



**CSA Group
Groupe CSA**

**CSA C22.3 No. 61936-1:18
(IEC 61936-1:2014, MOD)**

**National Standard of Canada
Norme nationale du Canada**



CSA C22.3 No. 61936-1:18

**Power installations exceeding 1 kV a.c. — Part 1: Common rules
(IEC 61936-1:2014, MOD)**

CSA C22.3 n° 61936-1:18

**Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à
1 kV — Partie 1 : Règles communes
(IEC 61936-1:2014, MOD)**



**Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes**

Legal Notice for Standards

Canadian Standards Association (operating as "CSA Group") develops standards through a consensus standards development process approved by the Standards Council of Canada. This process brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve consensus and develop a standard. Although CSA Group administers the process and establishes rules to promote fairness in achieving consensus, it does not independently test, evaluate, or verify the content of standards.

Disclaimer and exclusion of liability

This document is provided without any representations, warranties, or conditions of any kind, express or implied, including, without limitation, implied warranties or conditions concerning this document's fitness for a particular purpose or use, its merchantability, or its non-infringement of any third party's intellectual property rights. CSA Group does not warrant the accuracy, completeness, or currency of any of the information published in this document. CSA Group makes no representations or warranties regarding this document's compliance with any applicable statute, rule, or regulation.

IN NO EVENT SHALL CSA GROUP, ITS VOLUNTEERS, MEMBERS, SUBSIDIARIES, OR AFFILIATED COMPANIES, OR THEIR EMPLOYEES, DIRECTORS, OR OFFICERS, BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, OR INCIDENTAL DAMAGES, INJURY, LOSS, COSTS, OR EXPENSES, HOWSOEVER CAUSED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, LOST REVENUE, BUSINESS INTERRUPTION, LOST OR DAMAGED DATA, OR ANY OTHER COMMERCIAL OR ECONOMIC LOSS, WHETHER BASED IN CONTRACT, TORT (INCLUDING NEGLIGENCE), OR ANY OTHER THEORY OF LIABILITY, ARISING OUT OF OR RESULTING FROM ACCESS TO OR POSSESSION OR USE OF THIS DOCUMENT, EVEN IF CSA GROUP HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES, INJURY, LOSS, COSTS, OR EXPENSES.

In publishing and making this document available, CSA Group is not undertaking to render professional or other services for or on behalf of any person or entity or to perform any duty owed by any person or entity to another person or entity. The information in this document is directed to those who have the appropriate degree of experience to use and apply its contents, and CSA Group accepts no responsibility whatsoever arising in any way from any and all use of or reliance on the information contained in this document.

CSA Group is a private not-for-profit company that publishes voluntary standards and related documents. CSA Group has no power, nor does it undertake, to enforce compliance with the contents of the standards or other documents it publishes.

Intellectual property rights and ownership

As between CSA Group and the users of this document (whether it be in printed or electronic form), CSA Group is the owner, or the authorized licensee, of all works contained herein that are protected by copyright, all trade-marks (except as otherwise noted to the contrary), and all inventions and trade secrets that may be contained in this document, whether or not such inventions and trade secrets are protected by patents and applications for patents. Without limitation, the unauthorized use, modification, copying, or disclosure of this document may violate laws that protect CSA Group's and/or others' intellectual property and may give rise to a right in CSA Group and/or others to seek legal redress for such use, modification, copying, or disclosure. To the extent permitted by treaty or by law, CSA Group reserves all intellectual property rights in this document.

Patent rights

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this standard may be the subject of patent rights. CSA Group shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights is entirely their own responsibility.

Authorized use of this document

This document is being provided by CSA Group for informational and non-commercial use only. The user of this document is authorized to do only the following:

If this document is in electronic form:

- load this document onto a computer for the sole purpose of reviewing it;
- search and browse this document; and
- print this document if it is in PDF format.

Limited copies of this document in print or paper form may be distributed only to persons who are authorized by CSA Group to have such copies, and only if this Legal Notice appears on each such copy.

In addition, users may not and may not permit others to

- alter this document in any way, or remove this Legal Notice from the attached standard;
- sell this document without authorization from CSA Group; or
- make an electronic copy of this document.

If you do not agree with any of the terms and conditions contained in this Legal Notice, you may not load or use this document or make any copies of the contents hereof, and if you do make such copies, you are required to destroy them immediately. Use of this document constitutes your acceptance of the terms and conditions of this Legal Notice.



Avis juridique concernant les normes

L'Association canadienne de normalisation (qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA») élabore des normes selon un processus consensuel approuvé par le Conseil canadien des normes. Ce processus rassemble des volontaires représentant différents intérêts et points de vue dans le but d'atteindre un consensus et d'élaborer une norme. Bien que le Groupe CSA assure l'administration de ce processus et détermine les règles qui favorisent l'équité dans la recherche du consensus, il ne met pas à l'essai, ni n'évalue ou vérifie de façon indépendante le contenu de ces normes.

Exclusion de responsabilité

Ce document est fourni sans assertion, garantie ni condition explicite ou implicite de quelque nature que ce soit, y compris, mais non de façon limitative, les garanties ou conditions implicites relatives à la qualité marchande, à l'adaptation à un usage particulier ainsi qu'à l'absence de violation des droits de propriété intellectuelle des tiers. Le Groupe CSA ne fournit aucune garantie relative à l'exactitude, à l'intégralité ou à la pertinence des renseignements contenus dans ce document. En outre, le Groupe CSA ne fait aucune assertion ni ne fournit aucune garantie quant à la conformité de ce document aux lois et aux règlements pertinents.

LE GROUPE CSA, SES VOLONTAIRES, SES MEMBRES, SES FILIALES OU SES SOCIÉTÉS AFFILIÉES DE MÊME QUE LEURS EMPLOYÉS, LEURS DIRIGEANTS ET LEURS ADMINISTRATEURS NE PEUVENT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUS RESPONSABLES DE TOUTE BLESSURE, PERTE OU DÉPENSE OU DE TOUT PRÉJUDICE DIRECT, INDIRECT OU ACCESSOIRE, Y COMPRIS, MAIS NON DE FAÇON LIMITATIVE, TOUT PRÉJUDICE SPÉCIAL OU CONSÉCUTIF, TOUTE PERTE DE RECETTES OU DE CLIENTÈLE, TOUTE PERTE D'EXPLOITATION, TOUTE PERTE OU ALTÉRATION DE DONNÉES OU TOUT AUTRE PRÉJUDICE ÉCONOMIQUE OU COMMERCIAL, QU'IL SOIT FONDÉ SUR UN CONTRAT, UN DÉLIT CIVIL (Y COMPRIS LE DÉLIT DE NÉGLIGENCE) OU TOUT AUTRE ÉLÉMENT DE RESPONSABILITÉ TIRANT SON ORIGINE DE QUELQUE FAÇON QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT ET CE, MÊME SI LE GROUPE CSA A ÉTÉ AVISÉ DE L'ÉVENTUALITÉ DE TELS PRÉJUDICES.

En publiant et en offrant ce document, le Groupe CSA n'entend pas fournir des services professionnels ou autres au nom de quelque personne ou entité que ce soit, ni remplir les engagements que de telles personnes ou entités auraient pris auprès de tiers. Les renseignements présentés dans ce document sont destinés aux utilisateurs qui possèdent le niveau d'expérience nécessaire pour utiliser et mettre en application ce contenu. Le Groupe CSA rejette toute responsabilité découlant de quelque façon que ce soit de toute utilisation des renseignements contenus dans ce document ou de toute confiance placée en ceux-ci.

Le Groupe CSA est un organisme privé sans but lucratif qui publie des normes volontaires et des documents connexes. Le Groupe CSA n'entend pas imposer la conformité au contenu des normes et des autres documents qu'elle publie et ne possède pas l'autorité nécessaire pour ce faire.

Propriété et droits de propriété intellectuelle

Tel que convenu entre le Groupe CSA et les utilisateurs de ce document (qu'il soit imprimé ou sur support électronique), le Groupe CSA est propriétaire ou titulaire de permis de toutes les marques de commerce (à moins d'indication contraire) et de tous les documents contenus dans ce document, ces derniers étant protégés par les lois visant les droits d'auteur. Le Groupe CSA est également propriétaire ou titulaire de permis de toutes les inventions et de tous les secrets commerciaux que pourrait contenir ce document, qu'ils soient ou non protégés par des brevets ou des demandes de brevet. Sans que soit limitée la portée générale du paragraphe, l'utilisation, la modification, la copie ou la divulgation non autorisée de ce document pourrait contrevenir aux lois visant la propriété intellectuelle du Groupe CSA ou d'autres parties et donner ainsi droit à l'organisme ou autre partie d'exercer ses recours légaux relativement à une telle utilisation, modification, copie ou divulgation. Dans la mesure prévue par le permis ou la loi, le Groupe CSA conserve tous les droits de propriété intellectuelle relatifs à ce document.

Droits de brevet

Veuillez noter qu'il est possible que certaines parties de cette norme soient visées par des droits de brevet. Le Groupe CSA ne peut être tenu responsable d'identifier tous les droits de brevet. Les utilisateurs de cette norme sont avisés que c'est à eux qu'il incombe de vérifier la validité de ces droits de brevet.

Utilisations autorisées de ce document

Ce document est fourni par le Groupe CSA à des fins informationnelles et non commerciales seulement. L'utilisateur de ce document n'est autorisé qu'à effectuer les actions décrites ci-dessous.

Si le document est présenté sur support électronique, l'utilisateur est autorisé à :

- télécharger ce document sur un ordinateur dans le seul but de le consulter ;
- consulter et parcourir ce document ;
- imprimer ce document si c'est la version PDF.

Un nombre limité d'exemplaires imprimés ou électroniques de ce document peuvent être distribués aux seules personnes autorisées par le Groupe CSA à posséder de tels exemplaires et uniquement si le présent avis juridique figure sur chacun d'eux.

De plus, les utilisateurs ne sont pas autorisés à effectuer, ou à permettre qu'on effectue, les actions suivantes :

- modifier ce document de quelque façon que ce soit ou retirer le présent avis juridique joint à ce document ;
- vendre ce document sans l'autorisation du Groupe CSA ;
- faire une copie électronique de ce document.

Si vous êtes en désaccord avec l'une ou l'autre des dispositions du présent avis juridique, vous n'êtes pas autorisé à télécharger ou à utiliser ce document, ni à en reproduire le contenu, auquel cas vous êtes tenu d'en détruire toutes les copies. En utilisant ce document, vous confirmez que vous acceptez les dispositions du présent avis juridique.

Standards Update Service

CSA C22.3 No. 61936-1:18 ***December 2018***

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

To register for e-mail notification about any updates to this publication

- go to store.csagroup.org
- click on **CSA Update Service**

The **List ID** that you will need to register for updates to this publication is **24263-1**

If you require assistance, please e-mail techsupport@csagroup.org or call 416-747-2233.

Visit CSA Group's policy on privacy at www.csagroup.org/legal to find out how we protect your personal information.

Service de mise à jour des normes

CSA C22.3 n° 61936-1:18

Décembre 2018

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

Vous devez vous inscrire pour recevoir les avis transmis par courriel au sujet des mises à jour apportées à ce document :

- allez au store.csagroup.org
- cliquez sur **Service de mises à jour**

Le **numéro d'identification** dont vous avez besoin pour vous inscrire pour les mises à jour apportées à ce document est le **2426344**.

Si vous avez besoin d'aide, veuillez nous contacter par courriel à hsupport@csagroup.org ou par téléphone au 416-747-2233.

Consultez la politique du Groupe CSA en matière de confidentialité au www.csagroup.org/legal pour savoir comment nous protégeons vos renseignements personnels.

Canadian Standards Association (operating as “CSA Group”), under whose auspices this National Standard has been produced, was chartered in 1919 and accredited by the Standards Council of Canada to the National Standards system in 1973. It is a not-for-profit, nonstatutory, voluntary membership association engaged in standards development and certification activities.

