increased to take into account any possible displacement of the protective barrier or mesh.

7.2.6 External fences or walls and access doors

Add the following note after the last paragraph:

NOTE The use of metal mat fences with a mesh size of 50 mm x 200 mm (width x height) is applicable if the design of fencing prevents unauthorized entrance.

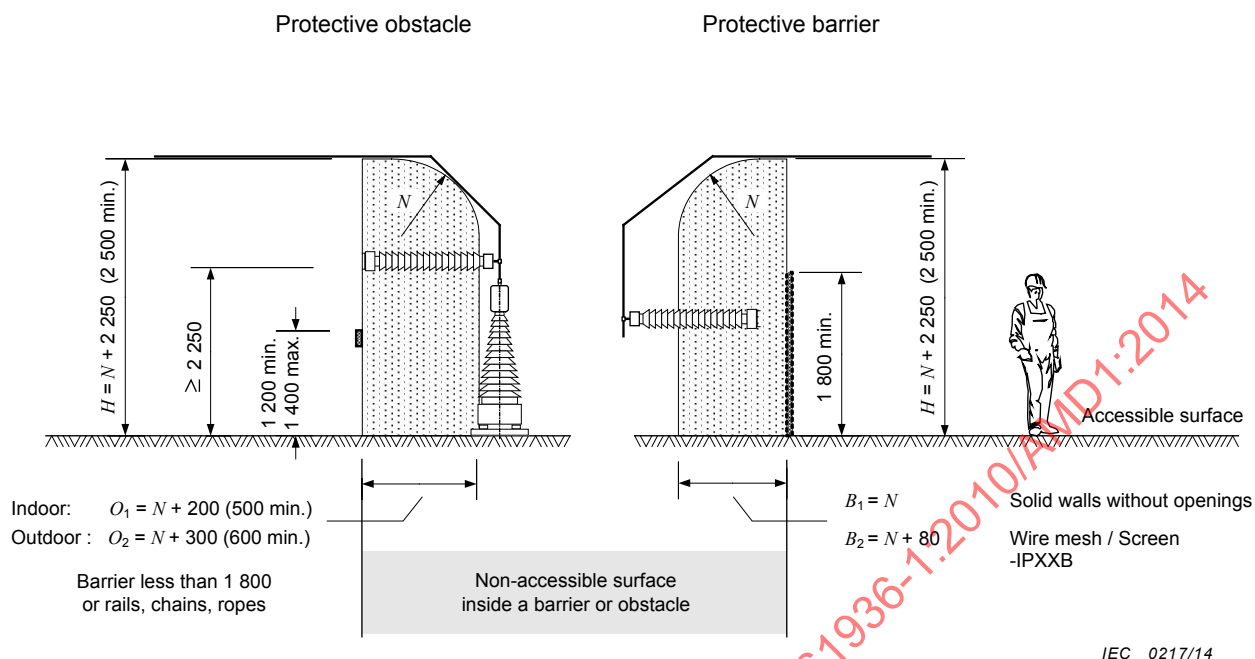
7.4.2.4 Earthing

Modify the first sentence of the second paragraph as follows:

The three enclosures of a single-phase type GIS shall be bonded together with short connections and earthed at least at the end of the enclosure of the outgoing and incoming feeders.

Figure 1 – Protection against direct contact by protective barriers/protective obstacles within closed electrical operating areas

Replace the existing Figure 1 with the following new Figure 1:



Dimensions in millimetres

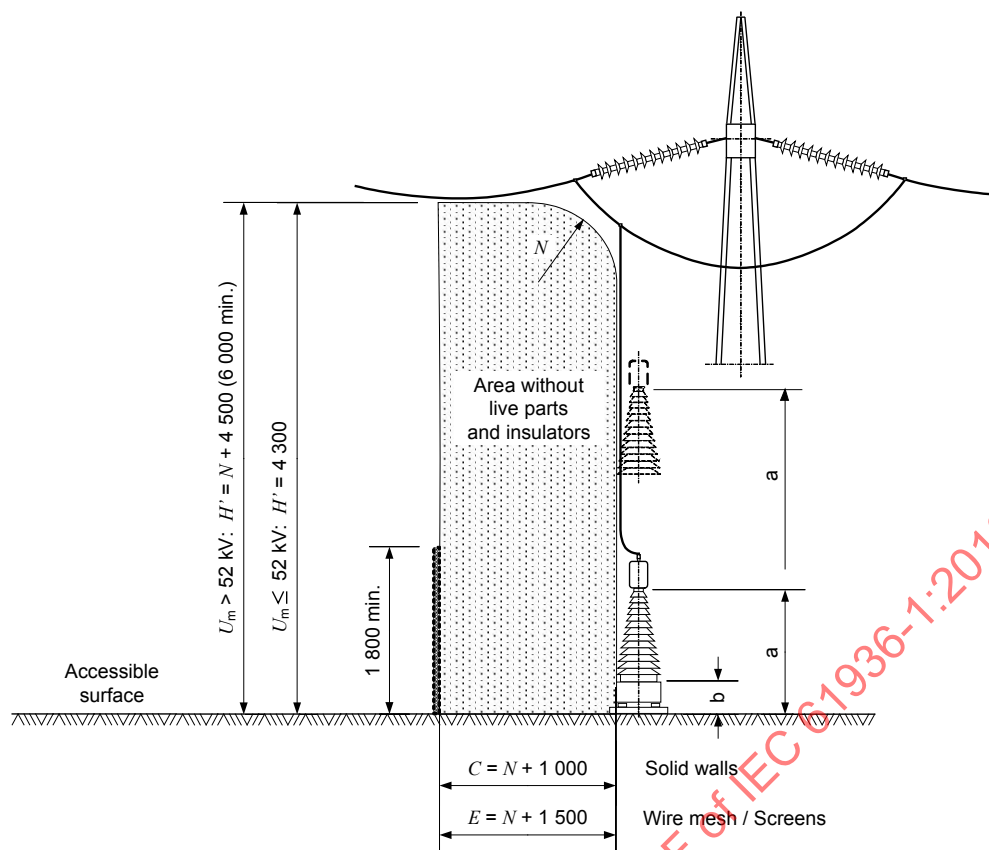
Key

- N Minimum clearance
- O Obstacle clearance
- B Barrier clearance

Figure 1 – Protection against direct contact by protective barriers/protective obstacles within closed electrical operating areas

Figure 2 – Boundary distances and minimum height at the external fence/wall

Replace the existing Figure 2 with the following new Figure 2:



IEC 0218/14

Dimensions in millimetres

Key N Minimum clearance H' Minimum clearance of live parts above accessible surface at the external fencea If this distance to live parts is less than H , protection by barriers or obstacles shall be provided

b If this distance is smaller than 2 250 mm, protection by barriers or obstacles shall be provided

Figure 2 – Boundary distances and minimum height at the external fence/wall**8.4.2 Devices to prevent reclosing of isolating devices**

Replace, in the second paragraph of this subclause, the words “an approved tool” with “a suitable tool”.

8.4.3 Devices for determining the de-energized state

Replace the third paragraph of this subclause with the following:

Either fixed equipment (see IEC 62271-206) or portable devices (see the IEC 61243 series) can be used to meet this requirement.

