



IEC 61558-2-12

Edition 2.0 2011-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPÉE DE SÉCURITÉ

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combination thereof –
Part 2-12: Particular requirements and tests for constant voltage transformers
and power supply units for constant voltage**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Partie 2-12: Exigences particulières et essais pour les transformateurs à tension
constante et les blocs d'alimentation pour tension constante**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 29.180

ISBN 978-2-88912-341-4

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 General requirements	7
5 General notes on tests	7
6 Ratings.....	7
7 Classification.....	8
8 Marking and other information	8
9 Protection against electric shock	9
10 Change of input voltage setting	9
11 Output voltage and output current under load	9
12 No-load output voltage	10
13 Short-circuit voltage	11
14 Heating	11
15 Short-circuit and overload protection	11
16 Mechanical strength	12
17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture.....	12
18 Insulation resistance, dielectric strength and leakage current	12
19 Construction.....	13
20 Components	17
21 Internal wiring.....	17
22 Supply connection and other external flexible cables or cords	17
23 Terminals for external conductors.....	17
24 Provision for protective earthing	17
25 Screws and connections.....	17
26 Creepage distances, clearances and distances through insulation.....	17
27 Resistance to heat, fire and tracking.....	18
28 Resistance to rusting.....	18
Annexes	19
Annex C (normative)	19
Annex D (normative)	19
Annex L (normative)	19
Annex R (normative)	19
Bibliography.....	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS,
POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATION THEREOF –****Part 2-12: Particular requirements and tests
for constant voltage transformers
and power supply units for constant voltage**

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.

International Standard IEC 61558-2-12 has been prepared by IEC technical committee 96: Transformers, reactors, power supply units, and combination thereof.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. It constitutes a technical revision. The main changes consist of updating this part in accordance with IEC 61558-1:2009.

This part has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104: *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*.

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

FDIS	Report on voting
96/253/FDIS	96/266/RVD

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

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

This part is intended to be used in conjunction with the latest edition of IEC 61558-1 and its amendments. It is based on the second edition (2005) of that standard.

This part supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61558-1, so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements and tests for constant voltage transformers and power supply units for constant voltage*.

A list of all parts of the IEC 61558 series, under the general title: *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof*, can be found on the IEC website.

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

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part, that subclause applies as far as is reasonable. Where this part states "addition", "modification" or "replacement", the relevant text of Part 1 has to be adopted accordingly.

In this part, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type*;
- explanatory matter: in smaller roman type.

In the text of this part the words in **bold** are defined in Clause 3.

Subclauses, notes, figures and tables are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101; supplementary annexes are entitled AA, BB, etc.

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

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

NOTE The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 12 months from the date of publication.

SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS, POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATION THEREOF –

Part 2-12: Particular requirements and tests for constant voltage transformers and power supply units for constant voltage

1 Scope

Replacement:

This part of IEC 61558 deals with the safety of **constant voltage transformers** for general applications and **power supply units** for **constant voltage** for general applications. **Constant voltage transformers** incorporating **electronic circuits** are also covered by this standard.

NOTE 1 Safety includes electrical, thermal and mechanical aspects.

Unless otherwise specified, from here onward, the term **transformer** covers **constant voltage transformers** for general applications and **power supply units for constant voltage** for general applications.

This part is applicable to **stationary** or **portable**, single-phase or polyphase, air-cooled (natural or forced), **independent** or **associated dry-type**:

- **constant voltage auto-transformers;**
- **constant voltage separating transformers;**
- **constant voltage isolating transformers;**
- **constant voltage safety isolating transformers.**

The windings may be encapsulated or non-encapsulated.

This standard is applicable to **transformers** and **power supply** (linear) with internal operating frequencies not exceeding 500 Hz.

This standard used in combination with Part 2-16 for **switch mode power supply** (SMPS) units is also applicable to power supplies with internal operating frequencies higher than 500 Hz. Where the two requirements are in conflict, the most severe take precedence.