CSA Group standards reflect a national consensus of producers and users — including manufacturers, consumers, retailers, unions and professional organizations, and governmental agencies. The standards are used widely by industry and commerce and often adopted by municipal, provincial, and federal governments in their regulations, particularly in the fields of health, safety, building and construction, and the environment.

Individuals, companies, and associations across Canada indicate their support for CSA Group’s standards development by volunteering their time and skills to Committee work and supporting CSA Group’s objectives through sustaining memberships. The more than 7000 committee volunteers and the 2000 sustaining memberships together form CSA Group’s total membership from which its Directors are chosen. Sustaining memberships represent a major source of income for CSA Group’s standards development activities.

CSA Group offers certification and testing services in support of and as an extension to its standards development activities. To ensure the integrity of its certification process, CSA Group regularly and continually audits and inspects products that bear the CSA Group Mark.

In addition to its head office and laboratory complex in Toronto, CSA Group has regional branch offices in major centres across Canada and inspection and testing agencies in eight countries. Since 1919, CSA Group has developed the necessary expertise to meet its corporate mission: CSA Group is an independent service organization whose mission is to provide an open and effective forum for activities facilitating the exchange of goods and services through the use of standards, certification and related services to meet national and international needs.

For further information on CSA Group services, write to
CSA Group
178 Rexdale Boulevard
Toronto, Ontario, M9W 1R3
Canada



A National Standard of Canada is a standard developed by a Standards Council of Canada (SCC) accredited Standards Development Organization, in compliance with requirements and guidance set out by SCC. More information on National Standards of Canada can be found at www.scc.ca.

SCC is a Crown corporation within the portfolio of Innovation, Science and Economic Development (ISED) Canada. With the goal of enhancing Canada's economic competitiveness and social well-being, SCC leads and facilitates the development and use of national and international standards. SCC also coordinates Canadian participation in standards development, and identifies strategies to advance Canadian standardization efforts.

Accreditation services are provided by SCC to various customers, including product certifiers, testing laboratories, and standards development organizations. A list of SCC programs and accredited bodies is publicly available at www.scc.ca.

Standards Council of Canada
600-55 Metcalfe Street
Ottawa, Ontario, K1P 6L5
Canada



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes

Cette Norme Nationale du Canada est disponible en versions française et anglaise.

Although the intended primary application of this Standard is stated in its Scope, it is important to note that it remains the responsibility of the users to judge its suitability for their particular purpose.

**A trademark of the Canadian Standards Association, operating as “CSA Group”*

L'Association canadienne de normalisation (qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA»), sous les auspices de laquelle cette Norme nationale a été préparée, a reçu ses lettres patentes en 1919 et son accréditation au sein du Système de Normes nationales par le Conseil canadien des normes en 1973. Association d'affiliation libre, sans but lucratif ni pouvoir de réglementation, le Groupe CSA se consacre à l'élaboration de normes et à la certification.

Les normes du Groupe CSA reflètent le consensus de producteurs et d'utilisateurs de partout au pays, au nombre desquels se trouvent des fabricants, des consommateurs, des détaillants et des représentants de syndicats, de corps professionnels et d'agences gouvernementales. L'utilisation des normes du Groupe CSA est très répandue dans l'industrie et le commerce, et leur adoption à divers ordres de législation, tant municipal et provincial que fédéral, est chose courante, particulièrement dans les domaines de la santé, de la sécurité, du bâtiment, de la construction et de l'environnement.

Les Canadiens d'un bout à l'autre du pays témoignent de leur appui au travail de normalisation mené par le Groupe CSA en participant bénévolement aux travaux des comités du Groupe CSA et en appuyant ses objectifs par leurs cotisations de membres de soutien. Les quelque 7000 volontaires faisant partie des comités et les 2000 membres de soutien constituent l'ensemble des membres du Groupe CSA parmi lesquels ses administrateurs sont choisis. Les cotisations des membres de soutien représentent une source importante de revenu pour les services de soutien à la normalisation volontaire.

Le Groupe CSA offre des services de certification et de mise à l'essai qui appuient et complètent ses activités dans le domaine de l'élaboration de normes. De manière à assurer l'intégrité de son processus de certification, le Groupe CSA procède de façon régulière et continue à l'examen et à l'inspection des produits portant la marque du Groupe CSA.

Outre son siège social et ses laboratoires à Toronto, le Groupe CSA possède des bureaux régionaux dans des centres vitaux partout au Canada, de même que des agences d'inspection et d'essai dans huit pays. Depuis 1919, le Groupe CSA a parfait les connaissances techniques qui lui permettent de remplir sa mission d'entreprise, à savoir le Groupe CSA est un organisme de services indépendant dont la mission est d'offrir une tribune libre et efficace pour la réalisation d'activités facilitant l'échange de biens et de services par l'intermédiaire de services de normalisation, de certification et autres, pour répondre aux besoins de nos clients, tant à l'échelle nationale qu'internationale.

Pour plus de renseignements sur les services du Groupe CSA, s'adresser au
Groupe CSA
178 Rexdale Boulevard
Toronto (Ontario) M9W 1R3
Canada

Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux exigences et lignes directrices du CCN. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les Normes nationales du Canada à l'adresse : www.ccn.ca.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens.

En outre, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : www.ccn.ca.

Conseil canadien des normes
55, rue Metcalfe, bureau 600
Ottawa (Ontario) K1P 6L5
Canada



**Groupe
CSA**



**Conseil canadien des normes
Standards Council of Canada**

This National Standard of Canada is available in both French and English.

Bien que le but premier visé par cette norme soit énoncé sous sa rubrique Domaine d'application, il est important de retenir qu'il incombe à l'utilisateur de juger si la norme convient à ses besoins particuliers.

**Une marque de commerce de l'Association canadienne de normalisation, qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA».*

National Standard of Canada

CSA C22.3 No. 61936-1:18 ***Power installations exceeding 1 kV a.c. —*** ***Part 1: Common rules*** ***(IEC 61936-1:2014, MOD)***

Prepared by
International Electrotechnical Commission



Reviewed by



**CSA
Group**

*A trademark of the Canadian Standards Association,
operating as "CSA Group"*



Published in December 2018 by CSA Group
A not-for-profit private sector organization
178 Rexdale Boulevard, Toronto, Ontario, Canada M9W 1R3

To purchase standards and related publications, visit our Online Store at store.csagroup.org
or call toll-free 1-800-463-6727 or 416-747-4044.

ICS 29.020; 29.080.01
ISBN 978-1-4883-1558-9

© 2018 Canadian Standards Association
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever
without the prior permission of the publisher.

CSA C22.3 No. 61936-1:18

Power installations exceeding 1 kV a.c. — Part 1: Common rules (IEC 61936-1:2014, MOD)

CSA Preface

This is the second edition of CSA C22.3 No. 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. — Part 1: Common rules*, which is an adoption, with Canadian deviations, of the identically titled IEC (International Electrotechnical Commission) Standard 61936-1 (edition 2:2010 consolidated with Amendment 1:2014). It supersedes the previous edition published in 2008 as CAN/CSA-C22.3 No. 61936-1 (adopted IEC 61936-1:2002). It is one in a series of Standards issued by CSA Group under Part III of the *Canadian Electrical Code*.

For brevity, this Standard will be referred to as “CSA C22.3 No. 61936-1” throughout.

This Standard deals with power installations exceeding 1 kV a.c. It is intended to be used in conjunction with CSA C22.3 No. 1-15, *Overhead systems*.

This Standard was reviewed for Canadian adoption by the CSA Technical Committee on Electrical Stations, under the jurisdiction of the CSA Strategic Steering Committee on Power Engineering and Electromagnetic Compatibility, and has been formally approved by the Technical Committee.

This Standard has been developed in compliance with Standards Council of Canada requirements for National Standards of Canada. It has been published as a National Standard of Canada by CSA Group.

© 2018 Canadian Standards Association

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever without the prior permission of the publisher. IEC material is reprinted with permission. Where the words “this International Standard” appear in the text, they should be interpreted as “this National Standard of Canada”.

Inquiries regarding this National Standard of Canada should be addressed to

CSA Group
178 Rexdale Boulevard, Toronto, Ontario, Canada M9W 1R3
1-800-463-6727 or 416-747-4000
<http://csa.ca>

To purchase standards and related publications, visit our Online Store at shop.csa.ca or call toll-free 1-800-463-6727 or 416-747-4044.

This Standard is subject to review within five years from the date of publication, and suggestions for its improvement will be referred to the appropriate committee. The technical content of IEC and ISO publications is kept under constant review by IEC and ISO. To submit a proposal for change, please send

the following information to inquiries@csagroup.org and include “Proposal for change” in the subject line:

- a) Standard designation (number);
- b) relevant clause, table, and/or figure number;
- c) wording of the proposed change; and
- d) rationale for the change.

Canadian deviations

The following deviations are intended to meet Canadian requirements and to align with the *Canadian Electrical Code, Part III* series of Standards.

0 Introduction

[Replace the third paragraph with the following]

The publication of this Standard is believed to be a decisive step towards the gradual alignment all over the world of the practices concerning the minimum requirements for planning, design, and erection of high-voltage power installations. However, the user-based specific technical requirements will take precedence.

1 Scope

[Replace this Clause with the following]

This Standard specifies requirements for the design and the erection of electrical power installations (stations) in systems with nominal voltages above 1 kV ac and nominal frequency up to and including 60 Hz, so as to provide for safety of persons and proper functioning of the installation.

This Standard applies to indoor substations, generating stations, and fenced outdoor supply stations and substations (including supply substations on customer premises).

For the purpose of interpreting this Standard, an electrical power installation is considered to be one of the following:

- a) a substation, i.e., a closed electrical operating area in a transmission or distribution network; or
- b) one or more generating station(s) located on a single site. The installation includes generators and transformers with all associated switchgear and all electrical auxiliary systems.

Connections between generating stations located on different sites are excluded from the scope of this Standard.

Connections between closed electrical areas (including substations) located on the same site are taken to be part of the installation, except where such connections form part of a transmission or distribution system.

The electrical power installation includes, but is not limited to, the following equipment:

- rotating electrical machines;
- switchgear;
- transformers and reactors;
- converters;
- cables;
- lines;
- wiring systems;
- batteries;
- capacitors;

- earthing systems;
- buildings and fences that are part of a closed electrical operating area;
- associated protection, control, and auxiliary systems; and
- large air-type core reactors.

Note: *In general, a Standard for an item of equipment takes precedence over this Standard.*

This Standard does not apply to the design and erection of any of the following:

- overhead and underground lines between separate installations;
- pad-mounted tamper-proof enclosed equipment installations;
- underground distribution system installations;
- pole-mounted installations;
- electric railways (but not the substation feeding a railway system);
- mining equipment and installations;
- fluorescent lamp installations;
- installations on ships and off-shore installations;
- electrostatic equipment;
- test sites; or
- medical equipment, e.g., medical X-ray equipment.

This Standard does not apply to the design of factory-built, type-tested switchgear for which separate Standards exist.

The requirements for carrying out live working on electrical installations are beyond the scope of this Standard.

2 Normative references

[Add the following]

Where reference is made to CSA Group publications, such reference shall be considered to refer to the latest edition and all amendments published to that edition. This Standard refers to the following publications, and the years shown indicate the latest editions available at the time of printing:

CSA Group

CAN/CSA-B72-M87 (R2013)

Installation code for lightning protection systems

C22.2 No. 4-16

Enclosed and dead-front switches

C22.2 No. 31-18

Switchgear assemblies

C22.3 No. 1-15

Overhead systems

C22.3 No. 7-15

Underground systems

CAN/CSA-C50-14 (R2018)

Mineral insulating oil, electrical, for transformers and switches

C411.1-16

AC suspension insulators

Z462-18

Workplace electrical safety

The following CSA Group Standards are adoptions of, or equivalent to, the IEC Standards listed in square brackets below each entry. The requirements of these CSA Group Standards shall take precedence over the International Standards listed below. Any reference within CSA C22.3 No. 61936-1 to the International Standard shall be replaced by a reference to the equivalent Canadian Standard. Any reference to International Standards that are adopted as National Standards of Canada subsequent to the publication of CSA C22.3 No. 61936-1 shall be replaced by the relevant National Standard of Canada.

C9-17

Dry-type transformers

[Replaces IEC 60076-11]

C22.1-18

Canadian Electrical Code, Part I

[Replaces IEC 60364 (all parts), Low-voltage electrical installations]

CAN/CSA-C22.2 No. 60079-0:15

Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements

[Replaces IEC 60079-0]

CAN/CSA-C22.2 No. 60529:16

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

[Replaces IEC 60529]

CAN/CSA-C22.3 No. 60826:10 (R2015)

Design criteria of overhead transmission lines

[Replaces IEC 60826]

CAN/CSA-C71-1-99 (R2015)

Insulation co-ordination — Part 1: Definitions, principles and rules

[Replaces IEC 60071-1]

CAN/CSA-C71-2-98 (R2016)

Insulation co-ordination — Part 2: Application guide

[Replaces IEC 60071-2]

C88-16

Power transformers and reactors

[Replaces IEC 60076-2]

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

80-2013

Guide for Safety in AC Substation Grounding

120-1989

Master Test Guide for Electrical Measurements in Power Circuits

242-2001

Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems

399-1997

Recommended Practice for Industrial and Commercial Power System Analysis

ANSI/IEEE 693-2005

Recommended Practices for Seismic Design of Substations

ANSI/IEEE C37 Series Vol. 1 (2007)

Power Substations

ANSI/IEEE C37 Series Vol. 2 (2008)

Power Switchgear, Circuit Breakers and Fuses

C37.90-2005

Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus

ANSI/IEEE C37.121-2012

Guide for Switchgear — Unit Substation — Requirements

C57.12.90-2015

Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers

C95.6-2002

*Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0–3 kHz***ULC (Underwriters Laboratories of Canada)**

CAN/ULC-S801-14

Standard on Electric Utility Workplace Electrical Safety for Generation, Transmission and Distribution

The following National Standards of Canada, published by Underwriters Laboratories of Canada, are adoptions of IEC Standards. The requirements of these ULC Standards shall take precedence over the International Standards on which they are based. Any reference within CSA C22.3 No. 61936-1 to the International Standard shall be replaced by a reference to the equivalent Canadian Standard.

CAN/ULC-61230-09

Live Working — Portable Equipment for Grounding and Bonding

CAN/ULC-61243-1-10

Live Working — Voltage Detectors — Part 1: Capacitive Type to be Used for Voltages Exceeding 1 kV ac

CAN/ULC-61243-2-09

Live Working — Voltage Detectors — Part 2: Resistive Type to be Used for Voltages Exceeding 1 kV to 36 kV ac

CAN/ULC-61243-3-15

Live Working — Voltage Detectors — Part 3: Two-pole low-voltage type

4 Fundamental requirements

4.2 Electrical requirements

4.2.4 Short-circuit current

[Replace the third paragraph with the following]

Installations shall be protected with automatic devices to disconnect three-phase, phase-to-phase, and single-phase short-circuits.

[Apply the following note to the third paragraph, the second-last paragraph, and the last paragraph]

Note 3A: Additional guidance is available from IEEE 242 and IEEE 399.

4.2.7 Electric and magnetic fields

[Add the following note]

Note 1A: For guidance on exposure limits, see IEEE C95.6.

4.3 Mechanical requirements

4.3.4 Ice load

[Replace the second paragraph with the following]

If local experience or statistics are not available, the ice loading criteria in CSA C22.3 No. 1 shall be used. The density of the ice is assumed to be 900 kg/m³ in accordance with CAN/CSA-C22.3 No. 60826 and CSA C22.3 No. 1.

4.3.6 Switching forces

[Replace the second sentence with the following]

The forces shall be determined by the designer of the equipment, based on the short circuit level provided by the user.

4.3.7 Short-circuit forces

[Add the following note]

Note 1A: Additional guidance is available from IEEE 242 and IEEE 399.

4.4 Climatic and environmental conditions

4.4.2 Normal conditions

4.4.2.1 Indoor

[Replace Item g) with the following]

g) Electromagnetic disturbances should be considered.

4.4.2.2 Outdoor

[Replace Item i) with the following]

i) Electromagnetic disturbances should be considered.

4.4.3 Special conditions

4.4.3.5 Vibration

[Replace the first paragraph with the following]

Vibration due to external causes should be dealt with in accordance with IEC 60721-2-6.

[Add the following as the fourth paragraph]

The installer shall give consideration to connections and supports.

4.5 Special requirements

4.5.2 Noise level

[Replace the last paragraph with the following note]

Note 1A: Noise measurement methods are specified in IEEE C57.12.90 and ISO 1996-1.

5 Insulation

5.2 Selection of insulation level

5.2.2 Consideration of rated withstand voltages

[Replace this Clause with the following]

The ability to withstand the test voltages of the chosen insulation level shall be established by applying the appropriate dielectric tests in accordance with IEC 60060-1 or IEEE 120 for the withstand voltage values given in Tables 1 and 2 and Annex A.

5.4 Minimum clearances of live parts

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 disconnect, 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, Amendment 1, or the applicable tables in the ANSI/IEEE C37 Series).

Table 1
Minimum clearances in air — Voltage range I ($1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$)

[Replace Table 1 with the following]

Voltage range	Highest voltage for equipment ^d	Rated short-duration power-frequency withstand voltage	Rated lightning impulse withstand voltage ^a	Minimum phase-to-earth and phase-to-phase clearance, N^c	
	U_m r.m.s.	r.m.s.	1.2/50 μs (peak value)	Indoor installations	Outdoor installations
	kV	kV	kV	mm	mm
I	5	19	60	60	120
	7.2	20	40 60	60 90	120 120
	12	28	60 75 95	90 120 100	150 150 160
	15	36	95	160	160
	17.5	38	75 95	120 160	160 160
	24	50	95 125 145	160 220 270	160 220 270
	36	70	145 170	270 320	270 320
	52	95	250	480	480
	72.5	140	325	630	630
	123	185 ^b 230	450 550	900 1100	900 1100
	145	185 ^b 230 275	450 ^b 550 650	900 1100 1300	900 1100 1300

(Continued)

Table 1 (Concluded)

Voltage range	Highest voltage for equipment ^d	Rated short-duration power-frequency withstand voltage	Rated lightning impulse withstand voltage ^a	Minimum phase-to-earth and phase-to-phase clearance, <i>N</i> ^c	
	<i>U_m</i> r.m.s.	r.m.s.	1.2/50 μ s (peak value)	Indoor installations	Outdoor installations
	kV	kV	kV	mm	mm
	170	230 ^b	550 ^b	1100	1100
		275	650	1300	1300
		325	750	1500	1500
	245	275 ^b	650 ^b	1300	1300
		325 ^b	750 ^b	1500	1500
		360	850	1700	1700
		395	950	1900	1900
		460	1050	2100	2100

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

^b If values are considered insufficient to prove that the required phase-to-phase withstand voltages are met, additional phase-to-phase withstand tests shall be performed.

^c For rod structure.

^d For single-phase equipment, the highest voltage for equipment is the value in this column divided by $\sqrt{3}$.

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

[Replace Table 2 with the following]

Voltage range	Highest voltage for equipment ^c , kV	Rated lightning impulse withstand voltage ^a , kV	Rated switching impulse withstand voltage, kV	Minimum phase-to-earth clearance, mm		Rated switching impulse withstand voltage, kV	Minimum phase-to-phase clearance, mm	
	U_m r.m.s.	1.2/50 μ s (peak value)	Phase-to-earth 250/2500 μ s (peak value)	Conductor – structure	Rod – structure N	Phase-to-phase 250/2500 μ s (peak value)	Conductor – conductor parallel	Rod – conductor
II	300	850/950	750	1600 1700 ^b	1900	1125	2300	2600
		950/1050	850	1800 1900 ^b	2400	1275	2600	3100
	362	950/1050	850	1800 1900 ^b	2400	1275	2600	3100
		1050/1175	950	2200	2900	1425	3100	3600
	420	1050/1175	850	1900 2200 ^b	2400	1360	2900	3400
		1175/1300	950	2200 2400 ^b	2900	1425	3100	3600
		1300/1425	1050	2600	3400	1575	3600	4200
	525 (550) ^c	1175/1300	950	2200 2400 ^b	2900	1615	3700	4300
		1300/1425	1050	2600	3400	1680	3900	4600
		1425/1550	1175	3100	4100	1763	4200	5000

(Continued)

Table 2 (Concluded)

	Highest voltage for equipment ^c , kV	Rated lightning impulse withstand voltage ^a , kV	Rated switching impulse withstand voltage, kV	Minimum phase-to-earth clearance, mm		Rated switching impulse withstand voltage, kV	Minimum phase-to-phase clearance, mm	
Voltage range	U_m r.m.s.	1.2/50 μ s (peak value)	Phase-to-earth 250/2500 μ s (peak value)	Conductor – structure	Rod – structure N	Phase-to-phase 250/2500 μ s (peak value)	Conductor – conductor parallel	Rod – conductor
	765 (800) ^c	1675/1800	1300	3600	4800	2210	6100	7400
		1800/1950	1425	4200	5600	2423	7200	9000
		1950/2100	1550	4900	6400	2480	7600	9400

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

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

^c The introduction of $U_m = 550$ kV (instead of 525 kV), 800 kV (instead of 765 kV), and 1200 kV (instead of a value between 765 kV and 1200 kV), and of the associated rated withstand voltages, is under consideration.

6 Equipment

6.1 General requirements

6.1.2 Compliance

[Delete this Clause]

6.2 Specific requirements

6.2.1 Switching devices

[Replace the first sentence of the last paragraph with the following]

Ratings of switchgear shall be based on the appropriate IEC or user-specified requirements of high-voltage standards.

6.2.8 Insulators

[Replace the second paragraph with the following]

The requirements of the wet test procedure of IEC 62271-1, or CSA C411.1, or user-specified requirements shall apply for all external insulation

6.2.10 Conductors and accessories

[Add “or the ANSI/IEEE C37 Series” to the end of the fourth paragraph]

[Add the following paragraph]

The open ends of tubular busbars should be plugged to prevent corrosion and bird nesting. The method of jointing site-assembled current-carrying conductors (except those internal to GIS equipment) shall be such as to avoid electrochemical reactions or the effects of corrosion.

6.2.11 Rotating electrical machines

[Replace the last sentence of the second paragraph with the following]

The degree of protection shall be defined in accordance with CAN/CSA-C22.2 No. 60529 or user-specified requirements, or for machines rated 5 MVA or less, CSA C22.2 No. 4.

[Replace the third paragraph with the following]

The insulation level of the machine shall be selected in accordance with IEC 60034-1 or user-specified requirements, or for machines rated 5 MVA or less, CSA C22.2 No. 4.

6.2.12 Generating units

[Replace the last sentence of the second paragraph with the following]

See IEC 60034-3 or user-specified requirements, or for machines rated 5 MVA or less, CSA C22.2 No. 4.

6.2.13 Generating unit main connections

[Replace the first paragraph with the following]

For small generating units, selection and specification of generator main connections (busbars) may be based on appropriate clauses of IEC 62271-200, user-specified requirements, or CSA C22.2 No. 31.

7 Installations

7.1 General requirements

[Add the following paragraph]

Where access to the installation is restricted to qualified operating and maintenance personnel, use of personal protective equipment and live working tools is an acceptable protection method as an alternative to the protective barriers and obstacles described in Clauses 7.2.1, 7.2.2, and 7.3.

7.1.2 Documentation

[Delete the last paragraph]

7.4 Installation of prefabricated type-tested switchgear

7.4.1 General

[Replace the second paragraph with the following]

Factory-built, type-tested high-voltage switchgear shall be manufactured and tested in accordance with relevant Standards such as CSA C22.2 No. 31, ANSI/IEEE C37 Series Vol. 1 and Vol. 2, or IEC 62271-200, IEC 62271-201, IEC 62271-203, and IEC 62271-1.

7.5 Requirements for buildings

7.5.1 Introduction

[Replace the last sentence of the second paragraph with the following]

For the purpose of this Standard, prefabricated substations covered by IEC 62271-202 or ANSI/IEEE C37.121 are not considered buildings.

8 Safety measures

8.1 General

[Add the following note after the second paragraph]

Note 1A: Reference CSA Z462, CAN/ULC-S801, or user-specified requirements.

8.2 Protection against direct contact

[Add the following to the first paragraph]

Where access to the installation is restricted to qualified operating and maintenance personnel, use of personal protective equipment and live working tools is an acceptable protection method.

8.2.1 Measures for protection against direct contact

8.2.1.1 Recognized protection measures

[Add the following dashed item]

– protection through personal protective equipment and live working tools (where access to the installation is restricted to qualified operating and maintenance personnel).

8.3 Means to protect persons in case of indirect contact

[Replace the last paragraph with the following note]

Note 1A: Information on protection against electric shock is available in IEC 61140.

8.4 Means to protect persons working on electrical installations

8.4.1 Equipment for isolating installations or apparatus

[Add the following to the sixth paragraph]

, unless one or both ends of the insulator can be grounded.

[Add the following paragraph at the end of this Clause]

All points used for isolation shall be tagged.

[Add the following clause]

8.4.5.1A Caution labels

Caution labels shall be placed at all points of isolation and control where temporary insulation barriers will be erected.

8.5 Protection from danger resulting from arc fault

[Replace Item d) with the following]

d) Equipment tested to withstand internal arc fault instead of open-type equipment (e.g., IEC 62271-200, IEC 62271-203, CSA C22.3 No. 7).

8.6 Protection against direct lightning strokes

[Replace the last sentence of the fifth paragraph with the following]

For buildings and similar structures, see IEC 62305-4 or CAN/CSA-B72.

[Add the following paragraph at the end of this Clause]

Earthing conductors and all connections shall be capable of carrying the direct stroke current without causing a hazard to humans or damage to the conductor or equipment.

8.7 Protection against fire

8.7.2 Transformers, reactors

[Replace the first sentence of the third paragraph with the following]

IEC 61100 and CAN/CSA-C50 classify insulating liquids according to fire point and net caloric value (heat of combustion).

[Delete the note]

8.7.2.1 Outdoor installations

[Delete “For example EI 60” and the two dashed items from Item a)]

[Replace Item b) with the following]

b) between transformers and buildings (see Figure 7) separating walls. If an additional fire separating wall is not provided, the fire rating of the building wall should be increased.

[Delete Notes 1 and 2]

8.7.3 Cables

[In the second paragraph, delete the parenthetical references to IEC 60754-1, IEC 60331-21, and IEC 60331-1]

8.8 Protection against leakage of insulating liquid and SF₆

8.8.2 SF₆ leakage

[Replace this Clause with the following]

Leakage of gas from SF₆-insulated equipment cannot be totally avoided and can result in

- a) functional impairment;
- b) endangerment of personnel; and
- c) deleterious environmental effects.

For these three reasons, SF₆ leakage shall be minimized. To counteract the effects of the unlikely event of an abnormal leakage, ventilation shall be provided in the switchgear room and in other accessible locations where gas can accumulate. In the case of outdoor installation, no special precautions are needed, as the leaked gas will dilute rapidly without any hazard to persons.

In above-ground rooms with SF₆ installations, natural cross-venting is sufficient. In this case, approximately half of the cross-section of the ventilation openings required shall be close to the ground.

This measure depends on the size of the room and the gas quantity. In cases of malfunction, mechanical ventilation can be required.

Note: *Permanent ventilation may be omitted for chambers in installations that are not accessible. For small installations (i.e., where the total quantity of SF₆ < 1000 L under atmospheric pressure), ventilation on one side of the room is sufficient.*

In rooms that are below ground on all sides and that contain SF₆ installations, mechanical ventilation shall be provided if gas quantities that pose an intolerable risk to the health and safety of personnel can collect due to the gas quantity and the size of the room. Chambers, ducts, pits, shafts, etc., situated below SF₆ installation rooms and connected to them shall be able to be ventilated.

Mechanical ventilation may be omitted provided that the gas volume of the largest gas compartment at atmospheric pressure does not exceed 10% of the volume of the room. In this case, the total volume (calculated at the normal temperature and pressure) of SF₆ gas in the cylinders connected to the SF₆ installations shall be taken into account for the purposes of calculation.

To prevent the thermal decomposition of SF₆ present in the atmosphere, the following precautions shall be taken:

- a) No parts in contact with air of any equipment installed in the switchgear room shall exceed a temperature of 200 °C.
- b) When filling of equipment must be carried out during erection on site (i.e., when a sealed system is not used), measures shall be taken to prevent smoking, open fire, and welding in the working areas.

9 Protection, control and auxiliary systems

9.1 Monitoring and control systems

[Replace the eighth paragraph with the following]

Equipment shall comply with the severity class (see IEC 60255, IEEE C37.90, or user-specified requirements) corresponding to the part of the installation in which it is located.

9.2 DC and AC supply circuits

9.2.1 General

[Replace the second paragraph with the following]

Low voltage ac and dc systems shall be designed in accordance with provincial electrical codes or CSA C22.1.

10 Earthing systems

[Add the following clause]

10.1A Design requirements

Earthing systems shall be designed in accordance with IEEE 80 or, alternatively, in accordance with Clauses 10.2.1 to 10.6.

Bibliography

[Add the following]

[37A] CAN/CSA-C156.3-M86 (R2013), *Test methods for station post insulators*

[37B] ANSI C50 series, *Rotating Electrical Machinery*

[37C] ANSI/NEMA C29 series, *Electrical Power Insulators*

Norme nationale du Canada

CSA C22.3 n° 61936-1:18

Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV — Partie 1 : Règles communes (IEC 61936-1:2014, MOD)

*Préparée par
la Commission Électrotechnique Internationale*



Révisée par



**Groupe
CSA**

*®Une marque de commerce de
l'Association canadienne de normalisation,
qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA»*



*Édition française publiée en décembre 2018 par le Groupe CSA,
un organisme sans but lucratif du secteur privé.
178 Rexdale Boulevard, Toronto (Ontario) Canada M9W 1R3*

*Pour acheter des normes et autres publications, allez au store.csagroup.org
ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.*

*ICS 29.020; 29.080.01
ISBN 978-1-4883-1558-9*

*© 2018 Association canadienne de normalisation
Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque
moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur.*

CSA C22.3 n° 61936-1:18

Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV — Partie 1 : Règles communes (IEC 61936-1:2014, MOD)

Préface CSA

Ce document constitue la deuxième édition de CSA C22.3 n° 61936-1, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV — Partie 1 : Règles communes*. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme IEC (Commission Électrotechnique Internationale) 61936-1 (édition 2:2010 consolidée par l'amendement 1:2014), qui porte le même titre. Il remplace l'édition antérieure, publiée en 2008, qui portait la désignation CAN/CSA-C22.3 n° 61936-1 (norme IEC 61936-1:2002 adoptée). Il fait partie d'une série de normes publiées par Groupe CSA qui constituent le *Code canadien de l'électricité, Troisième partie*.

Par souci de brièveté, tout au long de ce document, il sera appelé « CSA C22.3 n° 61936-1 ».

Cette norme traite des installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV. Elle est conçue pour être utilisée de concert avec CSA C22.3 No. 1-15, *Overhead systems*.

Cette norme a été révisée en vue de son adoption au Canada par le Comité technique CSA sur les installations électriques, sous l'autorité du Comité directeur stratégique CSA sur le génie en matière d'énergie et la compatibilité électromagnétique, et a été officiellement approuvée par le Comité technique.

Cette norme a été élaborée conformément aux exigences du Conseil canadien des normes concernant les Normes nationales du Canada. Cette norme a été publiée en tant que Norme nationale du Canada par Groupe CSA.

© 2018 Association canadienne de normalisation

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur. L'impression du document IEC a été autorisée. Si le texte dit «cette Norme internationale», le lecteur doit comprendre «cette Norme nationale du Canada».

Toute demande de renseignements sur cette Norme nationale du Canada devrait être adressée à
Groupe CSA

178 Rexdale Boulevard, Toronto (Ontario) Canada M9W 1R3

1-800-463-6727 • 416-747-4000

<http://csa.ca>

Pour acheter des normes et autres publications du Groupe CSA, allez au shop.csa.ca ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.

Cette norme est soumise à une revue dans les cinq ans après la date de publication. Toute suggestion visant à l'améliorer sera soumise au comité compétent. Le contenu technique des publications IEC et ISO est constamment revu par IEC et ISO. Pour proposer une modification, veuillez faire parvenir les renseignements suivants à inquiries@csagroup.org et inscrire « Proposition de modification » dans le champ « Objet » :

- a) le numéro de la norme ;*
- b) le numéro de l'article, du tableau ou de la figure visé ;*
- c) la formulation proposée ; et*
- d) la raison de cette modification.*

Exigences propres au Canada

Les exigences propres au Canada qui suivent visent à assurer la conformité aux exigences canadiennes et à la série de normes du *Code canadien de l'électricité, Troisième partie*.

0 Introduction

[Remplacer le troisième paragraphe par ce qui suit]

La publication de cette norme est censée être un pas décisif vers une cohérence progressive dans le monde entier des exigences minimales visant la planification, la conception et à la mise en oeuvre des installations électriques à haute tension. Toutefois, les exigences techniques propres à l'utilisateur prévalent.

1 Domaine d'application

[Remplacer cet article par ce qui suit]

Cette norme énonce les exigences relatives à la conception et à la mise en œuvre des installations électriques (centrales) dans des systèmes dont les tensions nominales sont supérieures à 1 kV en courant alternatif et la fréquence nominale inférieure ou égale à 60 Hz, afin d'assurer la sécurité des personnes et le bon fonctionnement des installations.

Cette norme vise les postes intérieurs, les centrales, ainsi que les centrales et les postes de distribution extérieurs clôturés (y compris les postes de distribution situés aux installations du client).

Pour les besoins d'interprétation de cette norme, une installation électrique est considérée comme l'une des suivantes :

- a) un poste, c.-à-d., un local électrique fermé dans un réseau de transport ou de distribution; ou
- b) une ou plusieurs centrales situées à un même endroit. L'installation comprend les générateurs et les transformateurs avec tout l'appareillage et tous les systèmes électriques auxiliaires connexes.

Les liaisons entre les centrales situées sur des sites différents sont exclues du domaine d'application de cette norme.

Les liaisons entre les locaux électriques fermés (y compris les postes) situés sur le même site sont considérées comme faisant partie de l'installation, sauf si ces liaisons font partie d'un réseau de transport ou de distribution.

L'installation électrique comprend, sans s'y limiter, le matériel suivant :

- machines électriques tournantes;
- appareillage;
- transformateurs et bobines d'inductance;
- convertisseurs;
- câbles;
- lignes électriques;
- canalisations;
- batteries;

- condensateurs;
- installations de mise à la terre;
- bâtiments et clôtures qui font partie d'une zone électrique fermée;
- systèmes connexes de protection, de commande et auxiliaires;
- grosses bobines d'inductance à noyau d'air.

Note : Généralement, une norme traitant d'un point particulier du matériel prévaut sur cette norme.