8.5 Protection from danger resulting from arc fault

Replace item i) of this subclause with the following:

- i) Prevention of re-energization by use of non-resettable devices which detect internal equipment faults, enable pressure relief and provide an external indication.

8.7.1 General

Replace the third dashed item in item a) with the following:

- fire barriers (e.g. fire walls with fire resistance of minimum 60 minutes),

Replace the text in iv) with the following:

- iv) non-combustible materials

8.7.2 Transformers, reactors

Replace the first sentence in the last paragraph of this subclause with the following:

The same applies to individual sumps which are connected to the catchment tanks of other transformers; crushed stone layers, fire protection gratings or pipes filled with fluid can, for example, be used for this purpose.

8.7.2.1 Outdoor installations

Replace the existing text of this subclause with the following:

The layout of an outdoor installation shall be such that burning of a transformer with a liquid volume of more than 1 000 l will not cause a fire hazard to other transformers or objects, with the exception of those directly associated with the transformer. For this purpose, adequate clearances, G_1 , G_2 shall be necessary. Guide values are given in Table 3. Where transformers with a liquid volume below 1 000 l are installed near walls of combustible material, special fire precautions may be necessary, depending on the nature and the use of the building.

If automatically activated fire extinguishing equipment is installed, the clearances G_1/G_2 can be reduced.

The reduction of distances G_1/G_2 shall be agreed upon between the user and the supplier.

If it is not possible to allow for adequate clearance as indicated in Table 3, fire-resistant separating walls with the following dimensions shall be provided:

- a) between transformers (see Figure 6) separating walls. For example EI 60:
 - height: top of the expansion chamber (if any), otherwise the top of the transformer tank;
 - length: width or length of the sump (in the case of a dry-type transformer, the width or length of the transformer, depending upon the direction of the transformer);
- b) between transformers and buildings separating walls. For example EI 60; if additional fire separating wall is not provided, fire rating of the building wall should be increased, for example REI 90 (see Figure 7).

NOTE 1 REI represents the bearing system (wall) whereas EI represents the non-load bearing system (wall) where R is the load bearing capacity, E is the fire integrity, I is the thermal insulation and 60/90 refers to fire resistance duration in minutes.

NOTE 2 Definitions of fire resistance are given in EN 13501-2[37].

Table 3 – Guide values for outdoor transformer clearances

Replace the existing Table 3 with the following new Table 3:

Table 3 – Guide values for outdoor transformer clearances

Transformer type	Liquid volume	Clearance G_1 to other transformers or building surface of non-combustible material	Clearance G_2 to building surface of combustible material
	l	m	m
Oil insulated transformers (O)	1 000 <...< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤...< 20 000	5	10
	20 000 ≤...< 45 000	10	20
	≥ 45 000	15	30
Less flammable liquid insulated transformers (K) without enhanced protection	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥ 3 800	4,5	15
Less flammable liquid insulated transformers (K) with enhanced protection	Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers		
	Horizontal m	Vertical m	
	0,9	1,5	
Dry-type transformers (A)	Fire behaviour class	Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers	
		Horizontal m	Vertical m
	F0	1,5	3,0
	F1	None	None

NOTE 1 Enhanced protection means

- tank rupture strength,
- tank pressure relief,
- low-current fault protection,
- high-current fault protection.

For an example of enhanced protection, see Factory Mutual Global standard 3990 [33], or equivalent.

NOTE 2 Sufficient space should be allowed for periodic cleaning of resin-encapsulated transformer windings, in order to prevent possible electrical faults and fire hazard caused by deposited atmospheric pollution.

NOTE 3 Non-combustible materials may be chosen in accordance to EN 13501-1[36].

Table 4 – Minimum requirements for the installation of indoor transformers

Replace, in Note 1 to Table 4, the words “time in minutes” with “fire resistance duration in minutes”.

Add, after Note 1 to this table, the following new Note 2 and renumber the existing Notes 2 and 3 as Notes 3 and 4 respectively.

NOTE 2 Definitions of fire resistance are given in EN 13501-2[37].

8.8.1.3 Containment for outdoor equipment

Add the following paragraph after the last dashed item of this subclause:

For outdoor installations, it is recommended that the length and width of the sump be equal to the length and width of the transformer plus 20 % of the distance between the highest point of the transformer (including the conservator) and the upper level of the containment on each side.

Delete Note 2.

Replace the text of the existing Note 3 with the following, and renumber the existing Note 3 as Note 2:

NOTE 2 IEEE 980 recommends that the spill containment extends a minimum 1 500 mm beyond any liquid-filled part of the equipment.

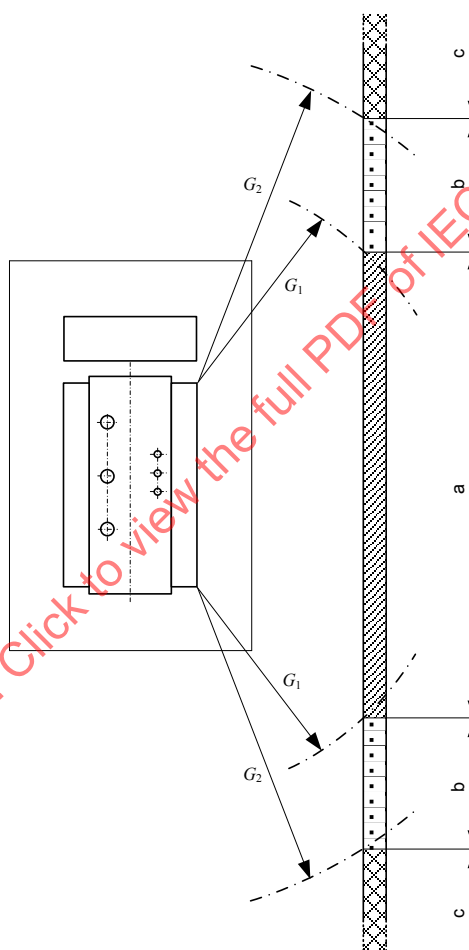
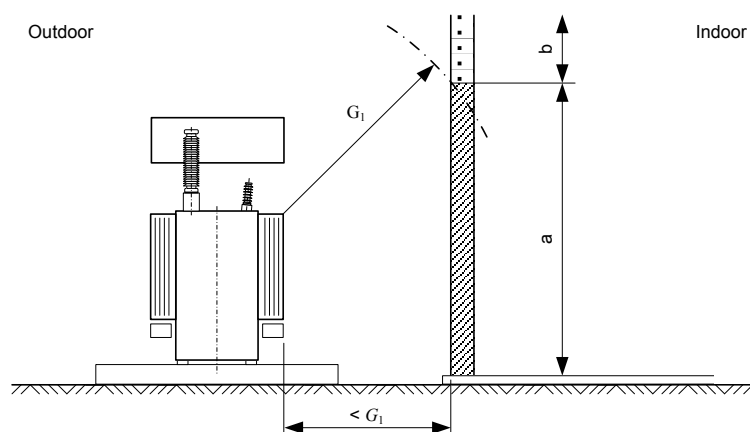
8.8.2 SF₆ leakage

Delete, in the first sentence of the third paragraph, the comma between the words "sufficient" and "if".