The **rated supply voltage** does not exceed 1 000 V a.c., the **rated supply frequency** does not exceed 500 Hz, the **internal operating resonant frequency** does not exceed 30 kHz and the **internal operating frequency** does not exceed 100 MHz.

The **rated output** does not exceed:

- 40 kVA for single-phase **constant voltage auto-transformers;**
- 200 kVA for poly-phase **constant voltage auto-transformers;**
- 25 kVA for single-phase **constant voltage separating transformers** and **constant voltage isolating transformers;**
- 40 kVA for poly-phase **constant voltage separating transformers** and **constant voltage isolating transformers;**
- 10 kVA for single-phase **constant voltage safety isolating transformers;**

- 16 kVA for poly-phase **constant voltage safety isolating transformers**.

This part is applicable to **transformers** without limitation of the **rated output** subject to an agreement between the purchaser and the manufacturer.

NOTE 2 Transformers intended to supply distribution networks are not included in the scope.

Where applicable to constant voltage auto-transformers

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c., and for **independent constant voltage auto-transformers**, the **no-load output voltage** and the **rated output voltage** exceed 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c.;
- **constant voltage auto-transformers** covered by this part are used only in applications where no **insulation** between circuits is required by the installation rules or by the end product standard.

Where applicable to **constant voltage separating transformers**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c., and for **independent constant voltage separating transformers**, the **no-load output voltage** and the **rated output voltage** exceed 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c.;
- **constant voltage separating transformers** covered by this part are used only in applications where **double** or **reinforced insulation** between circuits is not required by the installation rules or by the end product standard.

Where applicable to **constant voltage isolating transformers**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does exceed 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. and where applicable, does not exceed 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. The **no-load output voltage** and the **rated output voltage** may be up to 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. for special applications;
- **constant voltage isolating transformers** covered by this part are used only in applications where **double** or **reinforced insulation** between circuits is required by the installation rules or by the end product standard.

Where applicable to **constant voltage safety isolating transformers**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c.;
- **constant voltage safety isolating transformers** covered by this part are used only in applications where **double** or **reinforced insulation** between circuits is required by the installation rules or by the end product standard.

This part is not applicable to external circuits and their components intended to be connected to the input terminals and output terminals of the **transformers**.

NOTE 3 Attention is drawn to the following:

- for **transformers** intended to be used in vehicles, on board ships, and aircraft, additional requirements (from other applicable standards, national rules, etc.) may be necessary;
- measures to protect the **enclosure** and the components inside the **enclosure** against external influences such as fungus, vermin, termites, solar-radiation, and icing should also be considered;
- the different conditions for transportation, storage, and operation of the **transformers** should also be considered;
- additional requirements in accordance with other appropriate standards and national rules may be applicable to **transformers** intended for use in special environments.

NOTE 4 Future technological development of **transformers** may necessitate a need to increase the upper limit of the frequencies, until then this part may be used as a guidance document.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application.....	25
2 Références normatives	27
3 Termes et définitions	27
4 Exigences générales.....	27
5 Généralités sur les essais	27
6 Caractéristiques assignées	28
7 Classification	29
8 Marquage et autres indications	29
9 Protection contre les chocs électriques	30
10 Changement de la tension primaire d'alimentation.....	30
11 Tension secondaire et courant secondaire en charge	30
12 Tension secondaire à vide	31
13 Tension de court-circuit	32
14 Echauffements.....	32
15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges	32
16 Résistance mécanique.....	33
17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets solides et de l'humidité	33
18 Résistance d'isolement, rigidité diélectrique et courant de fuite	33
19 Construction	34
20 Composants	38
21 Conducteurs internes.....	38
22 Raccordement à l'alimentation et câbles souples externes	38
23 Bornes pour conducteurs externes	38
24 Dispositions en vue de la mise à la terre	39
25 Vis et connexions	39
26 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers l'isolation	39
27 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	39
28 Protection contre la rouille	39
Annexes.....	40
Annexe C (normative)	40
Annexe D (normative)	40
Annexe L (normative).....	40
Annexe R (informative).....	41
Bibliographie	42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE,
BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS –****Partie 2-12: Exigences particulières et essais
pour les transformateurs à tension constante
et les blocs d'alimentation pour tension constante**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61558-2-12 a été établie par le comité d'études 96 de la CEI: Transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et combinaisons de ces éléments.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2001, dont elle constitue une révision technique. Les principales modifications consistent en la mise à jour de la présente partie, conformément à la CEI 61558-1:2009.

La présente partie a le statut de publication groupée de sécurité, conformément au Guide CEI 104: *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
96/253/FDIS	96/266/RVD

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

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

La présente partie est destinée à être utilisée avec la dernière édition de la CEI 61558-1 et ses amendements. Elle est issue de la deuxième édition (2005) de cette norme.

La présente partie complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61558-1, de façon à la transformer en norme CEI: *Exigences particulières et essais pour les transformateurs à tension constante et les blocs d'alimentation pour tension constante*.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61558, sous le titre général: *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des combinaisons de ces éléments*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

Lorsqu'un paragraphe particulier de la partie 1 n'est pas mentionné dans la présente partie, ce paragraphe s'applique dans la mesure du possible. Lorsque la présente partie spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», le texte correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

Dans la présente partie, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences proprement dites: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques*;
- commentaires: petits caractères romains.

Dans le texte de la présente partie, les mots en **gras** sont définis à l'Article 3.

Les paragraphes, notes, figures et tableaux complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101; les annexes complémentaires sont appelées AA, BB, etc.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

NOTE L'attention des Comités nationaux est attirée sur le fait que les constructeurs des appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire, à la parution d'une publication CEI qu'elle soit nouvelle, modifiée ou révisée, pour mettre les produits en conformité avec les nouvelles exigences et pour s'équiper eux-mêmes afin de réaliser de nouveaux essais ou des essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de la présente publication soit adopté pour mise en œuvre au niveau national au plus tôt 12 mois après la date de publication.

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE, BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS –

Partie 2-12: Exigences particulières et essais pour les transformateurs à tension constante et les blocs d'alimentation pour tension constante

1 Domaine d'application

Remplacement:

La présente partie de la CEI 61558 traite de la sécurité des **transformateurs à tension constante** pour applications d'ordre général et des **blocs d'alimentation pour tension constante** pour applications d'ordre général. Les **transformateurs à tension constante** incorporant des **circuits électroniques** sont également couverts par la présente norme.

NOTE 1 La sécurité comprend les aspects électrique, thermique et mécanique.

Sauf spécification contraire, dans la suite du document, le terme **transformateur** couvre les **transformateurs à tension constante** pour applications d'ordre général et les **blocs d'alimentation pour tension constante** pour applications d'ordre général.

La présente partie s'applique aux **transformateurs secs fixes** ou **mobiles**, monophasés ou polyphasés, à refroidissement par air (naturel ou forcé), **indépendants** ou **associés**:

- **autotransformateurs à tension constante;**
- **transformateurs à tension constante à enroulements séparés;**
- **transformateurs à tension constante de séparation des circuits;**
- **transformateurs à tension constante de sécurité.**

Les enroulements peuvent être enrobés ou non enrobés.

La présente norme s'applique aux **transformateurs** et à l'**alimentation** (linéaire), avec des fréquences de fonctionnement internes ne dépassant pas 500 Hz.

La présente norme utilisée en association avec la Partie 2-16 relative aux **blocs d'alimentation à découpage** (SMPS)¹ est également applicable aux alimentations avec fréquences de fonctionnement internes supérieures à 500 Hz. Lorsque les deux exigences sont en contradiction, c'est la plus sévère qui prévaut.

La **tension d'alimentation assignée** ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif, la **fréquence d'alimentation assignée** ne dépasse pas 500 Hz, la **fréquence de résonance de fonctionnement interne** ne dépasse pas 30 kHz et la **fréquence de fonctionnement interne** ne dépasse pas 100 MHz.

La **puissance assignée** ne dépasse pas:

- 40 kVA pour les **autotransformateurs à tension constante** monophasés;
- 200 kVA pour les **autotransformateurs à tension constante** polyphasés;

¹ SMPS = *Switch mode power supply units*.

- 25 kVA pour les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés** et les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits** monophasés;
- 40 kVA pour les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés** et les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits** polyphasés;
- 10 kVA pour les **transformateurs à tension constante de sécurité** monophasés;
- 16 kVA pour les **transformateurs à tension constante de sécurité** polyphasés.

La présente partie est applicable aux **transformateurs** sans limitation de **puissance assignée**, soumis à un accord entre l'acheteur et le constructeur.

NOTE 2 Les transformateurs destinés à alimenter les réseaux de distribution ne font pas partie du domaine d'application.

Quand cela est applicable aux **autotransformateurs à tension constante**

- la **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé et, pour les **autotransformateurs à tension constante indépendants**, la **tension secondaire à vide** et la **tension secondaire assignée** dépassent 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé;
- les **autotransformateurs à tension constante** couverts par la présente partie sont utilisés uniquement dans les applications où aucune **isolation** entre circuits n'est exigée par les règles d'installation ou par la norme du produit final.

Quand cela est applicable aux **transformateurs à tension constante à enroulements séparés**

- la **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé et, pour les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés indépendants**, la **tension secondaire à vide** et la **tension secondaire assignée** dépassent 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé;
- les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés** couverts par la présente partie sont utilisés uniquement dans les applications où l'**isolation double** ou l'**isolation renforcée** entre circuits n'est pas requise par les règles d'installation ou la norme du produit final.

Quand cela est applicable aux **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**

- la **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** dépasse 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé et, lorsque cela est applicable, elle ne dépasse pas 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé. La **tension secondaire à vide** et la **tension secondaire assignée** peuvent atteindre 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour des applications spéciales;
- les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits** couverts par la présente partie, sont utilisés uniquement dans les applications où la **double isolation** ou l'**isolation renforcée** entre circuits est exigée par les règles d'installation ou par la norme du produit final.

Quand cela est applicable aux **transformateurs à tension constante de sécurité**

- la **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé;
- les **transformateurs à tension constante de sécurité** couverts par la présente partie, sont utilisés uniquement dans les applications où la **double isolation** ou l'**isolation**

renforcée entre circuits est exigée par les règles d'installation ou par la norme du produit final.

La présente partie n'est pas applicable aux circuits externes et à leurs composants destinés à être connectés aux bornes primaires et bornes secondaires des **transformateurs**.

NOTE 3 L'attention est attirée sur les points suivants:

- pour les **transformateurs** destinés à être utilisés dans des véhicules, à bord de navires ou d'avions, des exigences supplémentaires (provenant d'autres normes applicables, de règles nationales, etc.) peuvent être nécessaires;
- il convient également de prendre des mesures pour protéger l'**enveloppe** et les composants à l'intérieur de l'**enveloppe** contre les influences externes telles que les champignons, la vermine, les termites, le rayonnement solaire et le givre;
- il convient également de prendre en considération les différentes conditions de transport, de stockage et de fonctionnement des **transformateurs**;
- des exigences supplémentaires en conformité avec les autres normes appropriées et règles nationales peuvent être appliquées aux **transformateurs** destinés à être utilisés dans un environnement particulier.

NOTE 4 Il est possible que des évolutions technologiques futures des **transformateurs** nécessitent d'augmenter la limite supérieure des fréquences; en attendant, la présente partie peut être utilisée comme un guide.

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable.