

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE 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**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE 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.

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

3.101

constant voltage transformer

transformer intended to limit the influence of the input voltage variations

NOTE This type of **transformer** may also limit the influence of transients.

3.102

regulation tolerance

deviation in per cent of the **rated output voltage** when the **constant voltage transformer** is supplied within the **rated supply voltage** variation

3.103

internal operating resonant frequency

frequency produced within a **constant voltage transformer**

4 General requirements

This clause of Part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable.

6 Ratings

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

6.101 The **rated output voltage** shall not exceed:

- 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. for **constant voltage auto-transformers** and **constant voltage separating transformers**;
- 250 V a.c. for single-phase **portable constant voltage isolating transformers**;
- 400 V a.c. for polyphase **portable constant voltage isolating transformers**, and
- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. for **constant voltage isolating transformers**. For **constant voltage isolating transformers**, the **rated output voltage** may be up to 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. to be in accordance with the national wiring rules or for a special purpose;
- 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. for **constant voltage safety isolating transformers**.

The **rated output voltage** shall exceed:

- 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. for **independent constant voltage auto-transformers, constant voltage separating transformers and constant voltage isolating transformers**.

6.102 The **rated output** shall not exceed:

- 40 kVA for single-phase **constant voltage auto-transformers**,
- 200 kVA for polyphase **constant voltage auto-transformers**,
- 25 kVA for single-phase **constant voltage separating and isolating transformers**,
- 40 kVA for polyphase **constant voltage separating and isolating transformers**,
- 10 kVA for single-phase **constant voltage safety isolating transformers**,
- 16 kVA for polyphase **constant voltage safety isolating transformers**.

except for **constant voltage transformers** subject to an agreement between the purchaser and the manufacturer.

6.103 The **rated supply frequency** shall not exceed 500 Hz.

6.104 The rated value of the output **regulation tolerance** shall be given at the **rated supply voltage** range, the **rated output**, and the power factor = 1.

6.105 For **constant voltage independent transformers**, the input voltage variation shall not be less than 10 %.

6.106 The **internal operating resonant frequency** shall not exceed 30 kHz.

6.107 The **internal operating frequency** shall not exceed 100 MHz.

Compliance with 6.101 to 6.107 is checked by inspection of the marking.

7 Classification

This clause of Part 1 is applicable.

8 Marking and other information

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

8.1 a) *Replacement of the first sentence by the following:*

rated supply voltage(s) and the input voltage variation in %;

8.1 b) *Replacement of the first sentence by the following:*

Replace the first sentence by the following:

rated output voltage(s) and the **regulation tolerance** of this voltage(s) in %;

8.1 h) *Replacement of the first sentence by the following:*

relevant graphical symbols shown in 8.11 indicating the kind of **transformer**;

8.11 Addition:

Symbol or graphical symbol	Explanation or title	Identification
	Fail-safe constant voltage separating transformer	IEC 60417-6011
	Non-short-circuit-proof constant voltage separating transformer	IEC 60417-6011
	Short-circuit-proof constant voltage separating transformer	IEC 60417-6011
	Fail-safe constant voltage isolating transformer	IEC 60417-6012
	Non-short-circuit-proof constant voltage isolating transformer	IEC 60417-6012
	Short-circuit-proof constant voltage isolating transformer	IEC 60417-6012
	Fail-safe constant voltage safety isolating transformer	IEC 60417-6013
	Non-short-circuit-proof constant voltage safety isolating transformer	IEC 60417-6013
	Short-circuit-proof constant voltage safety isolating transformer	IEC 60417-6013
	Fail-safe constant voltage auto-transformer	IEC 60417-6017
	Non-short-circuit-proof constant voltage auto-transformer	IEC 60417-6017
	Short-circuit-proof constant voltage auto-transformer	IEC 60417-6017

9 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable.

10 Change of input voltage setting

This clause of Part 1 is applicable.

11 Output voltage and output current under load

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

11.1 Replacement:

11.1 When the **transformer** is connected to the **rated supply voltage** plus or minus the input voltage variation declared by the manufacturer, at the **rated supply frequency**, and loaded with an impedance resulting in the **rated output** at the **rated output voltage** and, for a.c., at the **rated power factor**, the output voltage shall not differ from the rated value by more than the **regulation tolerance**.