Figure 7 – Fire protection between transformer and building

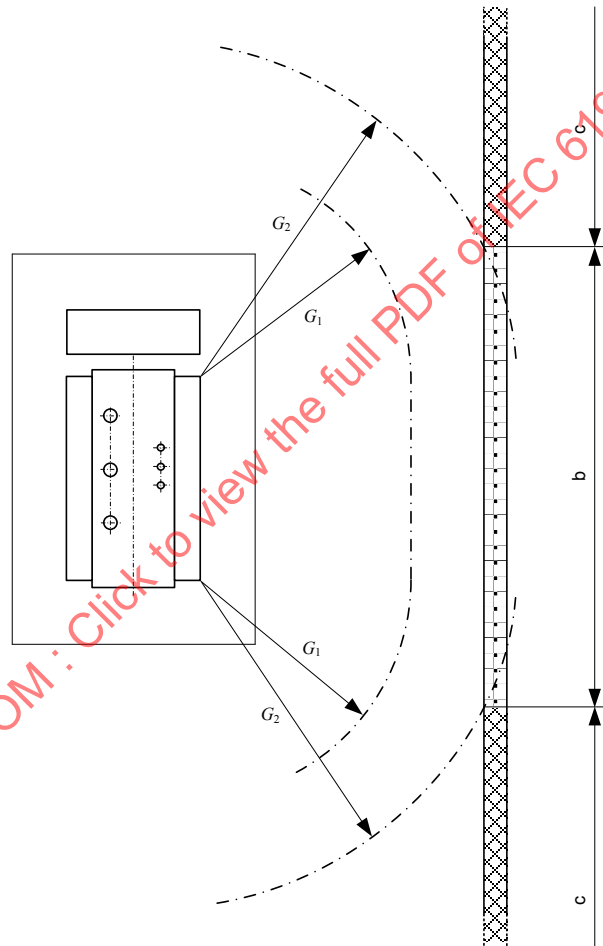
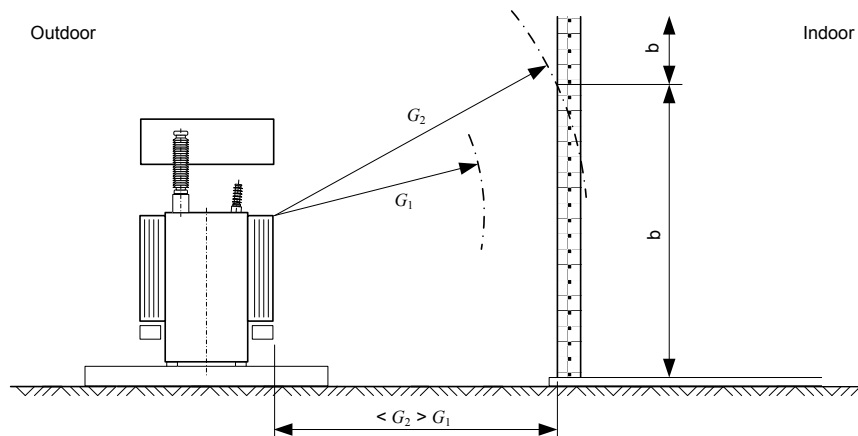
Replace the existing Figure 7 with two new sub-figures as follows:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61936-1:2014/AMD1:2014



IEC 0219/14

Figure 7a) Fire protection between transformer and building surface of non-combustible material



IEC 0220/14

Figure 7b) Fire protection between transformer and building surface of combustible material

Key

For Clearances G_1 and G_2 see Table 3

- Sector a The wall in this area shall be designed with a minimum fire resistance of 90 min (REI 90)
- Sector b The wall in this area shall be designed with non combustible materials
- Sector c No fire protection requirements

NOTE Due to the risk of vertical fire spread sector c applies only in the horizontal direction.

Figure 7 – Fire protection between transformer and building

Figure 8 – Sump with integrated catchment tank

Replace, in the Key to this figure, the text corresponding to b with the following:

- b For information concerning fire protection gratings or fire blocking outlets, see 8.7.2

Figure 9 – Sump with separate catchment tank

Replace, in the Key to this figure, the text corresponding to b with the following:

- b For information concerning fire protection gratings or fire blocking outlets, see 8.7.2

Figure 10 – Sump with integrated common catchment tank

Replace, in the Key to this figure, the text corresponding to b with the following:

- b For information concerning fire protection gratings or fire blocking outlets, see 8.7.2

9.6.5 Measures related to the selection of equipment

Replace the text of item e) with the following:

- e) Adequate earthing for power frequency and transient effects at the GIS/air-bushings and GIS-tubes. This is achieved by multiple connections between the enclosure and the building wall (to the reinforcement grid or metallic cladding) and multiple connections between the wall and earthing system.

10.2.1 Safety criteria

Add the following text after the second paragraph:

The earthing design parameters (relevant fundamental requirements, e.g. fault current, fault duration) shall be agreed between user and supplier.

10.3.1 General

Modify item e) as follows:

- e) determine the current flowing into earth from the earthing system, based on earth fault current;

Delete item m) from the list.