Cette norme ne s'applique pas à la conception et la mise en œuvre des éléments suivants :

- lignes aériennes et souterraines entre des installations différentes;
- matériel à enveloppe sur socle inviolable;
- réseaux de distribution souterrains
- installations sur poteau
- lignes de chemin de fer électriques (excluant le poste alimentant le chemin de fer);
- matériels de mine et installations;
- installations d'éclairages fluorescents;
- installations électriques à bord des navires et au large;
- matériels électrostatiques;
- stations d'essai; ou
- matériel médical, p. ex., équipement à rayons X.

Cette norme ne s'applique pas à la conception des appareillages fabriqués en usine et mis à un essai de type, pour lesquels des normes spécifiques existent déjà.

Les exigences relatives aux travaux effectués sur des installations électriques sous tension ne font pas partie du domaine d'application de cette norme.

2 Références normatives

[Ajouter ce qui suit]

Si la norme renvoie à des publications de Groupe CSA, on doit se reporter à la dernière édition publiée, modifications comprises. Cette norme renvoie aux publications suivantes; l'année indiquée est celle de la dernière édition disponible au moment de l'impression de l'édition anglaise :

Groupe CSA

CAN/CSA-B72-M87 (C2013)

Code d'installation des paratonnerres

C22.2 No. 4-16

Enclosed and dead-front switches

C22.2 No. 31-18

Switchgear assemblies

C22.3 No. 1-15

Overhead systems

C22.3 No. 7-15

Underground systems

CAN/CSA-C50-14 (C2018)

Huiles isolantes minérales électriques pour transformateurs et matériels de coupure

C411.1-16

AC suspension insulators

Z462-18

Sécurité électrique au travail

Les normes de Groupe CSA qui suivent sont des adoptions des normes IEC indiquées entre crochets sous chaque titre ou des normes équivalentes à ces normes. Les exigences de ces normes de Groupe CSA doivent prévaloir sur les Normes internationales indiquées. Tout renvoi dans CSA C22.3 n° 61936-1 à la Norme internationale doit être remplacé par un renvoi à la norme canadienne équivalente. Tout renvoi à des Normes internationales qui sont adoptées en tant que Normes nationales du Canada suivant la publication de CSA C22.3 n° 61936-1 doit être remplacé par un renvoi à la Norme nationale du Canada pertinente.

C9-17

Dry-type transformers

[Remplace IEC 60076-11]

C22.1-18

Code canadien de l'électricité, Première partie

[Remplace IEC 60364 (toutes les parties), Installations électriques à basse tension]

CAN/CSA-C22.2 n° 60079-0:15

Atmosphères explosives — Partie 0 : Matériel – Exigences générales

[Remplace IEC 60079-0]

CAN/CSA-C22.2 n° 60529:16

Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

[Remplace IEC 60529]

CAN/CSA-C22.3 n° 60826:10 (C2015)

Critères de conception des lignes aériennes de transport

[Remplace IEC 60826]

CAN/CSA-C71-1-99 (C2015)

Coordination de l'isolement — Partie 1 : Définitions, principes et règles

[Remplace IEC 60071-1]

CAN/CSA-C71-2-98 (C2016)

Coordination de l'isolement — Partie 2 : Guide d'application

[Remplace IEC 60071-2]

C88-16

Transformateurs de puissance et bobines d'inductance

[Remplace IEC 60076-2]

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

80-2013

Guide for Safety in AC Substation Grounding

120-1989

Master Test Guide for Electrical Measurements in Power Circuits

242-2001

Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems

399-1997

Recommended Practice for Industrial and Commercial Power System Analysis

ANSI/IEEE 693-2005

Recommended Practices for Seismic Design of Substations

ANSI/IEEE C37 Series Vol. 1 (2007)

Power Substations

ANSI/IEEE C37 Series Vol. 2 (2008)

Power Switchgear, Circuit Breakers and Fuses

C37.90-2005

Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus

ANSI/IEEE C37.121-2012

Guide for Switchgear — Unit Substation — Requirements

C57.12.90-2015

Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers

C95.6-2002

*Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0–3 kHz***ULC (Laboratoires des assureurs du Canada)**

CAN/ULC-S801-14

Norme sur sécurité électrique au travail pour les services publics de production, de transport et de distribution d'électricité

Les normes nationales du Canada suivantes, publiées par les Laboratoires des assureurs du Canada, sont des adoptions de normes IEC. Les exigences de ces normes des Laboratoires des assureurs du Canada doivent prévaloir sur celles des Normes internationales équivalentes. Tout renvoi dans CSA C22.3 n° 61936-1 à la Norme internationale doit être remplacé par un renvoi à la norme canadienne équivalente.

CAN/ULC-61230-09

Travaux sous tension — Équipements portables de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit

CAN/ULC-61243-1-10

Travaux sous tension — Détecteurs de tension — Partie 1 : Type capacitif pour usage sur des tensions alternatives de plus de 1 kV

CAN/ULC-61243-2-09

Travaux sous tension — Détecteurs de tension — Partie 2 : Type résistif pour usage sur des tensions alternatives de 1 kV à 36 kV

CAN/ULC-61243-3-15

Travaux sous tension — Détecteurs de tension — Partie 3 : Type bipolaire basse tension

4 Exigences fondamentales

4.2 Exigences électriques

4.2.4 Courant de court-circuit

[Remplacer le troisième paragraphe par ce qui suit]

Les installations doivent être protégées par des dispositifs automatiques pour interrompre les courts-circuits triphasés, entre phases et monophasés.

[Ajouter la note suivante au troisième, à l'avant-dernier et au dernier paragraphes]

Note 3A : IEEE 242 et IEEE 399 offrent des recommandations supplémentaires.

4.2.7 Champs électriques et magnétiques

[Ajouter la note suivante]

Note 1A : IEEE C95.6 offre des recommandations sur les seuils d'exposition.

4.3 Exigences mécaniques

4.3.4 Charge de glace

[Remplacer le deuxième paragraphe par ce qui suit]

En l'absence de relevés locaux ou de statistiques, les critères de CSA C22.3 No. 1 relatifs à la charge de glace doivent être utilisés. Il est supposé que la densité de la glace est égale à 900 kg/m³ conformément à CAN/CSA-C22.3 n° 60826 et à CSA C22.3 No. 1.

4.3.6 Efforts dus aux manœuvres

[Remplacer la deuxième phrase par ce qui suit]

Ces efforts doivent être déterminés par le concepteur du matériel en fonction du courant de court-circuit fourni par l'utilisateur.

4.3.7 Forces de court-circuit

[Ajouter la note suivante]

Note 1A : IEEE 242 et IEEE 399 offrent des recommandations supplémentaires.

4.4 Conditions climatiques et environnementales

4.4.2 Conditions normales

4.4.2.1 Intérieur

[Remplacer l'alinéa g) par ce qui suit]

g) Il convient de considérer les perturbations électromagnétiques.

4.4.2.2 Extérieur

[Remplacer l'alinéa i) par ce qui suit]

i) Il convient de considérer les perturbations électromagnétiques.

4.4.3 Conditions particulières

4.4.3.5 Vibrations

[Remplacer le premier paragraphe par ce qui suit]

Les vibrations dues à des causes externes devraient être traitées conformément à IEC 60721-2-6.

[Ajouter un quatrième paragraphe énonçant ce qui suit]

L'installateur doit tenir compte des connexions et des supports.

4.5 Exigences particulières

4.5.2 Niveau de bruit

[Remplacer le dernier paragraphe par la note suivante]

Note 1A : Les méthodes de mesure du bruit sont précisées dans IEEE C57.12.90 et ISO 1996-1.

5 Isolement

5.2 Choix du niveau d'isolement

5.2.2 Considération relative aux tensions assignées de tenue au choc

[Remplacer cet article par ce qui suit]

La capacité à tolérer des tensions d'essai du niveau d'isolement choisi doit être établie en appliquant les essais diélectriques appropriés conformément à IEC 60060-1 ou IEEE 120 pour les valeurs de tension de tenue au choc précisées aux tableaux 1 et 2 et à l'annexe A.

5.4 Espaces libres minimaux des parties actives

5.4.1 Généralités

[Remplacer la première phrase du deuxième paragraphe 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 les tableaux 1a et 1 b ainsi que les tableaux 2a et 2b de IEC 62271-1, modification 1 ou les tableaux pertinents de la série de normes ANSI/IEEE C37.

Tableau 1
Distances minimales d'isolement dans l'air — Plage de tensions I
(1 kV < $U_m \leq 245$ kV)

[Remplacer le tableau 1 par ce qui suit]

Plage de tensions	Tension la plus élevée pour le matériel ^d	Tension assignée de tenue au choc à fréquence industrielle de courte durée	Tension assignée de tenue au choc de foudre ^a	Espace libre minimal entre phases et terre et entre phases, N^c	
	U_m eff.	eff.	1,2/50 μ s (valeur de crête)	Installations intérieures	Installations extérieures
	kV	kV	kV	mm	mm
I	5	19	60	60	120
	7,2	20	40	60	120
			60	90	120
	12	28	60	90	150
			75	120	150
			95	100	160
	15	36	95	160	160
	17,5	38	75	120	160
			95	160	160
	24	50	95	160	160
			125	220	220
			145	270	270
	36	70	145	270	270
			170	320	320
	52	95	250	480	480
	72,5	140	325	630	630
	123	185 ^b	450	900	900
		230	550	1100	1100
	145	185 ^b	450 ^b	900	900
		230	550	1100	1100
		275	650	1300	1300
	170	230 ^b	550 ^b	1100	1100
		275	650	1300	1300
		325	750	1500	1500

(à suivre)

Tableau 1 (fin)

Plage de tensions	Tension la plus élevée pour le matériel ^d	Tension assignée de tenue au choc à fréquence industrielle de courte durée	Tension assignée de tenue au choc de foudre ^a	Espace libre minimal entre phases et terre et entre phases, N^c	
	U_m eff.	eff.	1,2/50 μ s (valeur de crête)	Installations intérieures	Installations extérieures
	kV	kV	kV	mm	mm
	245	275 ^b	650 ^b	1300	1300
		325 ^b	750 ^b	1500	1500
		360	850	1700	1700
		395	950	1900	1900
		460	1050	2100	2100

^a La tenue assignée au choc de foudre est applicable entre phases et entre phase et terre.

^b Si les valeurs sont considérées comme insuffisantes pour démontrer que les tensions exigées de tenue au choc entre phases sont obtenues, des essais supplémentaires de tenue au choc entre phases doivent être effectués.

^c Concerne les conducteurs à tige.

^d Dans le cas du matériel monophasé, la tension maximale pouvant être appliquée à ce matériel est la valeur figurant dans cette colonne divisée par $\sqrt{3}$.

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

[Remplacer le tableau 2 par ce qui suit]

Plage de tensions	Tension la plus élevée pour le matériel ^c , kV	Tension assignée de tenue au choc de foudre ^a , kV	Tension assignée de tenue au choc de manœuvre, kV	Espace libre minimal entre phase et terre, mm		Tension assignée de tenue au choc de manœuvre, kV	Espace libre minimal entre phases, mm	
	U_m eff.	1,2/50 μ s (valeur de crête)	Phase à terre 250/2500 μ s (valeur de crête)	Conducteur – structure	Tige – structure N	Entre phases 250/2500 μ s (valeur de crête)	Conducteur – parallèle conducteur	Tige – conducteur
II	300	850/950	750	1600 1700 ^b	1900	1125	2300	2600
		950/1050	850	1800 1900 ^b	2400	1275	2600	3100
	362	950/1050	850	1800 1900 ^b	2400	1275	2600	3100
		1050/1175	950	2200	2900	1425	3100	3600
	420	1050/1175	850	1900 2200 ^b	2400	1360	2900	3400
		1175/1300	950	2200 2400 ^b	2900	1425	3100	3600
		1300/1425	1050	2600	3400	1575	3600	4200

(à suivre)

Tableau 2 (fin)

Plage de tensions	Tension la plus élevée pour le matériel ^c , kV	Tension assignée de tenue au choc de foudre ^a , kV	Tension assignée de tenue au choc de manœuvre, kV	Espace libre minimal entre phase et terre, mm		Tension assignée de tenue au choc de manœuvre, kV	Espace libre minimal entre phases, mm	
	U_m eff.	1,2/50 μ s (valeur de crête)	Phase à terre 250/2500 μ s (valeur de crête)	Conducteur – structure	Tige – structure N	Entre phases 250/2500 μ s (valeur de crête)	Conducteur – parallèle conducteur	Tige – conducteur
	525 (550) ^c	1175/1300	950	2200 2400 ^b	2900	1615	3700	4300
		1300/1425	1050	2600	3400	1680	3900	4600
		1425/1550	1175	3100	4100	1763	4200	5000
	765 (800) ^c	1675/1800	1300	3600	4800	2210	6100	7400
		1800/1950	1425	4200	5600	2423	7200	9000
		1950/2100	1550	4900	6400	2480	7600	9400

^a La tension assignée de tenue au choc 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 au choc de foudre.