*Compliance is checked by measuring the output voltage when steady-state conditions are established. During the test, the **transformer** is connected to the **rated supply voltage**, plus or minus the highest input voltage variation, at the **rated supply frequency**, and loaded with an impedance resulting in the **rated output** at the **rated output voltage** and the **rated power factor**.*

*For **transformers** incorporating a rectifier, the output voltage shall be measured at the terminals of the d.c. circuit by means of a voltmeter giving the arithmetical mean value, unless the effective (r.m.s.) value is specifically stated (see 8.1).*

*For **transformers** with more than one **rated supply voltage**, the requirement is applicable for each of the **rated supply voltages**.*

*For **transformers** with multiple **output windings**, the loads are applied to every multiple section simultaneously, unless otherwise declared.*

12 No-load output voltage

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

The **no-load output voltage** is measured when the **transformer** is connected to the **rated supply voltage** at the **rated supply frequency** at ambient temperature.

12.101 The **no-load output voltage** shall not exceed:

- 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. for **constant voltage auto-transformers** and **constant voltage separating transformers**;
- 250 V a.c. for single-phase **portable constant voltage isolating transformers**;
- 400 V a.c. for polyphase **portable constant voltage isolating transformers**, and
- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. for other **constant voltage isolating transformers**.

In this case, the **no-load output voltage** may be up to 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. to be in accordance with the national wiring rules or for special purpose;

- 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. for **constant voltage safety isolating transformers**.

The **no-load output voltage** shall exceed:

- 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. for **constant voltage independent auto-, separating and isolating transformers**.

For **independent transformers**, this **output voltage** limitation applies even when **output windings**, not intended for interconnection, are connected in series.

12.102 The difference between the **no-load output voltage** and the **output voltage** under load shall not be excessive.

The difference between the **no-load output voltage** measured in this clause and the **output voltage** under load measured during the test of Clause 11, expressed as a percentage of the latter voltage, shall not exceed 10 %.

NOTE The ratio is defined as follows: $\frac{U_{\text{no-load}} - U_{\text{load}}}{U_{\text{load}}} \times 100 \%$

where $U_{\text{no-load}}$ is the no-load output voltage and U_{load} is the output voltage under load.

*Compliance with the requirements of 12.101 and 12.102 shall be checked by measuring the **no-load output voltage** at ambient temperature, when the transformer is connected to the **rated supply voltage** plus the highest input voltage variation at the **rated supply frequency**.*

13 Short-circuit voltage

This clause of Part 1 is applicable.

14 Heating

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

14.1 *Replacement of the 10th paragraph starting with "Transformers are supplied..." by the following:*

The **constant voltage transformers** are connected to the **rated supply voltage** and loaded with an impedance resulting in the **rated output**, at the **rated output voltage** and, for a.c., at the **rated power factor**. The supply voltage is then increased to the value of the highest input voltage variation declared by the manufacturer. After this voltage increase, no change or adjustment is made in the circuit. The test is repeated under no-load condition with the highest or the lowest input voltage variation if this is a more unfavorable condition.

15 Short-circuit and overload protection

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

15.1 *Replacement of the 2nd paragraph starting with " Compliance is checked..." by the following:*

*Compliance is checked by inspection and by the following tests, which are carried out immediately after the test according to 14.1, at the same ambient temperature, and without changing the position of the **constant voltage transformer** at the maximum value of the **rated supply voltage** designed for the **constant voltage transformer**.*

15.2 *Replacement:*

Inherently short-circuit-proof constant voltage transformers shall be tested as follows:

*Before starting the test, it is necessary to determine the highest output current of the **constant voltage transformer** at the maximum value of the supply voltage designed for the **constant voltage transformer**. The **constant voltage transformer** is then loaded with the maximum output current or the **output winding(s)** short-circuited, whichever results in the maximum temperature.*

15.3 Non-inherently short-circuit-proof constant voltage transformers are tested as follows:

15.3.1 Replacement:

The **output windings** are short-circuited or overloaded as stated in 15.2. The incorporated overload protection device shall operate before the temperature exceeds the values shown in Table 3 for any value of the supply voltage between the marked values of **rated supply voltage**.

15.5 Fail-safe transformers

15.5.1 Replacement:

Three additional specimens are required, only for the following test. **Constant voltage transformers** used in other tests are not subjected to this test.

Each of the three specimens is mounted as for normal use on a 20 mm thick dull black painted plywood surface. Each **constant voltage transformer** is operated at **rated supply voltage** plus or minus the input voltage variation declared by the manufacturer, the **output winding** which produced the highest temperature during the test of 14.1 being initially loaded with 1,5 times the **rated output current** (or, if this is not possible, the maximum value of the output current obtainable) until steady-state conditions are reached or the **constant voltage transformer** fails (whichever occurs first).

If the **constant voltage transformer** fails, it shall comply, during and after the tests, with the criteria given in 15.5.2.

If the **constant voltage transformer** does not fail, the time to reach steady-state conditions is noted and the chosen **output winding** is then short-circuited. The test is continued until the **constant voltage transformer** fails. Each specimen shall do so within a duration, for this part of the test, which is no longer than that necessary to attain steady-state conditions, but in any case it shall not exceed 5 h.

The **constant voltage transformer** shall fail safely. It shall comply, during and after the test, with the criteria given in 15.5.2.

16 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable.

17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture

This clause of Part 1 is applicable.

18 Insulation resistance, dielectric strength and leakage current

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Modification for constant voltage auto-transformers:

18.2 Insulation resistance

Table 7: values between each **input circuit** and all other **input circuits**, between each **output circuits** and all other **output circuits** are not applicable.

18.3 Dielectric strength test

This subclause is applicable except as follows:

*Modification for **constant voltage auto-transformers**:*

Table 8a: lines 1) and 2) are not applicable.

18.4 Insulation between and within windings

This subclause is applicable except as follows:

Addition:

18.101

Table 101 – Dielectric strength test voltages for constant voltage auto-transformers

Application of dielectrical strength test voltage	Working voltage V				
	>50	150	300		
Over functional insulation for windings intended to be connected in series or parallel	Working voltage + 500 V				

19 Construction

Replacement of this clause:

NOTE This clause reads slightly differently for each type of **constant voltage transformer**:

- constant voltage auto-transformers (see 19.1);
- constant voltage separating transformers (see 19.2);
- constant voltage isolating and safety isolating transformers (see 19.3).

19.1 Constant voltage auto-transformers

19.1.1 Plug-connected **constant voltage auto-transformers**, where the **rated input voltage** is higher than the **rated output voltage**, shall not have any potential to earth at the output socket higher than the **rated output voltage**.

This requirement shall be fulfilled by using one of the following methods:

- a) Polarized input and output plug and socket-outlet system

In this case, an instruction shall be given for not using such a transformer with a non-polarized plug and socket-outlet system.

- b) Polarity detecting device (for non polarised input and output plug and socket-outlet system)

A polarity detecting device shall only energise the output circuit when the potential to earth at the poles of the output socket does not exceed the **rated output voltage**. The contact separation of the breaking device shall be at least of 3 mm in each pole.

NOTE A magnetic relay is an example of polarity detecting device.

Compliance is checked by the following test:

The **auto-transformer** is connected to the mains at 1,06 times the **rated input voltage** under the most unfavourable condition of load and output voltage. The test is repeated with the polarity of the input reversed. During the test, the measured potential to earth of each pole shall not exceed the maximum **output voltage** under load (1,06 times the **rated output voltage** taking into account the permissible deviations of Clause 11).

The contact separation of the device shall be 3 mm minimum in each pole.

Compliance is checked by measurement.

If the polarity detecting device uses a current flowing to the earth for the detection, this current shall not exceed 0,75 mA and shall only be flowing for the period of measurement until the polarity is reversed.

Compliance is checked by measurement.

All the tests are repeated under the fault conditions of H.2.3 of Part 1. In this case, the potential to earth of each pole shall not exceed 1,1 times the maximum output voltage under load for more than 5 s.

Compliance is checked by measurement.

19.1.2 Protection against direct contact with electrical and moving mechanical parts (contact path and drive) shall be ensured.

Compliance is checked by inspection.

19.2 Constant voltage separating transformers

19.2.1 The **input** and **output circuits** shall be electrically separated from each other, and the construction shall be such that there is no possibility of any connection between these circuits, either directly or indirectly, via other **conductive parts**, except by deliberate action.

Compliance is checked by inspection and measurements, taking Clauses 18 and 26 of Part 1 into consideration.

19.2.2 The insulation between the **input** and **output winding(s)** shall consist of at least **basic insulation** (rated for the **working voltage**).

In addition, the following applies:

- for **class I transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body**, shall consist of at least **basic insulation** (both basic insulations rated for the **working voltage**);
- for **class II transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body**, shall consist of **double or reinforced insulation** (both **double or reinforced insulations** rated for the **working voltage**).

19.2.3 For **constant voltage transformers** with intermediate **conductive part** (e.g. the iron core) or a resonant circuit not connected to the **body** and located between the **input** and **output windings**, the insulation between the intermediate **conductive part** (or a resonant circuit) and the **input windings** and between the intermediate **conductive part** (or a resonant circuit) and the **output windings** shall consist of at least **basic insulation** (rated for the **working voltage**).

NOTE An intermediate **conductive part** (or a resonant circuit) not separated from the **input** or **output windings** or the **body** by at least **basic insulation** is considered to be connected to the relevant part(s).

In addition, the following applies:

- for **class I transformers**, the insulation between the **input** and **output windings** via the intermediate **conductive parts** shall consist of at least **basic insulation** (rated for the **working voltage**);
- for **class II transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body** via the intermediate **conductive parts** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **input** and **output voltage**).

19.2.4 Parts of **output circuits** may be connected to protective earth.

19.2.5 There shall be no connections between the **output circuit** and the **body**, unless - for **associated transformers** - allowed by the relevant equipment standard.

Compliance is checked by inspection.

19.3 Constant voltage isolating and safety isolating transformers

19.3.1 The **input** and **output circuits** shall be electrically separated from each other, and the construction shall be such that there is no possibility of any connection between these circuits, either directly or indirectly, via other **conductive parts**, except by deliberate action.

Compliance is checked by inspection and measurements, taking Clauses 18 and 26 of Part 1 into consideration.

19.3.1.1 The insulation between the **input** and **output winding(s)** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **working voltage**) unless the requirements of 19.3.1.3 are complied with.

In addition, the following applies:

- for **class I transformers** not intended for connection to the mains supply by means of a plug, the insulation between the **input windings** and the **body** connected to earth shall consist of at least **basic insulation** rated for the **input voltage**. The insulation between the **output windings** and the **body** connected to earth, shall consist of at least **basic insulation** (rated for the **output voltage**);
- for **class I transformers** intended for connection to the mains supply by means of a plug, the insulation between the **input windings** and the **body** shall consist of at least **basic insulation**, and the insulation between the **output windings** and the **body** shall consist of at least **supplementary insulation** (both basic and supplementary insulations rated for the **working voltage**);
- for **class II transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **input voltage**). The insulation between the **output windings** and the **body**, shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **output voltage**).

19.3.1.2 For **constant voltage transformers** with intermediate conductive parts (e.g. the iron core) or a resonant circuit not connected to the **body** and located between the **input** and **output windings**, the following requirements are applicable:

- a) for **class I and class II transformers**, the insulation between the **input** and **output windings** via the intermediate **conductive parts** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **working voltage**);

- for **class II transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body** via the intermediate **conductive parts** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **input** and **output voltage**), for SELV circuits **basic insulation** only is required.
 - for **transformer** different from independent (IP00), the insulation between the **input** and **output windings** via the intermediate **conductive parts** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **working voltage**).
- b) as alternative to a) for class I transformer not intended to be connected by means of a plug and for **transformer** different from independent (IP00), if the construction assure that all laminated plates of the iron core are connected to earth (e.g. by soldering / welding) and if in the data sheet or instruction sheet clearly state that the safety of the **transformer** depends on the earth connection and that is not possible to use in **class II** equipment, than the following apply: the insulation between the **input windings** and the intermediate **conductive part** connected to earth, and between the **output windings** and the intermediate **conductive part** connected to earth, shall consist of at least **basic insulation** (rated for the **input** and **output voltage**);
- c) in addition to a) and b) the insulation between the intermediate **conductive parts** and the **input windings**, and between the intermediate **conductive parts** and the **output windings** shall consist of at least **basic insulation** (rated for the **input** and **output voltage**). An intermediate **conductive part** not separated from the **input** or **output windings** or the **body** by at least **basic insulation** is considered to be connected to the relevant part(s).

19.3.1.3 For **class I constant voltage transformers** not intended for connection to the mains supply by means of a plug, the insulation between the **input** and **output windings** may consist of **basic insulation** plus **protective screening** instead of **double** or **reinforced insulation**, provided the following conditions are complied with:

- the insulation between the **input winding** and the protective screen shall comply with the requirements for **basic insulation** (rated for the input voltage);
- the insulation between the **output winding** and the protective screen shall comply with the requirements for **basic insulation** (rated for the output voltage);
- the protective screen shall, unless otherwise specified, consist of a metal foil or of a wire wound screen extending at least the full width of the **input winding** and shall have no gaps or holes;
- where the protective screen does not cover the entire width of the **input winding**, additional adhesive tapes or equivalent insulation shall be used to ensure **double insulation** in that area;
- if the protective screen is made of a foil, the turns shall be insulated from each other. In case of only one turn, it shall have an isolated overlap of at least 3 mm;
- the wire of a wire wound screen and the lead out wire of the protective screen shall have a cross-sectional area at least corresponding to the rated current of the overload device to ensure that if a breakdown of insulation should occur, the overload protective device will open the circuit before the lead-out wire is destroyed;
- the lead-out wire shall be soldered to the protective screen or secured in an equally reliable manner.

NOTE For the purpose of this subclause, the term "windings" does not include **internal circuits** such as the resonant circuit.

Examples of the construction of windings are given in Annex M of Part 1.

19.3.1.4 Transformers shall not be provided with capacitors which electrically connect **input** and **output circuits**.

19.3.2 There shall be no connection between the **output circuits** and the protective earth, unless this is allowed for **associated transformers** by the relevant equipment standard.

19.3.3 There shall be no connection between the **output circuit** and the **body**, unless this is allowed for **associated transformers** by the relevant equipment standard.

Compliance is checked by inspection.

19.3.4 The input and output terminals for the connection of external wiring shall be so located that the distance measured between the points of introduction of the conductors into these terminals is not less than 25 mm. If a barrier is used to obtain this distance, the measurement shall be made over and around the barrier which shall be of insulating material and be permanently fixed to the **transformer**.

Compliance is checked by inspection and by measurement disregarding intermediate conductive parts.

19.3.5 **Portable transformers** having a **rated output** not exceeding 630 VA shall be **class II**.

19.3.6 For **transformers** for connection to the mains by the means of a plug of many type (incorporating or not), the alternative with **basic insulation** plus **protective screening** is not allowed.

20 Components

This clause of Part 1 is applicable.

21 Internal wiring

This clause of Part 1 is applicable.

22 Supply connection and other external flexible cables or cords

This clause of Part 1 is applicable.

23 Terminals for external conductors

This clause of Part 1 is applicable.

24 Provision for protective earthing

This clause of Part 1 is applicable.

25 Screws and connections

This clause of Part 1 is applicable.

26 Creepage distances, clearances and distances through insulation

This clause of Part 1 is applicable.

27 Resistance to heat, fire and tracking

This clause of Part 1 is applicable.

28 Resistance to rusting

This clause of Part 1 is applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-12:2011

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable except as follows:

Annex C (normative)

Creepage distances (cr), clearances (cl) and distances through insulation (dti) – Material group II ($400 \leq \text{CTI} < 600$)

This annex of Part 1 is applicable, except as follows:

*Modification for **Constant voltage auto-transformers**:*

Line 3) of Table C.1 is for functional insulation.

Annex D (normative)

Creepage distances (cr), clearances (cl) and distances through insulation (dti) – Material group I ($\text{CTI} \geq 600$)

This annex of Part 1 is applicable, except as follows:

*Modification for **constant voltage auto-transformers**:*

Line 3) of Table D.1 is for functional insulation.

Annex L (normative)

Routine tests (production tests)

This annex of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

L.101 The output voltage **regulation tolerance** shall be within the limit declared by the manufacturer.

*Compliance is checked by measurement of the output voltage **regulation tolerance** at **rated output** according to 11.1 but at room temperature $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ with the transformer in cold condition.*

Annex R (normative)

Explanations of the application of 4.1.1.2.1 of IEC 60664-1 (see 26.2)

This annex of Part 1 is applicable.

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

IEC 61558-2-16:2009, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-12:2011

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-12:2011

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.

3 Termes et définitions

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Addition:

3.101

transformateur à tension constante

transformateur destiné à limiter l'influence des variations de la tension primaire

NOTE Ce type de **transformateur** peut aussi limiter l'influence des phénomènes transitoires.

3.102

tolérance sur la plage de régulation

déviations en pourcentage de la **tension secondaire assignée** lorsque le **transformateur à tension constante** est alimenté dans la plage des **tensions d'alimentation assignées**

3.103

fréquence de résonance de fonctionnement interne

fréquence produite à l'intérieur d'un **transformateur à tension constante**

4 Exigences générales

L'article de la Partie 1 est applicable.

5 Généralités sur les essais

L'article de la Partie 1 est applicable.

6 Caractéristiques assignées

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Addition:

6.101 La **tension secondaire assignée** ne doit pas être supérieure à:

- 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs à tension constante** et les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés**;
- 250 V en courant alternatif pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits, mobiles**, monophasés;
- 400 V en courant alternatif pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits, mobiles**, polyphasés, et
- 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**. Pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**, la **tension secondaire assignée** peut atteindre 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé, en accord avec les règles nationales d'installation ou pour des applications spéciales;
- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de sécurité**.

La **tension secondaire assignée** doit être supérieure à:

- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs à tension constante indépendants**, les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés** et les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**.

6.102 La **puissance assignée** ne doit pas dépasser:

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

sauf pour les **transformateurs à tension constante** soumis à un accord entre l'acheteur et le constructeur.

6.103 La **fréquence d'alimentation assignée** ne doit pas dépasser 500 Hz.

6.104 La valeur assignée de la **tolérance sur la plage de régulation** du secondaire doit être donnée pour la plage des **tensions d'alimentation assignées**, pour la **puissance assignée** et un facteur de puissance = 1.

6.105 Pour les **transformateurs à tension constante indépendants**, la variation de la tension primaire ne doit pas être inférieure à 10 %.

6.106 La **fréquence de résonance de fonctionnement interne** ne doit pas dépasser 30 kHz.

6.107 La **fréquence de fonctionnement interne** ne doit pas dépasser 100 MHz.

La conformité aux exigences de 6.101 à 6.107 est vérifiée par examen du marquage.

7 Classification

L'article de la Partie 1 est applicable.

8 Marquage et autres indications

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

8.1 a) Remplacement de la première phrase par le texte suivant:

la ou les **tensions d'alimentation assignées** et la variation de la tension primaire en %;

8.1 b) Remplacement de la première phrase par le texte suivant:

la ou les **tensions secondaires assignées** et la **tolérance sur la plage de régulation** de cette ou ces tensions en %;

8.1 h) Remplacement de la première phrase par le texte suivant:

les symboles graphiques correspondants montrés en 8.11 indiquant le type de **transformateur**;

8.11 Addition:

Symbole ou symbole graphique	Explication ou titre	Identification
	Transformateur à tension constante à enroulements séparés non dangereux en cas de défaillance	CEI 60417-6011
	Transformateur à tension constante à enroulements séparés non résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6011
	Transformateur à tension constante à enroulements séparés résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6011
	Transformateur à tension constante de séparation des circuits non dangereux en cas de défaillance	CEI 60417-6012
	Transformateur à tension constante de séparation des circuits non résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6012
	Transformateur à tension constante de séparation des circuits résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6012
	Transformateur à tension constante de sécurité non dangereux en cas de défaillance	CEI 60417-6013
	Transformateur à tension constante de sécurité non résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6013
	Transformateur à tension constante de sécurité résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6013

Symbole ou symbole graphique	Explication ou titre	Identification
	Autotransformateur à tension constante non dangereux en cas de défaillance	CEI 60417-6017
	Autotransformateur à tension constante non résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6017
	Autotransformateur à tension constante résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6017

9 Protection contre les chocs électriques

L'article de la Partie 1 est applicable.

10 Changement de la tension primaire d'alimentation

L'article de la Partie 1 est applicable.

11 Tension secondaire et courant secondaire en charge

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

11.1 Remplacement:

11.1 Quand le **transformateur** est relié à la **tension d'alimentation assignée** plus ou moins la variation de la tension primaire déclarée par le constructeur, à la **fréquence d'alimentation assignée**, et chargé avec une impédance entraînant la **puissance assignée** à la **tension secondaire assignée** et, pour le courant alternatif, au **facteur de puissance assigné**, la tension secondaire ne doit pas différer de la valeur assignée de plus de la **tolérance sur la plage de régulation**.

*La conformité est vérifiée en mesurant la tension secondaire lorsque l'état d'équilibre est atteint. Durant l'essai, le **transformateur** est relié à la **tension d'alimentation assignée**, plus ou moins la variation de la tension primaire maximale, à la **fréquence d'alimentation assignée**, et chargé avec une impédance entraînant la **puissance assignée** à la **tension secondaire assignée** et au **facteur de puissance assigné**.*

*Pour les **transformateurs** combinés avec un redresseur, la tension secondaire doit être mesurée aux bornes du circuit à courant continu à l'aide d'un voltmètre indiquant la valeur arithmétique moyenne, à moins que cette tension ne soit indiquée spécifiquement en valeur efficace (voir 8.1).*

*Pour les **transformateurs** à plusieurs **tensions d'alimentation assignées**, l'exigence s'applique pour chacune des **tensions d'alimentation assignées**.*

*Pour les **transformateurs** à plusieurs **enroulements secondaires**, les charges sont appliquées à chaque section d'enroulement simultanément, à moins qu'il en soit déclaré autrement.*

12 Tension secondaire à vide

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Addition:

La **tension secondaire à vide** est mesurée lorsque le **transformateur** est connecté à la **tension d'alimentation assignée** à la **fréquence d'alimentation assignée** à température ambiante.

12.101 La **tension secondaire à vide** ne doit pas dépasser:

- 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs à tension constante** et les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés**;
- 250 V en courant alternatif pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits, mobiles**, monophasés;
- 400 V en courant alternatif pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits, mobiles**, polyphasés, et
- 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**.

Dans ce cas, la **tension secondaire à vide** peut atteindre 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé, en accord avec les règles nationales d'installation ou pour des applications spéciales.

- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de sécurité**.

La **tension secondaire à vide** doit être supérieure à:

- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs à tension constante indépendants**, les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés indépendants** et les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits indépendants**.

Pour les **transformateurs indépendants**, la limitation de la **tension secondaire** s'applique même si les **enroulements secondaires**, non destinés à l'interconnexion, sont connectés en série.

12.102 La différence entre la **tension secondaire à vide** et la **tension secondaire** en charge ne doit pas être excessive.

La différence entre la **tension secondaire à vide** mesurée dans cet article et la **tension secondaire** en charge mesurée pendant l'essai de l'Article 11, exprimée en pourcentage de cette dernière tension, ne doit pas dépasser 10 %.

NOTE Le rapport est défini comme suit: $\frac{U_{\text{à vide}} - U_{\text{charge}}}{U_{\text{charge}}} \times 100 \%$

où $U_{\text{à vide}}$ est la tension secondaire à vide et U_{charge} est la tension secondaire en charge.

*La conformité aux exigences de 12.101 et 12.102 doit être vérifiée en mesurant la **tension secondaire à vide** à la température ambiante, lorsque le transformateur est raccordé à la **tension d'alimentation assignée**, plus la variation maximale de la tension primaire à la **fréquence d'alimentation assignée**.*

13 Tension de court-circuit

L'article de la Partie 1 est applicable.

14 Echauffements

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

14.1 Remplacement du 10^{ème} alinéa commençant par «Les **transformateurs** sont alimentés...» par ce qui suit:

Les **transformateurs à tension constante** sont reliés à la **tension d'alimentation assignée** et chargés avec une impédance entraînant la **puissance assignée** à la **tension secondaire assignée** et, pour le courant alternatif, au **facteur de puissance assigné**. La tension d'alimentation est ensuite augmentée jusqu'à la valeur correspondant à la variation maximale de la tension primaire déclarée par le constructeur. Après cette augmentation de la tension, aucune modification ni aucun ajustement ne sont apportés au circuit. L'essai est répété à vide, avec la variation maximale ou minimale de la tension primaire, s'il s'agit d'une condition plus défavorable.

15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

15.1 Remplacement du 2^{ème} alinéa commençant par «La conformité est vérifiée...» par ce qui suit:

La conformité est vérifiée par examen et par les essais suivants, qui sont effectués immédiatement après l'essai prévu en 14.1, à la même température ambiante, sans changer la position du **transformateur à tension constante**, à la valeur maximale de la **tension d'alimentation assignée** attribuée au **transformateur à tension constante**.

15.2 Remplacement:

Les **transformateurs à tension constante résistants aux courts-circuits par construction** doivent être essayés comme suit:

Avant de commencer l'essai, il est nécessaire de déterminer le courant secondaire maximal du **transformateur à tension constante** à la valeur maximale de la tension d'alimentation attribuée au **transformateur à tension constante**. Le **transformateur à tension constante** est ensuite chargé avec le courant secondaire maximal, ou le ou les **enroulements secondaires** sont court-circuités, selon celui qui produit la température maximale.

15.3 Les **transformateurs à tension constante résistants aux courts-circuits par dispositif incorporé** sont soumis aux essais suivants:

15.3.1 Remplacement:

Les **enroulements secondaires** sont mis en court-circuit ou surchargés, comme spécifié en 15.2. Le dispositif de protection contre les surcharges incorporé doit fonctionner avant que la température ne dépasse les valeurs indiquées dans le Tableau 3 pour toute valeur de la tension d'alimentation comprise entre les valeurs marquées pour la **tension d'alimentation assignée**.

15.5 Transformateurs non dangereux en cas de défaillance

15.5.1 Remplacement:

Trois spécimens supplémentaires sont exigés, uniquement pour l'essai ci-après. Les **transformateurs à tension constante** utilisés pour les autres essais ne sont pas soumis à cet essai.

Chacun des trois spécimens est monté comme pour l'usage normal sur une surface de contre-plaqué, d'une épaisseur de 20 mm et peinte en noir mat. Chaque **transformateur à tension constante** est alimenté à la **tension d'alimentation assignée** plus ou moins la variation de la tension primaire déclarée par le constructeur, l'**enroulement secondaire** qui présente l'échauffement le plus élevé pendant l'essai de 14.1 étant initialement chargé à 1,5 fois le **courant secondaire assigné** (ou, si cela n'est pas possible, à la valeur maximale du courant secondaire que l'on peut obtenir) jusqu'à ce que l'état d'équilibre soit atteint ou que le **transformateur à tension constante** soit défaillant (selon ce qui advient en premier).

Si le **transformateur à tension constante** est défaillant, il doit, pendant et après les essais, répondre aux critères de 15.5.2.

Si le **transformateur à tension constante** n'est pas défaillant, le temps pour atteindre l'état d'équilibre est noté et l'**enroulement secondaire** choisi est alors court-circuité. L'essai est poursuivi jusqu'à ce que le **transformateur à tension constante** soit défaillant. Pour chaque spécimen, la durée de cette partie de l'essai ne doit pas être plus longue que le temps nécessaire pour atteindre l'état d'équilibre, mais sans dépasser 5 h.

Le **transformateur à tension constante** doit devenir défaillant sans danger. Il doit répondre, pendant et après l'essai, aux critères de 15.5.2.

16 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 est applicable.

17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets solides et de l'humidité

L'article de la Partie 1 est applicable.

18 Résistance d'isolement, rigidité diélectrique et courant de fuite

L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Modification pour les **autotransformateurs à tension constante**:

18.2 Résistance d'isolement

Tableau 7: les valeurs entre chaque **circuit primaire** et tous les autres **circuits primaires**, entre chaque **circuit secondaire** et tous les autres **circuits secondaires**, ne sont pas applicables.

18.3 Essai de rigidité diélectrique

Ce paragraphe est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Modification pour les **autotransformateurs à tension constante**:

Tableau 8a: les lignes 1) et 2) ne sont pas applicables.

18.4 Isolation entre et à l'intérieur des enroulements

Ce paragraphe est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Addition:

18.101

Tableau 101 – Tensions d'essai de rigidité diélectrique pour les autotransformateurs à tension constante

Points d'application de la tension d'essai de rigidité diélectrique	Tension locale			
	V			
	>50	150	300	
A travers l'isolation fonctionnelle pour les enroulements destinés à être connectés en série ou en parallèle	Tension locale + 500 V			

19 Construction

Remplacement de cet article:

NOTE Le présent article se lit légèrement différemment selon le type de **transformateur à tension constante**:

- autotransformateurs à tension constante (voir 19.1);
- transformateurs à tension constante à enroulements séparés (voir 19.2);
- transformateurs à tension constante de séparation de circuits et de sécurité (voir 19.3).

19.1 Autotransformateurs à tension constante

19.1.1 Les **autotransformateurs à tension constante** avec fiches pour prise de courant ayant une **tension primaire assignée** supérieure à la **tension secondaire assignée** ne doivent avoir aucun potentiel par rapport à la terre au niveau du socle de prise de courant du secondaire qui soit supérieur à la **tension secondaire assignée**.

Cette exigence doit être remplie en utilisant l'une des méthodes suivantes:

a) Système de fiche et prise de courant polarisé au primaire et au secondaire

Dans ce cas, une instruction doit être donnée pour ne pas utiliser un tel transformateur avec un système de fiche et prise de courant non polarisé.

b) Dispositif de détection de polarité (pour système de fiche et prise de courant non polarisé au primaire et au secondaire)

Un dispositif de détection de polarité doit transmettre l'énergie au secondaire seulement lorsque le potentiel aux pôles de la prise de courant secondaire par rapport à la terre n'excède pas la **tension secondaire assignée**. La séparation des contacts du dispositif de coupure doit être au minimum de 3 mm à chacun des pôles.

NOTE Un relais magnétique est un exemple de dispositif de détection de polarité.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

*L'autotransformateur est connecté au réseau à 1,06 fois la **tension primaire assignée**, dans les conditions de charge et de tension secondaire les plus défavorables. L'essai est répété avec la polarité inversée au circuit primaire. Pendant l'essai, le potentiel par rapport à la terre mesuré à chacun des pôles ne doit pas être supérieur à la **tension secondaire maximale** en*