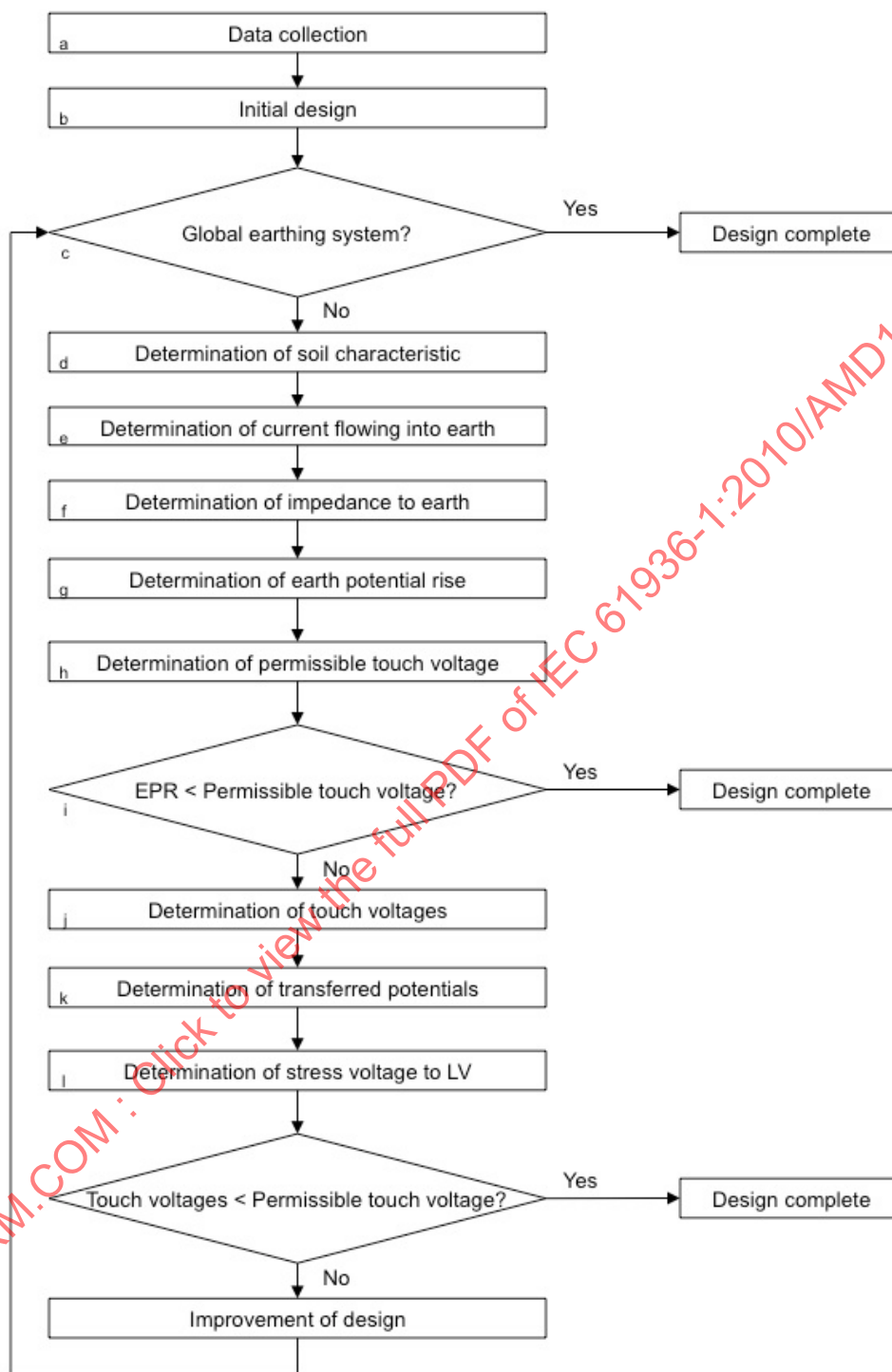
12 Operation and maintenance manual

Add the following new text after the first paragraph:

For the preparation of manuals and instructions, IEC 82079-1 applies.

Annex D – Earthing system design flow chart

Replace the existing flow chart with the following:



IEC 0221/14

E.2 Shield wires

Replace, in the second paragraph of this subclause, the words “of less than” with “of less than or equal to”.

E.3 Lightning rods

Replace the last paragraph with the following:

Two lightning rods at a spacing of less or equal than $3H$ provide an extension of the protection zone which is limited by an arc of radius R with the centre M_R at a height of $3H$ passing through the tips of the lightning rods (see Figure E.4).

Figure E.2 – Two shield wires

Replace the existing Figure E.2 with the following new Figure E.2:

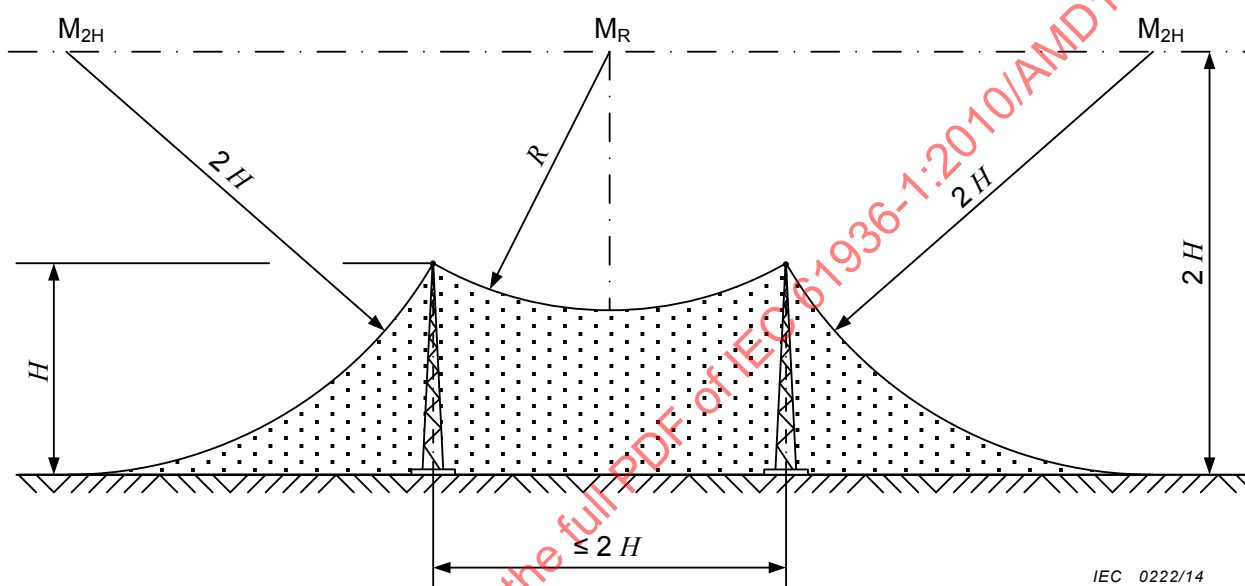


Figure E.2 – Two shield wires

Figure E.4 – Two lightning rods

Replace existing Figure E.4 with the following new Figure E.4:

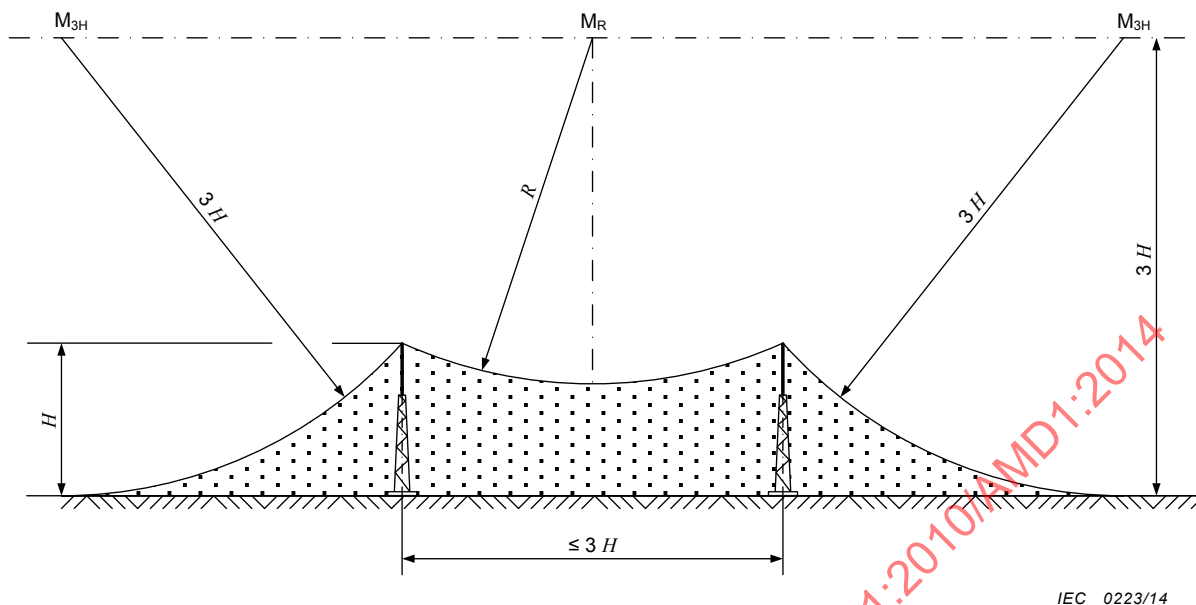


Figure E.4 – Two lightning rods

Bibliography

Add the following references to the existing list:

- [34] IEC 60092 (all parts), *Electrical installations in ships*
- [35] IEC 61892 (all parts), *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations*
- [36] EN 13501-1, *Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests*
- [37] EN 13501-2, *Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61936-1:2010/AMD1:2014

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 99 de la CEI: Conception de systèmes et mise en œuvre d'installations électriques de puissance de tensions nominales supérieures à 1 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu, en particulier concernant les aspects de sécurité.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
99/129FDIS	99/131/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 la CEI 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.