^c L'introduction de $U_m = 550$ kV (au lieu de 525 kV), 800 kV (au lieu de 765 kV) et 1200 kV (au lieu d'une valeur se situant entre 765 kV et 1200 kV), et des tensions assignées de tenue au choc est actuellement à l'étude.

6 Matériels

6.1 Exigences générales

6.1.2 Conformité

[Supprimer cet article]

6.2 Exigences spécifiques

6.2.1 Dispositifs de coupure

[Remplacer la première phrase du dernier paragraphe par ce qui suit]

Les caractéristiques assignées de l'appareillage doivent être basées sur les normes IEC appropriées ou les exigences de l'utilisateur relatives à la haute tension.

6.2.8 Isolateurs

[Remplacer le deuxième paragraphe par ce qui suit]

Les exigences de la méthode d'essai humide de IEC 62271-1 ou de CSA C411.1, ou les exigences de l'utilisateur doivent s'appliquer à tous les isollements extérieurs.

6.2.10 Conducteurs et accessoires

[Ajouter « ou la série de normes ANSI/IEEE C37 » à la fin du quatrième paragraphe]

[Ajouter le paragraphe suivant]

Il convient d'obturer les extrémités des jeux de barres tubulaires afin d'éviter la corrosion et les nichées d'oiseaux. La méthode utilisée pour joindre les conducteurs porteurs de courant sur place (à l'exception des conducteurs à l'intérieur de l'équipement GIS) doit prévenir les réactions électrochimiques ou les effets de la corrosion.

6.2.11 Machines électriques tournantes

[Remplacer la dernière phrase du deuxième paragraphe par ce qui suit]

Le degré de protection doit être défini conformément à CAN/CSA-C22.2 n° 60529 ou aux exigences de l'utilisateur, ou, dans le cas des machines dont la puissance apparente nominale est de 5 MVA ou moins, à CSA C22.2 No. 4.

[Remplacer le troisième paragraphe par ce qui suit]

Le niveau d'isolement de la machine doit être choisi conformément à IEC 60034-1 ou aux exigences de l'utilisateur, ou, dans le cas des machines dont la puissance apparente nominale est de 5 MVA ou moins, à CSA C22.2 No. 4.

6.2.12 Générateurs

[Remplacer la dernière phrase du deuxième paragraphe par ce qui suit]

Voir IEC 60034-3 ou les exigences de l'utilisateur, ou, dans le cas des machines dont la puissance apparente nominale est de 5 MVA ou moins, à CSA C22.2 No. 4.

6.2.13 Connexions principales du générateur

[Remplacer le premier paragraphe par ce qui suit]

Dans le cas des générateurs de faible puissance, le choix et la spécification des connexions principales du générateur (jeux de barres) peuvent se fonder sur les articles appropriés de IEC 62271-200, les exigences de l'utilisateur, ou CSA C22.2 No. 31.

7 Installations

7.1 Exigences générales

[Ajouter le paragraphe suivant]

Lorsque seuls les membres du personnel d'exploitation et de maintenance qualifiés ont accès à l'installation, il est jugé acceptable de remplacer les barrières et les obstacles de protection décrits aux articles 7.2.1, 7.2.2 et 7.3 comme moyen de protection par de l'équipement de protection individuelle et des outils de travail pour les installations sous tension.

7.1.2 Documentation

[Supprimer le dernier paragraphe]

7.4 Installation de l'appareillage préfabriqué soumis à essai de type

7.4.1 Généralités

[Remplacer le deuxième paragraphe par ce qui suit]

L'appareillage à haute tension soumis à essai de type et fabriqué en usine doit être fabriqué et soumis à l'essai conformément aux normes applicables comme CSA C22.2 No. 31, les séries de normes ANSI/IEEE C37 vol. 1 et vol. 2, ou IEC 62271-200, IEC 62271-201, IEC 62271-203 et IEC 62271-1.

7.5 Exigences relatives aux bâtiments

7.5.1 Introduction

[Remplacer la dernière phrase du deuxième paragraphe par ce qui suit]

Pour les besoins de cette norme, les postes préfabriqués traités dans IEC 62271-202 ou ANSI/IEEE C37.121 ne sont pas considérés comme des bâtiments.

8 Mesures de sécurité

8.1 Généralités

[Ajouter la note suivante après le deuxième paragraphe]

Note 1A : *Se reporter à CSA Z462, CAN/ULC-S801 ou aux exigences de l'utilisateur.*

8.2 Protection contre les contacts directs

[Ajouter ce qui suit au premier paragraphe]

Lorsque seuls les membres du personnel d'exploitation et de maintenance qualifiés ont accès à l'installation, l'équipement de protection individuelle et les outils de travail pour les installations sous tension sont jugés comme étant des moyens de protection acceptables.

8.2.1 Mesures de protection contre les contacts directs

8.2.1.1 Mesures de protection reconnues

[Ajouter le tiret suivant]

– protection par le recours à de l'équipement de protection individuelle et à des outils de travail pour les installations sous tension (lorsque seuls les membres du personnel d'exploitation et de maintenance qualifiés ont accès à l'installation).

8.3 Dispositions de protection des personnes contre le contact indirect

[Remplacer le dernier paragraphe par la note suivante]

Note 1A : *IEC 61140 contient des informations sur la protection contre les électrocutions.*

8.4 Dispositions de protection des personnes travaillant sur des installations électriques

8.4.1 Matériel pour l'isolement des installations ou des appareils

[Ajouter ce qui suit au sixième paragraphe]

, à moins qu'il soit possible de mettre une des extrémités de l'isolateur, ou les deux, à la terre.

[Ajouter le paragraphe suivant à la fin de cet article]

Tous les points utilisés aux fins d'isolement doivent être étiquetés.

[Ajouter l'article suivant]

8.4.5.1A Étiquettes portant la mention « Attention »

Des étiquettes portant la mention « Attention » doivent être apposées à tous les points d'isolement et de contrôle lorsque des barrières d'isolement sont mises en œuvre.

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

[Remplacer l'alinéa d) par ce qui suit]

d) Matériel soumis à l'essai pour résister à un défaut d'arc interne au lieu d'un matériel de type ouvert (p. ex., IEC 62271-200, IEC 62271-203, CSA C22.3 No. 7).

8.6 Protection contre les coups de foudre directs

[Remplacer la dernière phrase du cinquième paragraphe par ce qui suit]

Pour les bâtiments et les structures similaires, voir IEC 62305-4 ou CAN/CSA-B72.

[Ajouter le paragraphe suivant à la fin de cet article]

Les conducteurs de mise à la terre et toutes les liaisons doivent pouvoir résister aux courants des coups de foudre directs sans poser de risques pour les personnes et sans causer de dommages aux conducteurs et à l'équipement.

8.7 Protection contre l'incendie

8.7.2 Transformateurs, réactances

[Remplacer la première phrase du troisième paragraphe par ce qui suit]

IEC 61100 et CAN/CSA-C50 donnent la classification des liquides isolants selon le point d'inflammation et le pouvoir calorifique inférieur (chaleur de combustion).

[Supprimer la note]

8.7.2.1 Installations extérieures

[Supprimer « Par exemple EI 60 » et les deux tirets subséquents à l'alinéa a)]

[Remplacer l'alinéa b) par ce qui suit]

b) cloisons de séparation entre les transformateurs et les bâtiments (voir la figure 7). Si une cloison de séparation coupe-feu supplémentaire n'est pas prévue, le classement de résistance au feu du mur du bâtiment devrait être augmenté.

[Supprimer les notes 1 et 2]

8.7.3 Câbles

[Au deuxième paragraphe, supprimer les renvois aux normes IEC 60754-1, IEC 60331-21 et IEC 60331-1 figurant entre parenthèses]

8.8 Protection contre les fuites de liquide isolant et de gaz SF₆

8.8.2 Fuite de gaz SF₆

[Remplacer cet article par ce qui suit]

Les fuites de gaz SF₆ en provenance de l'équipement isolé ne peuvent pas être évitées complètement et peuvent :

- a) causer des défaillances fonctionnelles;
- b) mettre le personnel en danger; et
- c) entraîner des effets néfastes pour l'environnement.

Ce sont les raisons pour lesquelles les fuites de SF₆ doivent être réduites au minimum. Afin de contrer les effets des fuites anormales, même si elles sont improbables, une ventilation doit être prévue dans le local d'appareillage et dans les autres emplacements accessibles où le gaz risque de s'accumuler. Dans le cas des installations extérieures, aucune précaution particulière n'est nécessaire, puisque le gaz découlant d'une fuite se disperse rapidement et ne pose aucun risque pour les personnes.

Dans les salles situées au-dessus du sol qui abritent des installations contenant du SF₆, le recours à une aération naturelle transversale suffit. Dans ce cas, environ la moitié de la superficie des ouvertures de ventilation nécessaires doit être à proximité du sol. Cette mesure dépend de la taille de la pièce et de la quantité de gaz. En cas de mauvais fonctionnement, il peut être nécessaire de recourir à une ventilation mécanique.

Note : *Le recours à une ventilation permanente n'est pas nécessaire dans les locaux d'installations qui ne sont pas accessibles. Dans le cas des petites installations (c.-à-d., où la quantité totale de SF₆ < 1000 L à la pression atmosphérique), il suffit d'aérer un seul côté de la salle.*

Une ventilation mécanique doit être prévue dans le cas de salles qui abritent des installations contenant du SF₆ et dont tous les côtés sont sous le niveau du sol, si des quantités de gaz posant un risque inacceptable pour la santé et la sécurité du personnel risquent de s'accumuler, compte tenu du volume de gaz et de la taille de la salle. Les locaux, conduits, fosses, puits, etc. situés sous les locaux abritant des installations contenant du SF₆ et qui communiquent avec ces derniers doivent pouvoir être ventilés.

Une ventilation mécanique peut être omise si le volume de gaz du plus grand compartiment n'est pas supérieur à 10% du volume du local, à la pression atmosphérique. Dans ce cas, le volume total de gaz SF₆ dans les bouteilles reliées aux installations (calculé à la température et à la pression normales) doit être pris en considération aux fins du calcul.

Pour éviter la décomposition thermique du SF₆ présent dans l'atmosphère, les précautions suivantes doivent être prises :

- a) Aucune des pièces en contact avec l'air de l'équipement installé dans le local d'appareillage ne doit dépasser une température de 200 °C.
- b) Lorsqu'il est nécessaire de procéder au remplissage du matériel au cours de sa mise en œuvre sur place (c.-à-d., sans recours à un système scellé), des mesures doivent être prises pour qu'il soit interdit de fumer, d'utiliser une flamme nue et d'effectuer des soudures dans les zones de travail.

9 Systèmes de protection, de commande et auxiliaires

9.1 Systèmes de surveillance et de commande

[Remplacer le huitième paragraphe par ce qui suit]

Le matériel doit être conforme à la classe de sévérité (voir les documents IEC 60255, IEEE C37.90 ou les exigences de l'utilisateur) correspondant à la partie de l'installation dans laquelle il est implanté.

9.2 Circuits d'alimentation en courant continu et courant alternatif

9.2.1 Généralités

[Remplacer le deuxième paragraphe par ce qui suit]

Les systèmes en courant continu et en courant alternatif à basse tension doivent être conçus conformément aux codes d'électricité de la province concernée ou à CSA C22.1.

10 Installations de mise à la terre

[Ajouter l'article suivant]

10.1A Exigences relatives à la conception

Les installations de mise à la terre doivent être conçues conformément au document IEEE 80 ou aux articles 10.2.1 à 10.6.

Bibliographie

[Ajouter ce qui suit]

[37A] CAN/CSA-C156.3-M86 (C2013), *Méthodes d'essai des supports isolants*

[37B] Série de normes ANSI C50, *Rotating Electrical Machinery*

[37C] Série de normes ANSI/NEMA C29, *Electrical Power Insulators*

CSA Technical Committee on Electrical Stations

D. Desrosiers	CYME International T&D, Saint-Bruno, Québec, Canada <i>Category: Electricity Transmission and Generation</i>	<i>Chair</i>
S. Ali	Alectra Utilities Corporation, Brampton, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
D.S. Bahra	Brampton, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
M. Balea	BC Hydro, Burnaby, British Columbia, Canada	<i>Non-voting</i>
H. Barot	Hydro One Networks Inc., Toronto, Ontario, Canada <i>Category: Electricity Transmission and Generation</i>	
V. Bharat	Toronto Hydro-Electric System Ltd., Toronto, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
W. Fajber	British Columbia Hydro, Burnaby, British Columbia, Canada <i>Category: Electricity Transmission and Generation</i>	
G.P. Garge	Garge Technical Services, Edmonton, Alberta, Canada <i>Category: General Interest</i>	
G. Haines	SNC-Lavalin Inc., St. John's, Newfoundland and Labrador, Canada <i>Category: Electricity Transmission and Generation</i>	
J. Hrycyshyn	Electrical Safety Authority, Mississauga, Ontario, Canada <i>Category: General Interest</i>	
G. Judd	Ontario Power Generation, Renewable Generation and Power Marketing, Niagara-on-the-Lake, Ontario, Canada <i>Category: Electricity Transmission and Generation</i>	

Q. Liu	Hydro One Networks Inc., Toronto, Ontario, Canada <i>Category: Electricity Distribution Interest</i>	
M.R. Manjunath	Guelph Hydro Electric Systems Inc., Guelph, Ontario, Canada <i>Category: Electricity Distribution Interest</i>	
J. Osawe	DMC Power, Carson, California, USA <i>Category: General Interest</i>	
H. Soloumah	Siemens Canada Limited, Oakville, Ontario, Canada <i>Category: General Interest</i>	
B. Town	Furano Pacific Consulting, Vancouver, British Columbia, Canada <i>Category: Electricity Distribution Interest</i>	
C. Tremblay	Hydro-Québec Distribution, Blainville, Québec, Canada <i>Category: Electricity Distribution Interest</i>	
T. Turk	Toronto Hydro-Electric System Ltd., Toronto, Ontario, Canada <i>Category: Electricity Distribution Interest</i>	
W. van Halderen	Canadian Electricity Association (CEA), Ottawa, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
E.H. Wiebe	Innovative Solutions Engineering Inc., Winnipeg, Manitoba, Canada <i>Category: General Interest</i>	
M. Wyndham	Hydro Ottawa Limited, Ottawa, Ontario, Canada <i>Category: Electricity Distribution Interest</i>	
S. Attarde	CSA Group, Toronto, Ontario, Canada	<i>Project Manager</i>

Comité technique CSA sur les installations électriques

D. Desrosiers	CYME International T&D Saint-Bruno (Québec) Canada <i>Catégorie : Transport et production d'électricité</i>	<i>président</i>
S. Ali	Alectra Utilities Corporation Brampton (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
D.S. Bahra	Brampton (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
M. Balea	BC Hydro Burnaby (Colombie- Britannique) Canada	<i>membre non-votant</i>
H. Barot	Hydro One Networks Inc. Toronto (Ontario) Canada <i>Catégorie : Transport et production d'électricité</i>	
V. Bharat	Toronto Hydro-Electric System Ltd. Toronto (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
W. Fajber	British Columbia Hydro Burnaby (Colombie- Britannique) Canada <i>Catégorie : Transport et production d'électricité</i>	
G.P. Garge	Garge Technical Services Edmonton (Alberta) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
G. Haines	SNC-Lavalin Inc. St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) Canada <i>Catégorie : Transport et production d'électricité</i>	
J. Hrycyshyn	Office de la sécurité des installations électriques Mississauga (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
G. Judd	Ontario Power Generation, Renewable Generation and Power Marketing Niagara-on-the-Lake (Ontario) Canada <i>Catégorie : Transport et production d'électricité</i>	

Q. Liu	Hydro One Networks Inc. Toronto (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts de distribution d'électricité</i>	
M.R. Manjunath	Guelph Hydro Electric Systems Inc. Guelph (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts de distribution d'électricité</i>	
J. Osawe	DMC Power Carson, Californie, É.-U. <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
H. Soloumah	Siemens Canada Limitée Oakville (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
B. Town	Furano Pacific Consulting Vancouver (Colombie- Britannique) Canada <i>Catégorie : les intérêts de distribution d'électricité</i>	
C. Tremblay	Hydro-Québec Distribution Blainville (Québec) Canada <i>Catégorie : les intérêts de distribution d'électricité</i>	
T. Turk	Toronto Hydro-Electric System Ltd. Toronto (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts de distribution d'électricité</i>	
W. van Halderen	Association canadienne de l'électricité (ACÉ) Ottawa (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
E.H. Wiebe	Innovative Solutions Engineering Inc. Winnipeg (Manitoba) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
M. Wyndham	Hydro Ottawa Limitée Ottawa (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts de distribution d'électricité</i>	
S. Attarde	Groupe CSA Toronto (Ontario) Canada	<i>chargé de projet</i>

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**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**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC

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, Spécifications 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.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**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

ICS 29.020; 29.080.01

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**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**

CONTENTS

CONTENTS	2
FOREWORD	7
INTRODUCTION	10
1 Scope	11
2 Normative references	12
3 Terms and definitions	15
3.1 General definitions	15
3.2 Definitions concerning installations	17
3.3 Definitions concerning types of installations	17
3.4 Definitions concerning safety measures against electric shock	18
3.5 Definitions concerning clearances	18
3.6 Definitions concerning control and protection	19
3.7 Definitions concerning earthing	20
4 Fundamental requirements	24
4.1 General	24
4.1.1 General requirements	24
4.1.2 Agreements between supplier (manufacturer) and user	24
4.2 Electrical requirements	25
4.2.1 Methods of neutral earthing	25
4.2.2 Voltage classification	26
4.2.3 Current in normal operation	26
4.2.4 Short-circuit current	26
4.2.5 Rated frequency	27
4.2.6 Corona	27
4.2.7 Electric and magnetic fields	27
4.2.8 Overvoltages	27
4.2.9 Harmonics	27
4.3 Mechanical requirements	27
4.3.1 Equipment and supporting structures	27
4.3.2 Tension load	28
4.3.3 Erection load	28
4.3.4 Ice load	28
4.3.5 Wind load	28
4.3.6 Switching forces	28
4.3.7 Short-circuit forces	29
4.3.8 Loss of conductor tension	29
4.3.9 Vibration Seismic loads	29
4.3.10 Dimensioning of supporting structures	29
4.4 Climatic and environmental conditions	29
4.4.1 General	29
4.4.2 Normal conditions	30
4.4.3 Special conditions	31
4.5 Special requirements	32
4.5.1 Effects of small animals and micro-organisms	32
4.5.2 Noise level	33
4.5.3 Transport	33

5	Insulation	33
5.1	General	33
5.2	Selection of insulation level	33
5.2.1	Consideration of methods of neutral earthing	33
5.2.2	Consideration of rated withstand voltages	33
5.3	Verification of withstand values	33
5.4	Minimum clearances of live parts	34
5.4.1	General	34
5.4.2	Minimum clearances in voltage range I	34
5.4.3	Minimum clearances in voltage range II	34
5.5	Minimum clearances between parts under special conditions	37
5.6	Tested connection zones	37
6	Equipment	37
6.1	General requirements	37
6.1.1	Selection	37
6.1.2	Compliance	37
6.1.3	Personnel safety	37
6.2	Specific requirements	38
6.2.1	Switching devices	38
6.2.2	Power transformers and reactors	38
6.2.3	Prefabricated type-tested switchgear	39
6.2.4	Instrument transformers	39
6.2.5	Surge arresters	40
6.2.6	Capacitors	40
6.2.7	Line traps	40
6.2.8	Insulators	40
6.2.9	Insulated cables	41
6.2.10	Conductors and accessories	43
6.2.11	Rotating electrical machines	43
6.2.12	Generating units	44
6.2.13	Generating unit main connections	44
6.2.14	Static converters	45
6.2.15	Fuses	45
6.2.16	Electrical and mechanical Interlocking	45
7	Installations	46
7.1	General requirements	46
7.1.1	Circuit arrangement	46
7.1.2	Documentation	47
7.1.3	Transport routes	47
7.1.4	Aisles and access areas	47
7.1.5	Lighting	47
7.1.6	Operational safety	48
7.1.7	Labelling	48
7.2	Outdoor installations of open design	48
7.2.1	Protective barrier clearances	48
7.2.2	Protective obstacle clearances	49
7.2.3	Boundary clearances	49
7.2.4	Minimum height over access area	49
7.2.5	Clearances to buildings	49

7.2.6	External fences or walls and access doors	50
7.3	Indoor installations of open design	50
7.4	Installation of prefabricated type-tested switchgear	50
7.4.1	General	50
7.4.2	Additional requirements for gas-insulated metal-enclosed switchgear	51
7.5	Requirements for buildings	52
7.5.1	Introduction	52
7.5.2	Structural provisions	52
7.5.3	Rooms for switchgear	53
7.5.4	Maintenance and operating areas	54
7.5.5	Doors	54
7.5.6	Draining of insulating liquids	55
7.5.7	Air conditioning and ventilation	55
7.5.8	Buildings which require special consideration	55
7.6	High voltage/low voltage prefabricated substations	55
7.7	Electrical installations on mast, pole and tower	56
8	Safety measures	63
8.1	General	63
8.2	Protection against direct contact	63
8.2.1	Measures for protection against direct contact	63
8.2.2	Protection requirements	64
8.3	Means to protect persons in case of indirect contact	65
8.4	Means to protect persons working on electrical installations	65
8.4.1	Equipment for isolating installations or apparatus	65
8.4.2	Devices to prevent reclosing of isolating devices	66
8.4.3	Devices for determining the de-energized state	66
8.4.4	Devices for earthing and short-circuiting	66
8.4.5	Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts	67
8.4.6	Storage of personal protection equipment	68
8.5	Protection from danger resulting from arc fault	68
8.6	Protection against direct lightning strokes	68
8.7	Protection against fire	69
8.7.1	General	69
8.7.2	Transformers, reactors	69
8.7.3	Cables	73
8.7.4	Other equipment with flammable liquid	73
8.8	Protection against leakage of insulating liquid and SF ₆	73
8.8.1	Insulating liquid leakage and subsoil water protection	73
8.8.2	SF ₆ leakage	75
8.8.3	Failure with loss of SF ₆ and its decomposition products	75
8.9	Identification and marking	75
8.9.1	General	75
8.9.2	Information plates and warning plates	76
8.9.3	Electrical hazard warning	76
8.9.4	Installations with incorporated capacitors	76
8.9.5	Emergency signs for emergency exits	76
8.9.6	Cable identification marks	76
9	Protection, control and auxiliary systems	83
9.1	Monitoring and control systems	83

9.2	DC and AC supply circuits	84
9.2.1	General	84
9.2.2	AC supply	84
9.2.3	DC supply	85
9.3	Compressed air systems	85
9.4	SF ₆ gas handling plants	86
9.5	Hydrogen handling plants	86
9.6	Basic rules for electromagnetic compatibility of control systems	87
9.6.1	General	87
9.6.2	Electrical noise sources in high voltage installations	87
9.6.3	Measures to be taken to reduce the effects of high frequency interference	87
9.6.4	Measures to be taken to reduce the effects of low frequency interference	88
9.6.5	Measures related to the selection of equipment	88
9.6.6	Other possible measures to reduce the effects of interference	89
10	Earthing systems	89
10.1	General	89
10.2	Fundamental requirements	89
10.2.1	Safety criteria	89
10.2.2	Functional requirements	90
10.2.3	High and low voltage earthing systems	90
10.3	Design of earthing systems	91
10.3.1	General	91
10.3.2	Power system faults	92
10.3.3	Lightning and transients	92
10.4	Construction of earthing systems	93
10.5	Measurements	93
10.6	Maintainability	93
10.6.1	Inspections	93
10.6.2	Measurements	93
11	Inspection and testing	94
11.1	General	94
11.2	Verification of specified performances	95
11.3	Tests during installation and commissioning	95
11.4	Trial running	95
12	Operation and maintenance manual	96
Annex A (normative)	Values of rated insulation levels and minimum clearances based on current practice in some countries	97
Annex B (normative)	Method of calculating permissible touch voltages	100
Annex C (normative)	Permissible touch voltage according IEEE 80	101
Annex D (normative)	Earthing system design flow chart	102
Annex E (informative)	Protection measures against direct lightning strokes	104
Bibliography		108

Figure 1 – Protection against direct contact by protective barriers/protective obstacles within closed electrical operating areas 57

Figure 2 – Boundary distances and minimum height at the external fence/wall 59

Figure 3 – Minimum heights and working clearances within closed electrical operating areas	60
Figure 4 – Approaches with buildings (within closed electrical operating areas).....	61
Figure 5 – Minimum approach distance for transport.....	62
Figure 6 – Separating walls between transformers	77
Figure 7 – Fire protection between transformer and building	80
Figure 8 – Sump with integrated catchment tank.....	81
Figure 9 – Sump with separate catchment tank.....	81
Figure 10 – Sump with integrated common catchment tank.....	82
Figure 11 – Example for small transformers without gravel layer and catchment tank	82
Figure 12 – Permissible touch voltage U_{Tp}	94
Figure C.1 – Permissible touch voltage U_{Tp} according IEEE 80.....	101
Figure E.1 – Single shield wire	105
Figure E.2 – Two shield wires.....	105
Figure E.3 – Single lightning rod.....	106
Figure E.4 – Two lightning rods	107
 Table 1 – Minimum clearances in air – Voltage range I ($1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$)	35
Table 2 – Minimum clearances in air – Voltage range II ($U_m > 245 \text{ kV}$)	36
Table 3 – Guide values for outdoor transformer clearances	71
Table 4 – Minimum requirements for the installation of indoor transformers	72
Table 5 – Minimum requirements for interconnection of low-voltage and high-voltage earthing systems based on EPR limits	91
Table A.1 – Values of rated insulation levels and minimum clearances in air for $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ for highest voltage for installation U_m not standardized by the IEC based on current practice in some countries	97
Table A.2 – Values of rated insulation levels and minimum clearances in air for $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ for highest voltage for installation U_m not standardized by IEC based on current practice in some countries	98
Table A.3 – Values of rated insulation levels and minimum clearances in air for $U_m > 245 \text{ kV}$ for highest voltages for installation U_m not standardized by IEC based on current practice in some countries	99

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER INSTALLATIONS EXCEEDING 1 kV AC –

Part 1: Common rules

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This Consolidated version of IEC 61936-1 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2010-08) [documents 99/95/FDIS and 99/96/RVD] and its amendment 1 (2014-02) [documents 99/129/FDIS and 99/131/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 61936-1 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 main changes with respect to the previous edition are listed below:

- new table of references for additional agreements between manufacturer/contractor/planer and user/orderer/owner (4.1.2)
- addition of minimum clearances in air not standardized by IEC but based on current practice in some countries (Annex A)
- deletion of nominal voltages (Table 1, Table 2, Clause 5)
- addition of regulations for fuses (6.2.15)
- simplification of regulations for escape routes (7.5.4)
- deletion of special regulations for operating aisles (7.5.4)
- modification of clearances for fire protection (Table 3)
- modification of safety criteria for earthing systems (10.2.1)
- modified curves of permissibly touch voltages (Figure 12, Annex B)
- deletion of numbering of subclauses without headlines
- change of "should" to "shall" in many cases or change of subclauses with "should" to a note

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

A list of all the parts¹ in the IEC 61936 series, under the general title *Power installations exceeding 1 kV a.c.*, can be found on the IEC website

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

The following differences exist in the countries indicated below.

- 4.3.2: The combinations are for example: –40 °C without ice and without wind; –0 °C with ice and without wind; –20 °C with wind. For special projects even value –50 °C without ice and without wind could be needed (Finland)
- 4.4.2.2a: Even class –50 °C could be needed (Finland)
- 6.2.4.1: It shall not be fuses in conductors from current transformers (Norway)
- 7.2.1: Barriers for outdoor installations shall have a minimum height of 2,0 m. They shall fulfil the same requirements as the external fence. The minimum height of live parts behind a barrier shall be $N + 300$ mm with a minimum of 800 mm (Finland)
- 7.2.2: The use of protective method obstacles is not allowed in electrical installations outside of buildings (Finland)
- 7.2.2: Rails, chains and ropes are not allowed as obstacles (Sweden)
- 7.2.2: The height H for outdoor installations shall be at least $H = N + 2\,500$ mm, with a minimum of 3 000 mm (Sweden)
- 7.2.4: The height H for outdoor installations shall be at least $H = N + 2\,500$ mm, with a minimum of 3 000 mm (Sweden)

¹ At the time of writing, future parts are still under consideration.

- 7.2.4: The height H for outdoor installations shall be at least $H = N + 2\,600$ mm, with a minimum of 2 800 mm (Finland)
- 7.2.6: The height of the external fence shall be at least 2 000 mm. The local conditions of snow shall be taken into account (Finland)
- 7.2.6: The height of the external fence shall be at least 2 500 mm (Australia)
- 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)
- 7.3: The use of indoor installations of open design is not allowed (Finland)
- 7.3: A rail shall be of not conductive material in the colours yellow/black behind (cell) doors and openings wider than 0,5 m (Norway)
- 7.3: Rails, chains and ropes are not allowed as obstacle (Sweden)
- 7.4.1: Outside closed electrical operation areas equipment and cables shall either be constructed with an earthed intermediate shield or be protected against unintentional contact by placing out of reach. With an earthed intermediate shield, a metal enclosure for equipment or a screen for cables are understood (Sweden)
- 7.5.4: Gangways longer than 10 m shall be accessible from both ends. Indoor closed restricted access areas with length exceeding 20 m shall be accessible by doors from both ends (See IEC 60364-7-729) (Sweden)
- 7.5.8: Installations that are difficult to evacuate like Installations in underground, in mountains, wind-power stations e.g. special conditions shall be imposed to secure safe evacuation in case of fire or accident (Norway)
- 7.7: The minimum height H' of live parts above surfaces accessible to the general public shall be:
 - $H' = 5\,500$ mm for rated voltages U_m up to 24 kV
 - $H' = N + 5\,300$ mm for rated voltages U_m above 24 kV (Finland)
- 8.2: Exposed conductive parts shall be earthed. Also extraneous conductive parts which by faults, induction, or influence could become live and be a hazard to persons or damage to property shall be earthed (Sweden)
- 8.2.1.2: The minimum height of protective barriers is 2 300 mm (Finland)
- 8.2.1.2: Rails, chains and ropes are not allowed as obstacles (Sweden)
- 8.2.2.1: Outside closed electrical operation areas equipment and cables shall either be constructed with an earthed intermediate shield or be protected against unintentional contact by placing out of reach. With an earthed intermediate shield, a metal enclosure for equipment or a screen for cables are understood (Sweden)
- 8.2.2.2: Rails, chains and ropes are not allowed as obstacles (Sweden)
- 8.2.2.2: The use of protective method obstacles is not allowed in electrical installations of buildings. The use of protective method placing out of reach is restricted only to situations where the use of insulation or enclosures or barriers is not practicable (Finland)
- 8.7.1: Fire rating of barriers must be a minimum fire rating of 120 minutes (Australia)
- 8.7.2: The dimensions $G1$ and $G2$ 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)
- 8.7.2.1: For transformers with below 1000 l special conditions are listed in FEF 2006 §4-9 (Norway)
- 8.8.1.3: Spill containment should extend by 50 % of the height of the transformer (Australia)
- 8.9.1: Warning signs, markings and identifications shall be in Norwegian and special cases additional marking in other language (Norway)
- 10.2.1 and Annex B: Health & Safety Executive (HSE) has advised that HV earthing systems should be designed according to tolerable voltages based on body impedances not exceeded by 5% of the population, as given in Table 1 of IEC60479-1:2005 (UK)
- 10.2.1: Permissible touch and step voltages in power installations shall be in accordance with the Federal law concerning electrical installations (High and low voltage) (SR 734.0) and the Regulations for electrical power installations (SR 743.2 StV) (Switzerland)
- Figure 1: Rails, chains and ropes are not allowed as obstacles (Sweden)
- Figure 7a): The dimensions $G1$ and $G2$ 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 $G1$ and $G2$ 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)

The contents of the corrigendum of March 2011 have been included in this copy.

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

INTRODUCTION

There are many national laws, standards and internal rules dealing with the matter coming within the scope of this standard and these practices have been taken as a basis for this work.

This part of IEC 61936 contains the minimum requirements valid for IEC countries and some additional information which ensures an acceptable reliability of an installation and its safe operation.

The publication of this standard is believed to be a decisive step towards the gradual alignment all over the world of the practices concerning the design and erection of high voltage power installations.

Particular requirements for transmission and distribution installations as well as particular requirements for power generation and industrial installations are included in this standard.

The relevant laws or regulations of an authority having jurisdiction takes precedence.

POWER INSTALLATIONS EXCEEDING 1 kV AC –

Part 1: Common rules

1 Scope

This part of IEC 61936 provides common rules for the design and the erection of electrical power installations in systems with nominal voltages above 1 kV a.c. and nominal frequency up to and including 60 Hz, so as to provide safety and proper functioning for the use intended.

For the purpose of interpreting this standard, an electrical power installation is considered to be one of the following:

- a) Substation, including substation for railway power supply
- b) Electrical installations on mast, pole and tower
Switchgear and/or transformers located outside a closed electrical operating area
- c) One (or more) power station(s) located on a single site
The installation includes generators and transformers with all associated switchgear and all electrical auxiliary systems. Connections between generating stations located on different sites are excluded.
- d) The electrical system of a factory, industrial plant or other industrial, agricultural, commercial or public premises
- e) Electrical installations erected on offshore platforms e.g. offshore wind power farms.

The electrical power installation includes, among others, the following equipment:

- rotating electrical machines;
- switchgear;
- transformers and reactors;
- converters;
- cables;
- wiring systems;
- batteries;
- capacitors;
- earthing systems;
- buildings and fences which are part of a closed electrical operating area;
- associated protection, control and auxiliary systems;
- large air core reactor.

NOTE In general, a standard for an item of equipment takes precedence over this standard.

This standard does not apply to the design and erection of any of the following:

- overhead and underground lines between separate installations;
- electric railways;
- mining equipment and installations;
- fluorescent lamp installations;
- installations on ships according to IEC 60092 [34] series and offshore installations; units according to IEC 61892 [35] series, which are used in the offshore petroleum industry for drilling, processing and storage purposes.