Avant-propos

Insérer, dans la liste des différences dans certains pays, les nouveaux points suivants:

- 7.2.6: Un treillis de dimensions 50 mm × 200 mm n'est pas accepté (Australie)
- 7.2.6: Les lignes directrices relatives à la construction des clôtures figurent dans le document ENA Doc 015 (Australie)
- 8.7.1: Le classement de résistance au feu des barrières doit être au minimum celui d'une résistance au feu de 120 minutes (Australie)
- 8.7.2: Les dimensions G_1 et G_2 doivent être mesurées depuis le côté intérieur du mur plutôt que depuis le point de mesure présenté aux Figures 7a) et 7b) à partir du transformateur où le mur est plus large sur le transformateur (Australie)
- 8.8.1.3: Il convient que la rétention des déversements s'étende de 50 % de la hauteur du transformateur (Australie)
- Figure 7a): Les dimensions G_1 et G_2 doivent être mesurées depuis le côté intérieur du mur plutôt que depuis le point de mesure présenté à la Figure 7a) à partir du transformateur où le mur est plus large sur le transformateur (Australie)
- Figure 7b): Les dimensions G_1 et G_2 doivent être mesurées depuis le côté intérieur du mur plutôt que depuis le point de mesure présenté à la Figure 7b) à partir du transformateur où le mur est plus large sur le transformateur (Australie)
- Article 10: Pour les exigences relatives à la mise à terre, se référer à l'AS 2067, Sous-stations et Installations Haute Tension (Australie)

1 Domaine d'application

Ajouter le nouveau point e) suivant après d):

- e) Installations électriques mises en œuvre sur des plates-formes offshore, par exemple parcs éoliens offshore.

Modifier le cinquième tiret de la dernière liste de cet article comme suit:

- installations sur les bateaux conformément à la série CEI 60092 [34] et les unités offshore conformément à la série CEI 61892 [35], qui sont utilisées dans l'industrie pétrolière offshore à des fins de forage, de traitement et de stockage.

Modifier le premier paragraphe après la dernière liste de cet article comme suit:

La présente norme ne s'applique pas à la conception des appareillages préfabriqués soumis à un essai de type et des sous-stations préfabriquées à haute tension/basse tension, pour lesquels des normes spécifiques CEI existent déjà.

2 Références normatives

Ajouter, à la liste existante, les titres des normes suivantes:

CEI/TS 61463, *Traversées – Qualification sismique*

CEI 62271-206, *Appareillage à haute tension – Partie 206: Systèmes indicateurs de présence de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

CEI 62271-207, *Appareillage à haute tension – Partie 207: Qualification sismique pour ensembles d'appareillages à isolation gazeuse pour des niveaux de tension assignée supérieurs à 52 kV*

CEI/TR 62271-300, *Appareillage à haute tension – Partie 300: Qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif*

CEI 82079-1, *Etablissement des instructions d'utilisation – Structure, contenu et présentation – Partie 1: Principes généraux et exigences détaillées*

Remplacer la référence à la CEI 62271-1:2007 par la nouvelle référence suivante:

CEI 62271-1:2007, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes*
Amendement 1:2011

4.1.2 Accords entre fournisseur (constructeur) et utilisateur

Ajouter les quatre lignes suivantes au tableau existant:

Paragraphe	Sujet
4.3.9	Conditions particulières et exigences relatives aux régions à environnement sismique
4.4.3.5	Conditions particulières et exigences relatives aux vibrations
8.7.2.1	Réduction des distances G_1/G_2
10.2.1	Exigences fondamentales relatives à la conception de l'installation de mise à la terre

4.2.4 Courant de court-circuit

Ajouter la Note 1 suivante après le premier alinéa:

NOTE 1 Lorsqu'une installation possède une production sur site, des moteurs ou un fonctionnement en parallèle avec un réseau (co-génération), les niveaux de défektivosité peuvent augmenter.

Modifier la Note 1 existante en Note 2, et la Note 2 existante en Note 3.

4.2.7 Champs électriques et magnétiques

Modifier la note existante comme suit:

NOTE La réglementation nationale et/ou internationale peut spécifier les niveaux acceptables. Des informations complémentaires sont disponibles auprès de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) ou de l'IEEE.

4.3.1 Matériels et structures-supports

Remplacer la Note 1 existante par le texte normal suivant:

Les contraintes temporaires et les charges pouvant être appliquées lors de la construction ou des procédures de maintenance doivent être considérées. Des équipements particuliers peuvent être affectés par des charges cycliques et des contraintes dues à des dilatations thermiques (se référer aux normes concernant ces équipements particuliers).

Supprimer la Note 2.

Ajouter, à la fin de la deuxième liste, le nouveau point suivant:

- charges sismiques.

4.3.9 Vibrations

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe par ce qui suit:

4.3.9 Charges sismiques

Les conditions et les exigences particulières doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur. (Voir aussi 4.4.3.5 Vibrations).

Les installations situées dans des régions à environnement sismique doivent être conçues en prenant en compte ces conditions.

Lorsque des spécifications de charge s'appliquent à des travaux de génie civil ou à des matériels répondant à des conditions sismiques, ces spécifications doivent alors être respectées.

Les charges sismiques doivent être traitées conformément aux normes appropriées relatives aux installations électriques: par exemple la CEI 62271-207 pour les ensembles d'appareillages à isolation gazeuse, la CEI/TR 62271-300 pour les disjoncteurs et la CEI/TS 61463 pour les traversées.

Les mesures suivantes doivent être prises en compte:

- a) Tout matériel individuel doit être conçu pour résister aux forces dynamiques dues aux mouvements verticaux et horizontaux du sol. Ces effets peuvent être modifiés par la réponse de la fondation et/ou des supports et/ou du sol supportant ces matériels. Le spectre de réponse du séisme doit être pris en compte lors de la conception des matériels.
- b) La disposition doit être choisie afin de limiter les charges dues aux interconnexions entre des dispositifs adjacents devant supporter des mouvements, relativement importants, axiaux, latéraux, de torsion ou autres, à des valeurs acceptables. Il convient d'accorder une attention particulière aux autres contraintes pouvant se développer au cours d'un séisme.

4.4.3.5 Vibrations

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Les conditions et les exigences particulières doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur. (Voir aussi 4.3.9 Charges sismiques).

Les vibrations dues au vent, aux contraintes électromagnétiques, au trafic (par exemple routier ou ferroviaire temporaires) et aux procédés industriels doivent être prises en compte. La capacité d'un matériel à résister aux vibrations doit être donnée par le constructeur.

Les contraintes en fonctionnement des matériels, pouvant être transmises par une fondation ou un plancher monolithique commun (par exemple ouverture/fermeture des disjoncteurs) doivent être prises en compte.

5.4.1 Généralités

Remplacer la première phrase du deuxième alinéa par ce qui suit:

Si des parties d'une installation peuvent être séparées l'une de l'autre par un sectionneur, ces parties doivent être soumises à des essais à la tension assignée de tenue au choc pour la distance d'isolement (voir Tableaux 1a et 1b ainsi que les Tableaux 2a et 2b de la CEI 62271-1:2007, Amendement 1:2011).

Tableau 2 – Distances minimales d'isolement dans l'air – Plage de tensions II ($U_m > 245$ kV)

Remplacer le Tableau 2 existant par le nouveau Tableau 2 suivant:

Tableau 2 – Espaces libres minimaux dans l'air – Plage de tensions II
($U_m > 245 \text{ kV}$)

Plage de tensions	Tension la plus élevée pour l'installation	Tension assignée de tenue aux chocs de foudre ^a	Tension assignée de tenue au choc de manœuvre	Espace libre minimal entre phase et terre		Tension assignée de tenue au choc de manœuvre	Espace libre minimal entre phases	
	U_m efficace	U_p 1,2/50 μs (valeur de crête)	U_s Phase à terre 250/2 500 μs (valeur de crête)	Conducteur – structure	Tige – structure N	U_s entre phases 250/2 500 μs (valeur de crête)	Conducteur – parallèle conducteur	Tige – conducteur
	kV	kV	kV	mm		kV	mm	
II	300	850/950	750	1 600 1 700 ^b	1 900	1 125	2 300	2 600
		950/1 050	850	1 800 1 900 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100
	362	950/1 050	850	1 800 1 900 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100
		1 050/1 175	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600
	420	1 050/1 175	850	1 900 2 200 ^b	2 400	1 360	2 900	3 400
		1 175/1 300	950	2 200 2 400 ^b	2 900	1 425	3 100	3 600
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 575	3 600	4 200
	550	1 175/1 300	950	2 200 2 400 ^b	2 900	1 615	3 700	4 300
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 680	3 900	4 600
		1 425/1 550	1 175	3 100	4 100	1 763	4 200	5 000
	800	1 675/1 800	1 300	3 600	4 800	2 210	6 100	7 400
		1 800/1 950	1 425	4 200	5 600	2 423	7 200	9 000
		1 950/2 100	1 550	4 900	6 400	2 480	7 600	9 400
	1 100	1 950/2 100	1 425 ^c	4 200	5 600	-	-	-
		2 100/2 250	1 550	4 900	6 400	2 635	8 400 ^d	10 000 ^d
		2 250/2 400	1 675	5 600 ^d	7 400 ^d	2 764	9 100 ^d	10 900 ^d
		2 400/2 550	1 800	6 300 ^d	8 300 ^d	2 880	9 800 ^d	11 600 ^d
	1 200	2 100/2 250	1 675	5 600 ^d	7 400 ^d	2 848	9 600 ^d	11 400 ^d
		2 250/2 400	1 800	6 300 ^d	8 300 ^d	2 970	10 300 ^d	12 300 ^d
		2 550/2 700	1 950	7 200 ^d	9 500 ^d	3 120	11 200 ^d	13 300 ^d

^a La tension assignée de tenue aux chocs de foudre est applicable entre phases et entre phase et terre.

^b Espace libre minimal exigé pour la valeur supérieure de la tension assignée de tenue aux chocs de foudre.

^c Cette valeur est applicable uniquement à l'isolation entre phase et terre des matériels monophasés non exposés à l'air.

^d Les valeurs d'essai sont toujours à l'étude.

6.2.1 Dispositifs de coupure

Modifier le cinquième alinéa de ce paragraphe comme suit:

Lorsque l'utilisateur le spécifie, des dispositifs de verrouillage et/ou d'enclenchement doivent être installés pour fournir un dispositif de protection contre un fonctionnement inapproprié.

6.2.9.5 Installation des câbles

Ajouter le nouveau point h) suivant après g):

- h) si des câbles unipolaires sont installés dans des plafonds et des murs renforcés, la possibilité d'échauffement des barres de renforcement en acier doit être prise en compte. Si nécessaire, des mesures structurelles appropriées pour limiter l'échauffement doivent être déterminées.

6.2.10 Conducteurs et accessoires

Ajouter le nouvel alinéa suivant après le premier alinéa:

Les conducteurs couverts doivent être traités comme des conducteurs nus.

Ajouter l'alinéa suivant après la note:

Des dispositions doivent être prises pour éviter une oscillation résonante éventuelle des jeux de barres tubulaires provoquée par le vent.

6.2.11 Machines électriques tournantes

Remplacer le deuxième alinéa de ce paragraphe par le suivant:

Le degré de protection de l'équipement contre la pénétration d'objets, de poussière et d'eau doit être choisi conformément aux conditions climatiques et environnementales au site de l'installation. Les pièces dangereuses des machines doivent être protégées contre des contacts accidentels avec les personnes. Le degré de protection doit être défini conformément à la CEI 60529.

7.2.1 Espaces libres des barrières de protection

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par le suivant:

A l'intérieur d'une installation, les espaces libres minimaux de protection suivants doivent être maintenus entre les éléments sous tension et la surface interne de toute barrière de protection (voir Figure 1):

- pour les murs pleins sans ouverture d'une hauteur minimale de 1 800 mm, l'espace libre minimal de la barrière de protection est de $B_1 = N$;
- pour les treillis métalliques, écrans ou murs pleins avec ouvertures, d'une hauteur minimale de 1 800 mm et un degré de protection de IPXXB (voir la CEI 60529), l'espace libre minimal de la barrière de protection est de $B_2 = N + 80$ mm.

NOTE Le degré IPXXB assure une protection contre l'accès aux pièces dangereuses avec les doigts.

Pour les barrières de protection non rigides et les treillis métalliques, les valeurs de l'espace libre minimal doivent être augmentées afin de tenir compte de tout déplacement éventuel de la barrière ou du treillis de protection.

7.2.6 Clôtures ou murs extérieurs et portes d'accès

Ajouter la note suivante après le dernier alinéa:

NOTE L'utilisation de clôtures métalliques grillagées avec une taille de maille de 50 mm × 200 mm (largeur × hauteur) est applicable si la conception de la clôture empêche l'entrée de personnes non autorisées.

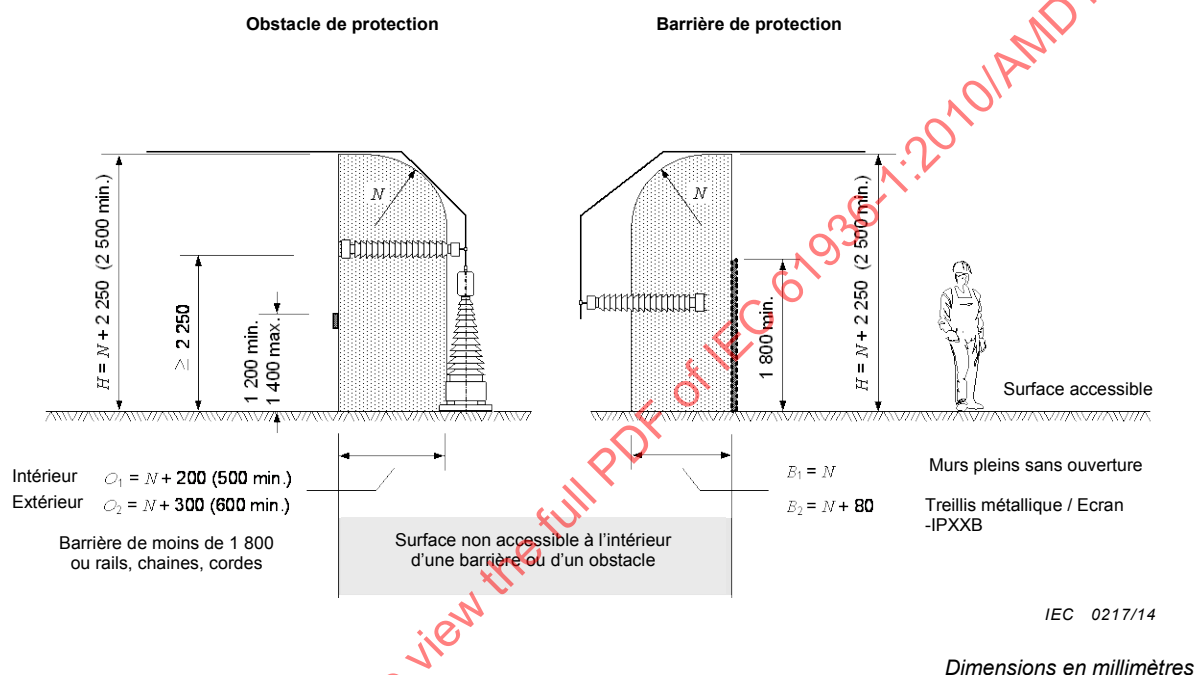
7.4.2.4 Mise à la terre

Modifier la première phrase du deuxième alinéa comme suit:

Les trois enceintes d'un GIS de type monophasé doivent être liées ensemble avec des connections courtes et mises à la terre au moins à la fin de l'enceinte des lignes d'alimentation sortantes et entrantes.

Figure 1 – Protection contre les contacts directs au moyen de barrières/obstacles de protection à l'intérieur de locaux électriques fermés

Remplacer la Figure 1 existante par la nouvelle Figure 1 suivante:



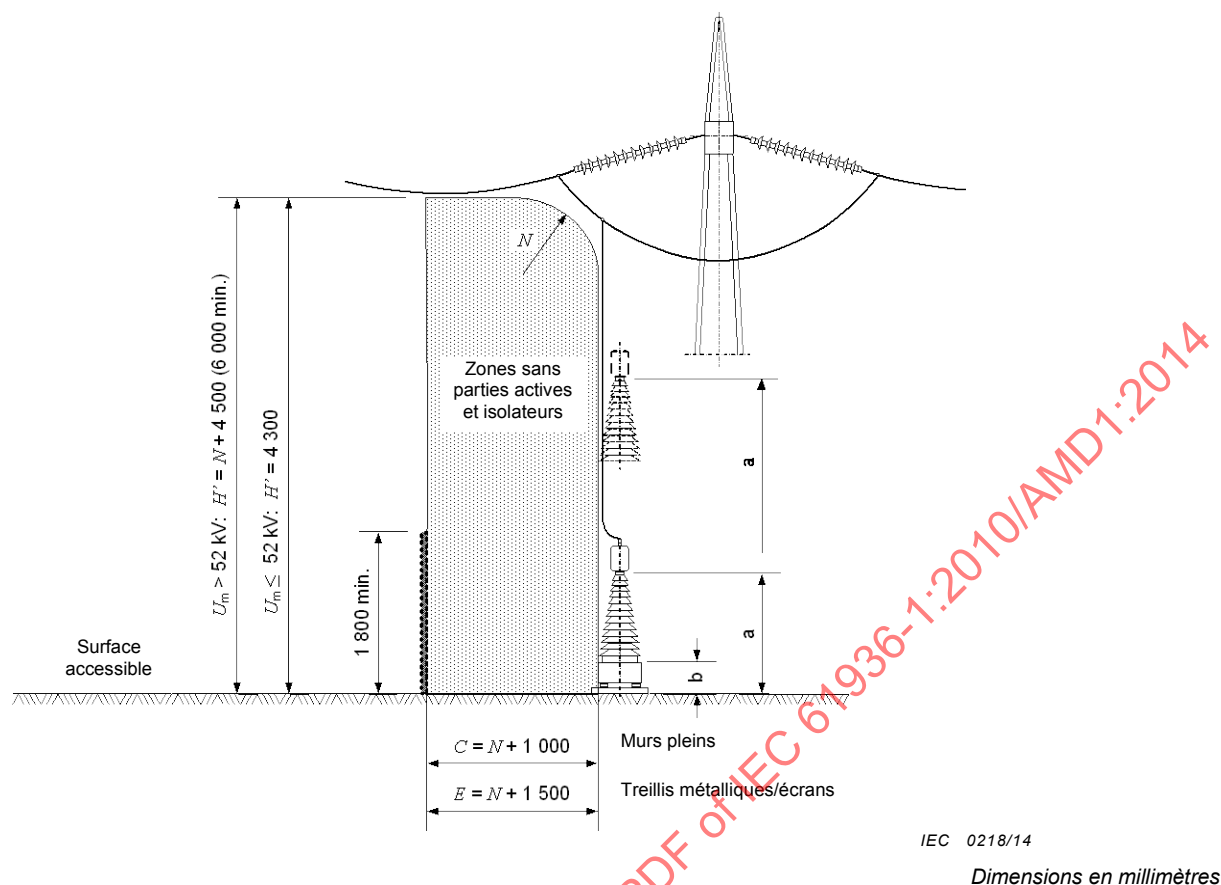
Légende

- N Espace libre minimal
- O Espace libre de l'obstacle
- B Espace libre de la barrière

Figure 1 – Protection contre les contacts directs au moyen de barrières/obstacles de protection à l'intérieur de locaux électriques fermés

Figure 2 – Distances des limites et hauteur minimale à la clôture/mur extérieurs

Remplacer la Figure 2 existante par la nouvelle Figure 2 suivante:



Légende

N Espace libre minimal

H' Espace libre minimal des parties actives au-dessus de la surface accessible de la clôture extérieure

a Si la distance aux parties actives est inférieure à H , une protection par barrières ou obstacles doit être prévue

b Si cette distance est inférieure à 2 250 mm, une protection par barrières ou obstacles doit être prévue

Figure 2 – Distances des limites et hauteur minimale à la clôture/mur extérieurs

8.4.2 Dispositifs pour empêcher le réenclenchement des dispositifs de sectionnement

Remplacer, au deuxième alinéa de ce paragraphe, les mots “un outil agréé” par “un outil adapté”.

8.4.3 Dispositifs de vérification de l'absence de tension

Remplacer le troisième alinéa de ce paragraphe par le suivant:

Du matériel fixe (voir la CEI 62271-206) ou des dispositifs mobiles (voir la série CEI 61243) peuvent être utilisés pour respecter ces exigences.

8.5 Protection contre les dangers provenant d'un défaut d'arc

Remplacer le point i) de ce paragraphe par le suivant:

- i) Prévention de toute ré-alimentation par l'utilisation de dispositifs non-réinitialisables détectant les défaillances internes du matériel, permettant une décompression et fournissant une indication externe.

8.7.1 Généralités

Remplacer le troisième tiret du point a) par ce qui suit:

- séparations ignifuges (par exemple cloisons pare-feu avec une résistance au feu d'au moins 60 minutes),

Remplacer le texte en iv) par ce qui suit:

iv) matériaux non combustibles

8.7.2 Transformateurs, réactances

Remplacer la première phrase du dernier alinéa de ce paragraphe par la suivante:

Ce qui précède s'applique aux fosses individuelles raccordées aux réservoirs de récupération d'autres transformateurs; des couches de pierres concassées, des grillages de protection contre l'incendie ou des tuyaux remplis de fluide peuvent, par exemple, être utilisés dans ce but.

8.7.2.1 Installations extérieures

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

La disposition d'une installation extérieure doit être telle que l'incendie d'un transformateur contenant un volume de liquide supérieur à 1 000 l n'expose pas les autres transformateurs ou objets au risque d'incendie, à l'exception de ceux directement associés au transformateur. Dans ce but, des distances de sécurité, G_1 , G_2 adéquates doivent être nécessaires. Le Tableau 3 donne des valeurs indicatives. Lorsque des transformateurs contenant un volume de liquide inférieur à 1 000 l sont installés à proximité de murs en matériau combustible, des précautions spéciales contre l'incendie peuvent être nécessaires en fonction de la nature et de l'utilisation du bâtiment.

Si un matériel d'extinction automatique est installé, les distances de sécurité G_1/G_2 peuvent être réduites.

La réduction des distances G_1/G_2 doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

S'il n'est pas possible d'assurer la distance de sécurité appropriée indiquée au Tableau 3, des cloisons de séparation résistantes au feu doivent être prévues avec les dimensions suivantes:

- a) cloisons de séparation entre les transformateurs (voir Figure 6). Par exemple EI 60:
 - hauteur: sommet du vase d'expansion (s'il existe), sinon le sommet de la cuve du transformateur;
 - longueur: largeur ou longueur de la fosse de récupération (dans le cas d'un transformateur sec, la largeur ou la longueur du transformateur, en fonction de l'orientation du transformateur);
- b) cloisons de séparation entre les transformateurs et les bâtiments. Par exemple EI 60; si une cloison de séparation coupe-feu supplémentaire n'est pas prévue, il convient que le classement du mur du bâtiment soit augmenté, REI 90 par exemple (voir Figure 7).

NOTE 1 REI représente le système porteur (mur), tandis que EI représente le système non porteur (mur), où R est la portance, E est l'étanchéité au feu, I est l'isolation thermique et 60/90 la durée de résistance au feu en minutes.

NOTE 2 Des définitions de la résistance au feu sont données dans la EN 13501-2[37].

Tableau 3 – Valeurs indicatives pour les distances de sécurité des transformateurs à l'extérieur

Remplacer le Tableau 3 existant par le nouveau Tableau 3 suivant:

Tableau 3 – Valeurs indicatives pour les distances de sécurité des transformateurs à l'extérieur

Type de transformateur	Volume de liquide	Distance de sécurité G_1 par rapport aux autres transformateurs ou à la surface d'un bâtiment en matériau non combustible	Distance de sécurité G_2 par rapport la surface d'un bâtiment en matériau combustible
	l	m	m
Transformateurs à huile (O)	1 000 <...< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤...< 20 000	5	10
	20 000 ≤...< 45 000	10	20
	≥ 45 000	15	30
Transformateurs isolés à liquides moins inflammables (K) sans protection renforcée	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥ 3 800	4,5	15
Transformateurs isolés à liquides moins inflammables (K) avec protection renforcée	Distance de sécurité G_1 par rapport à la surface du bâtiment ou aux transformateurs voisins		
	Horizontale m	Verticale m	
	0,9	1,5	
Transformateurs secs (A)	Classe de comportement au feu	Distance de sécurité G_1 par rapport à la surface du bâtiment ou aux transformateurs voisins	
		Horizontale m	Verticale m
	F0	1,5	3,0
	F1	Néant	Néant

NOTE 1 Les moyens de protection renforcée signifient

- la résistance à la rupture des réservoirs,
- la décompression des réservoirs,
- la protection contre les défauts à faible intensité,
- la protection contre les défauts à intensité élevée.

Pour la protection renforcée, voir, par exemple, la norme globale 3990 Factory Mutual (Mutuelle industrielle) [33], ou document équivalent.

NOTE 2 Il convient de réserver un espace suffisant pour le nettoyage périodique des enroulements de transformateur enrobés de résine, afin d'éviter des risques éventuels de défaut électrique ou un danger d'incendie dus au dépôt de pollution atmosphérique.

NOTE 3 Les matériaux non combustibles peuvent être choisis conformément à la norme EN 13501-1[36].

Tableau 4 – Exigences minimales applicables à l'installation de transformateurs à l'intérieur

Remplacer, dans la Note 1 du Tableau 4, les mots «le temps en minutes» par «la durée de résistance au feu en minutes».

Ajouter, après la Note 1 de ce tableau, la nouvelle Note 2 suivante, et renuméroter les Notes 2 et 3 existantes respectivement en Notes 3 et 4.

NOTE 2 Des définitions de la résistance au feu sont données dans la norme EN 13501-2[37].

8.8.1.3 Système de rétention pour le matériel installé à l'extérieur

Ajouter l'alinéa suivant après le dernier tiret de ce paragraphe:

Pour les installations extérieures, il est recommandé que la longueur et la largeur de la fosse soient égales à la longueur et à la largeur des transformateurs, augmentées de chaque côté de 20 % de la distance entre le point le plus haut du transformateur (y compris le conservateur) et le niveau haut du système de rétention.

Supprimer la Note 2.

Remplacer le texte de la Note 3 existante par ce qui suit, et renuméroter la Note 3 existante en Note 2.

NOTE 2 L'IEEE 980 recommande par ailleurs que la rétention des déversements s'étende au minimum à 1 500 mm au-delà de toute partie du matériel remplie de liquide.

8.8.2 Fuite de gaz SF₆

Supprimer, dans la première phrase du troisième alinéa, la virgule entre les mots "suffisante" et "si".

Figure 7 – Protection contre l'incendie entre le transformateur et le bâtiment

Remplacer la Figure 7 existante par deux nouvelles sous-figures, comme suit: