

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof –  
Part 2-14: Particular requirements and tests for variable transformers and power  
supply units incorporating variable transformers for general applications**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des  
combinaisons de ces éléments –  
Partie 2-14: Exigences particulières et essais pour les transformateurs variables  
et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs variables pour  
applications générales**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://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 corrigendum or an amendment might have been published.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

### A propos de l'IEC

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

### A propos des publications IEC

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

#### Recherche de publications IEC -

[webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

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

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof –  
Part 2-14: Particular requirements and tests for variable transformers and power  
supply units incorporating variable transformers for general applications**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des  
combinaisons de ces éléments –  
Partie 2-14: Exigences particulières et essais pour les transformateurs variables  
et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs variables pour  
applications générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 29.180

ISBN 978-2-8322-1104-3

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

## CONTENTS

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD .....                                                                                                          | 3  |
| INTRODUCTION .....                                                                                                      | 5  |
| 1 Scope .....                                                                                                           | 6  |
| 2 Normative references .....                                                                                            | 8  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                                           | 8  |
| 4 General requirements .....                                                                                            | 9  |
| 5 General notes on tests .....                                                                                          | 9  |
| 6 Ratings .....                                                                                                         | 9  |
| 7 Classification .....                                                                                                  | 10 |
| 8 Marking and other information .....                                                                                   | 10 |
| 9 Protection against electric shock .....                                                                               | 12 |
| 10 Change of input voltage setting .....                                                                                | 12 |
| 11 Output voltage and output current under load .....                                                                   | 12 |
| 12 No-load output voltage .....                                                                                         | 12 |
| 13 Short-circuit voltage .....                                                                                          | 14 |
| 14 Heating .....                                                                                                        | 15 |
| 15 Short-circuit and overload protection .....                                                                          | 15 |
| 16 Mechanical strength .....                                                                                            | 15 |
| 17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture .....                                         | 16 |
| 18 Insulation resistance, dielectric strength and leakage current .....                                                 | 16 |
| 19 Construction .....                                                                                                   | 16 |
| 20 Components .....                                                                                                     | 16 |
| 21 Internal wiring .....                                                                                                | 16 |
| 22 Supply connection and other external flexible cables or cords .....                                                  | 16 |
| 23 Terminals for external conductors .....                                                                              | 17 |
| 24 Provisions 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 .....                                                                          | 17 |
| 28 Resistance to rusting .....                                                                                          | 17 |
| Annexes .....                                                                                                           | 18 |
| Bibliography .....                                                                                                      | 19 |
| Table 101 – Symbols indicating the kind of transformer .....                                                            | 11 |
| Table 102 – Output voltage ratio for auto-transformers, separating transformers and safety isolating transformers ..... | 14 |
| Table 103 – Output voltage ratio for isolating transformers .....                                                       | 14 |
| Table 104 – Maximum permitted temperatures of the winding .....                                                         | 15 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS, POWER  
SUPPLY UNITS AND COMBINATIONS THEREOF –****Part 2-14: Particular requirements and tests for variable  
transformers and power supply units incorporating  
variable transformers for general applications**

## 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.

IEC 61558-2-14 has been prepared by IEC technical committee 96: Transformers, reactors, power supply units and combinations thereof. It is an International standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) adjustment of structure and references in accordance with IEC 61558-1:2017;
- b) description of constructions moved to IEC 61558-1:2017;
- c) new symbols for **power supply units** with linearly regulated output voltages and required **current collector** position changes.

The text of this International standard is based on the following documents:

|            |                  |
|------------|------------------|
| Draft      | Report on voting |
| 96/507/CDV | 96/528/RVC       |

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

It has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61558-1:2017.

NOTE When "Part 1" is mentioned in this standard, it refers to IEC 61558-1:2017.

This document supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61558-1:2017, so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements and tests for variable transformers and power supply units incorporating variable transformers for general applications*.

A list of all parts in the IEC 61558 series, published 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 this document states "*addition*", "*modification*" or "*replacement*", the relevant text of IEC 61558-1:2017 is to be adapted accordingly.

In this document, 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 document, the words in **bold** are defined in Clause 3.

Subclauses, notes, figures and tables additional to those in IEC 61558-1:2017 are numbered starting from 101; supplementary annexes are entitled AA, BB, etc.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

## INTRODUCTION

IEC TC 96 has a group safety function in accordance with IEC Guide 104 for transformers other than those intended to supply distribution networks, in particular transformers and **power supply units** intended to allow the application of protective measures against electric shock as defined by TC 64, but in certain cases including limitation of voltage and horizontal safety function for SELV in accordance with IEC 60364-4-41.

The group safety function (GSF) is necessary because of responsibility e.g. for safety extra-low voltage (SELV) in accordance with IEC 61140:2016, 5.2.6 and IEC 60364-4-41:2005, 414.3.1 or control circuits in accordance with IEC 60204-1:2016, 7.2.4.

The group safety function is needed for each part of IEC 61558-2 because different standards of the IEC 61558 series can be combined in one construction but in certain cases with no limitation of **rated output** power.

For example an **auto-transformer** in accordance with IEC 61558-2-13 can be designed with a separate SELV-circuit in accordance with the particular requirements for IEC 61558-2-6 relating to the general requirements of IEC 61558-1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-14:2022

## SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS, POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATIONS THEREOF –

### Part 2-14: Particular requirements and tests for variable transformers and power supply units incorporating variable transformers for general applications

#### 1 Scope

##### *Replacement*

This part of IEC 61558 deals with the safety of **variable transformers** for general applications and **power supply units** incorporating **variable transformers** for general applications. **Transformers** incorporating **electronic circuits** are also covered by this document.

NOTE 1 Safety includes electrical, thermal, mechanical and chemical aspects.

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

For **power supply units** (linear) this document is applicable. For **switch mode power supply units**, IEC 61558-2-16 is applicable together with this document. Where two requirements are in conflict, the most severe take precedence.

This document does not apply to **transformers** covered by IEC 60076-11.

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

- **variable auto-transformers**;
- **variable separating transformers**;
- **variable isolating transformers**;
- **variable safety isolating transformers**.

The windings can be encapsulated or non-encapsulated.

The **rated supply voltage** does not exceed 1 000 V AC and the **rated supply frequency** and the **internal operational frequencies** do not exceed 500 Hz.

The **rated output** does not exceed:

- 40 kVA for single-phase **variable auto-transformers**;
- 200 kVA for polyphase **variable auto-transformers**;
- 1 kVA for single-phase **variable separating transformers**;
- 5 kVA for polyphase **variable separating transformers**;
- 25 kVA for single-phase **variable isolating transformers**;
- 40 kVA for polyphase **variable isolating transformers**;
- 10 kVA for single-phase **variable safety isolating transformers**;
- 16 kVA for polyphase **variable safety isolating transformers**.

This document is applicable to **variable 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.

**For variable auto-transformers:**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC;
- for **independent variable auto-transformers** the **rated output voltage** does exceed 50 V AC or 120 V ripple-free DC but does not exceed 250 V AC.

NOTE 3 Normally, **variable auto-transformers** are intended to be associated with equipment to provide voltages different from the supply voltage for the functional requirements of the equipment. The protection against electric shock can be provided or completed by other features of the equipment, such as the **body**.

NOTE 4 **Variable auto-transformers** intended to be used by technically skilled or trained personnel are considered as **associated variable transformers** and can have a **rated output voltage** less than 50 V AC.

**For variable separating transformers:**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC;
- for **portable variable separating transformers** the **rated output voltage** does exceed 50 V AC or 120 V ripple-free DC;
- are only used where **double** or **reinforced insulation** between circuits is not required by the installation rules or by the end product standard.

NOTE 5 Normally, **variable separating transformers** are intended to be associated with equipment to provide voltages different from the supply voltage for the functional requirements of the equipment. The protection against electric shock can be provided or completed by other features of the equipment, such as the **body**. Parts of **output circuits** can be connected to the protective earthing.

NOTE 6 **Variable separating transformers** intended to be used by technically skilled or trained personnel are considered as **associated variable transformers** and can have a **rated output voltage** less than 50 V AC or 120 V ripple-free DC.

**For variable isolating transformers:**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 500 V AC or 708 V ripple-free DC. The **no-load output voltage** and the **rated output voltage** can be up to 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC for special applications or in accordance with the installation rules;
- for **independent variable isolating transformers** the **rated output voltage** does not exceed 250 V AC;
- are used where **double** or **reinforced insulation** between circuits is required by the installation rules or by the end product standard.

**For variable safety isolating transformers:**

- the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 50 V AC or 120 V ripple-free DC;
- are used where **double** or **reinforced insulation** between circuits is required by the installation rules or by the end product standard.

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

Attention is drawn to the following, if necessary:

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

Future technological development of **transformers** can necessitate a need to increase the upper limit of the frequencies. Until then this document can be used as a guidance document.

This group safety publication focusing on safety guidance is primarily intended to be used as a product safety standard for the products mentioned in the scope, but is also intended to be used by TCs in the preparation of publications for products similar to those mentioned in the scope of this group safety publication, in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

One of the responsibilities of a TC is, wherever applicable, to make use of BSPs and/or GSPs in the preparation of its publications.

## 2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

*Addition*

IEC 61558-1:2017, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof – Part 1: General requirements and tests*

## 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in Part 1 apply except as follows:

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 Transformers

*Addition*

#### 3.1.101

##### **variable transformer**

**transformer** having unlimited numbers of transformation ratios and adjustable by means of a movable **current collector** positioned along a continuous path of locally exposed winding turns

#### 3.1.102

##### **variable auto-transformer**

**variable transformer** in which input and output voltages are derived from a common winding

### 3.2 General terms

*Addition*

#### 3.2.101

##### **current collector**

assembly of moving contact parts which serve to transmit current from a point on the contact path to the tapping point at the bushings or terminals

#### 3.2.102

##### **drive**

mechanical assembly used for moving the **current collector**

#### 3.2.103

##### **fixed winding**

winding or part of the winding with no means for varying the transformation ratio

### 3.2.104

#### **variable winding**

winding or part of the winding with a contact path used for varying the transformation ratio

## 3.5 Ratings

### *Modification*

**3.5.5** is not applicable.

### *Addition*

### 3.5.101

#### **rated output voltage range**

output voltage range (for polyphase **transformer** and **power supply units**, the phase-to-phase voltage) at **rated supply voltage**, **rated supply frequency**, **rated output current**, and **rated power factor** assigned to the **transformer** or **power supply unit** by the manufacturer

## 4 General requirements

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

### *Addition*

If the **current collector** cannot stay permanently in the same position it shall be marked on the **variable transformer** with the symbol IEC 60417-6263:2014-03 (see 8.11) placed adjacent to the supply information (e.g. on the rating plate).

## 5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

### 5.3

### *Addition*

The test of 16.101 shall be conducted before all other tests.

## 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 AC or 1 415 V ripple-free DC for **variable auto-transformers** and **variable separating transformers**;
- 500 V AC or 708 V ripple-free DC for **variable isolating transformers**; the **rated output voltage** can exceed these limits in order to be in accordance with the installation rules, however, it shall not exceed 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC;
- 250 V AC for **portable variable auto-transformers**, **portable variable separating transformers** and **independent variable isolating transformers**;
- 50 V AC or 120 V ripple-free DC for **variable safety isolating transformers**.

This document is also applicable to **variable transformers** of a **rated output voltage** of more than 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC. Such **transformers**, however, are classified as special **transformers** and are subject to agreement between purchaser and manufacturer.

The **rated output voltage** shall exceed:

- 50 V AC or 120 V ripple-free DC for **independent variable auto-transformers** and **independent variable separating transformers**.

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

- 40 kVA for single-phase **variable auto-transformers**;
- 200 kVA for polyphase **variable auto-transformers**;
- 1 kVA for single-phase **variable separating transformers**;
- 5 kVA for polyphase **variable separating transformers**;
- 25 kVA for single-phase **variable isolating transformers**;
- 40 kVA for polyphase **variable isolating transformers**;
- 10 kVA for single-phase **variable safety isolating transformers**;
- 16 kVA for polyphase **variable safety isolating transformers**.

**Transformers** without limitation of the **rated output** shall be subject to agreement between the purchaser and the manufacturer.

**6.103** The **rated supply frequency** and **internal operational frequencies** shall not exceed 500 Hz.

**6.104** The **rated supply voltage** shall not exceed 1 000 V AC.

*Compliance with the requirements of 6.101 to 6.104 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 b)

*Replacement*

**rated output voltage range** in volts or kilovolts;

For **transformers** incorporating a rectifier, the **rated output voltage range** after the rectifier shall be marked with the arithmetic mean value. If, however, the output voltage is given as an RMS value, this shall be stated.

NOTE An RMS value is distinguished from an arithmetic mean value by the use of RMS in the marking.

### 8.1 h)

*Replacement*

Replace the content up to the first semi-colon by the following:

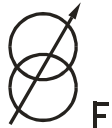
relevant graphical symbols shown in Table 101 that indicate the kind of **transformer**.

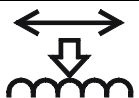
### 8.11

*Addition*

The symbol for linear **power supply units** shall be used in conjunction with the symbol indicating the kind of **transformer**.

**Table 101 – Symbols indicating the kind of transformer**

| Symbol or graphical symbol                                                          | Explanation or title                                                                     | Identification IEC 60417 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    | Fail-safe variable separating transformer                                                | IEC 60417-6014:2008-02   |
|    | Non-short-circuit proof variable separating transformer                                  | IEC 60417-6014:2008-02   |
|    | Short-circuit proof variable separating transformer (inherently or non-inherently)       | IEC 60417-6014:2008-02   |
|    | Fail-safe variable isolating transformer                                                 | IEC 60417-6015:2008-02   |
|   | Non-short-circuit proof variable isolating transformer                                   | IEC 60417-6015:2008-02   |
|  | Short-circuit proof variable isolating transformer (inherently or non-inherently)        | IEC 60417-6015:2008-02   |
|  | Fail-safe safety variable isolating transformer                                          | IEC 60417-6016:2008-02   |
|  | Non-short-circuit proof variable safety isolating transformer                            | IEC 60417-6016:2008-02   |
|  | Short-circuit proof variable safety isolating transformer (inherently or non-inherently) | IEC 60417-6016:2008-02   |
|  | Fail-safe variable auto-transformer                                                      | IEC 60417-6018:2008-02   |
|  | Non-short-circuit proof variable auto-transformer                                        | IEC 60417-6018:2008-02   |

|                                                                                   |                                                                                     |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | <b>Short-circuit proof variable auto-transformer (inherently or non-inherently)</b> | IEC 60417-6018:2008-02 |
|  | <b>Power supply unit, linear</b>                                                    | IEC 60417-6210:2013-10 |
|  | <b>Current collector position change</b>                                            | IEC 60417-6263:2014-03 |

#### Addition

**8.101** An instruction sheet showing the method of operation, use and maintenance shall be supplied with each **transformer** (e.g. in case of **associated variable auto-transformers** or **associated variable separating transformers**, intended to be used only by technically skilled or trained personnel).

If the **variable transformer** is not **short-circuit proof**, the information shall be given in the instruction sheet for use.

The overload protection and short-circuit protective devices in the primary circuit of a **variable transformer** cannot provide adequate overload protection in the secondary circuit. It is, therefore, always necessary to provide secondary circuit protection.

**8.102** The **short-circuit voltage** at a certain position of the **current collector** shall be marked, when it is subject to an agreement between purchaser and manufacturer.

## 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:

#### Addition

**11.101** When the **transformer** is connected to the **rated supply voltage**, at the **rated supply frequency**, and loaded with the **rated output current**, at the **rated power factor**, the maximum output voltage shall not differ from the rated value by more than 10 % at the highest output voltage.

The output voltage is measured when the **transformer** is connected to the **rated supply voltage**, at the **rated supply frequency**, and loaded with the **rated output current**, at the **rated power factor** and with the **current collector** in a position which will produce the highest voltage drop in steady state condition. In case of a **variable auto-transformer**, the measurement is made with the **current collector** in the middle of the **input winding**.

The **current collector** should be placed in the most unfavourable position when tapings or elevated voltage are included in the construction.

## 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 AC or 1 415 V ripple-free DC for **variable auto-transformers** and **variable separating transformers**;
- 500 V AC or 708 V ripple-free DC for **variable isolating transformers**. The **no-load output voltage** and the **rated output voltage** can be up to 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC for special applications;

NOTE The **no-load output voltage** and the **rated output voltage** can be up to 1 000 V AC or 1 415 V ripple-free DC in accordance with the installation rules.

- 50 V AC or 120 V ripple-free DC for **variable safety isolating transformers**.

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

The **no-load output voltage** shall exceed 50 V AC or 120 V ripple-free DC for **independent variable auto-transformers** and **independent variable separating transformers**.

**Independent variable auto-transformers** and **independent variable separating transformers** intended to be used by technically skilled or trained personnel are considered as **associated variable transformers** and can have a **rated output voltage** less than 50 V AC.

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

The ratio between the **no-load output voltage** measured in Clause 12 and the **output voltage** under load measured during the test of Clause 11, expressed as a percentage of the latter voltage, shall not exceed the values shown in Table 102 and Table 103.

The ratio is determined by Formula (1):

$$\frac{U_{\text{no-load}} - U_{\text{load}}}{U_{\text{load}}} \times 100(\%) \quad (1)$$

where

$U_{\text{no-load}}$  is the **no-load output voltage**, expressed in V;

$U_{\text{load}}$  is the **output voltage** under load, expressed in V.

The **output voltages** are measured when the **current collector** is placed in the most unfavourable position.

**Table 102 – Output voltage ratio for auto-transformers, separating transformers and safety isolating transformers**

| Type of transformer<br>Rated output<br>VA           | Ratio between no-load output voltage and output<br>voltage under load<br>% |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inherently short-circuit proof transformers:</b> |                                                                            |
| - up to and including 63                            | 100                                                                        |
| - over 63 up to and including 630                   | 50                                                                         |
| - over 630                                          | 20                                                                         |
| <b>Other transformers:</b>                          |                                                                            |
| - up to and including 10                            | 100                                                                        |
| - over 10 up to and including 25                    | 50                                                                         |
| - over 25 up to and including 63                    | 20                                                                         |
| - over 63 up to and including 250                   | 15                                                                         |
| - over 250 up to and including 630                  | 10                                                                         |
| - over 630                                          | 5                                                                          |

For **transformer** types of a **rated output** power of more than 630 VA, the given ratio of **no-load output voltage** to on-load **output voltage** can exceed 5 %. Such **transformers**, however, are classified as special **transformers** and are subject to agreement between purchaser and manufacturer.

The **output voltage** is measured when the **current collector** stays in the maximum end position.

**Table 103 – Output voltage ratio for isolating transformers**

| Type of transformer<br>Rated output<br>VA | Ratio between no-load output voltage and output<br>voltage under load<br>% |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| - up to and including 63                  | 20                                                                         |
| - over 63 up to and including 250         | 15                                                                         |
| - over 250 up to and including 630        | 10                                                                         |
| - over 630                                | 5                                                                          |

Compliance with the requirements of 12.101 and 12.102 is checked by measuring the **no-load output voltage** at the **ambient temperature** when the **transformer** is connected to the **rated supply voltage** at the **rated supply frequency** with the **current collector** in the same position as that used in the measurement of 11.101.

The ratio shall not exceed the values shown in Table 102 and Table 103.

### 13 Short-circuit voltage

This clause of Part 1 is not applicable.

#### Replacement

If there is a **short-circuit voltage** marking corresponding to a certain position of the **current collector**, the measured **short-circuit voltage** shall not deviate from the marked **short-circuit voltage** by more than 20 %.

Compliance is checked by measuring the **short-circuit voltage** of the **transformer** at ambient temperature.

## 14 Heating

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

### 14.1.1

#### *Replacement*

Replace the 11<sup>th</sup> paragraph as follows:

**Transformers** are supplied at the **rated supply voltage** and loaded with an impedance producing the **rated output current**, at the **rated power factor** and with the **current collector** repositioned to produce maximum **output voltage** (maximum voltage drop) within the range. The value of the output current is measured when steady state is established. Then the **supply voltage** is increased by 10 % and the output current is adjusted to the same value measured before. The output current is not adjusted for **independent variable transformers**. After this configuration, no change is made in the circuit.

In addition, for **variable auto-transformers**, the test is repeated, except the **current collector** is placed in the middle position of the **input winding**.

#### *Addition*

**14.101** The temperature of the winding at the **current collector** contact point in its most unfavourable position is measured by the use of thermocouples or other suitable means and shall not exceed the values shown in Table 104.

**Table 104 – Maximum permitted temperatures of the winding**

| Insulation class of winding | A   | E   | B   | F   | H   |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Temperatures °C             | 105 | 120 | 130 | 155 | 180 |

## 15 Short-circuit and overload protection

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

### 15.4 Non-short-circuit proof transformers

#### *Replacement*

Replace the first paragraph as follows:

**Non-short-circuit proof transformers** are tested as indicated in 15.3 of Part 1 with the **current collector** placed in the most unfavourable position.

## 16 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

#### *Addition*

### 16.101 Test of the drive

The **transformer** is loaded with an impedance producing the **rated output current** when the **current collector** is set at the maximum output voltage setting within the range. The **current collector** is moved over the entire length of the winding for 50 000 cycles at a speed of 10 cm/s  $\pm$  2 cm/s. In the case of a motor driven **current collector** the speed shall be the highest speed provided by the motor.

NOTE A cycle is a forward and backward movement.

*After the test, the **variable transformer** (including all parts of the **drive**) shall still meet all the requirements specified in this document.*

## **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:

### **18.4 Insulation between and within windings**

*Addition*

During the test of insulation between winding it is allowed to isolate the **current collector** from the windings.

## **19 Construction**

This clause of Part 1 is applicable and general requirements for the different **transformer** types are defined in the following subclauses of Part 1:

### **19.1.2 for variable auto-transformers**

*Addition*

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

*Compliance is checked by inspection.*

### **19.1.3 for variable separating transformers**

*Addition*

**19.1.3.101** Protection against direct contact with the live parts (contact path and **drive**) shall be ensured.

*Compliance is checked by inspection.*

### **19.1.4 for variable isolating transformers and variable safety isolating transformers**

#### **19.1.4.8**

*Addition*

In case of a **variable transformer** intended to be used by technically skilled or trained personnel, it is allowed to have a class 1 **transformer**.

## **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 Provisions 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 61558-2-14:2022

## **Annexes**

The Annexes of Part 1 are applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-14:2022

## Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable, except as follows:

### *Addition*

IEC 60076-11:2018, *Power transformers – Part 11: Dry-type transformers*

IEC 61558 (all parts), *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC GUIDE 104:2019, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC GUIDE 51:2014, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

---

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-14:2022

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                                                  | 21 |
| INTRODUCTION.....                                                                                                                                                   | 23 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                                                       | 24 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                                                       | 26 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                                                                       | 26 |
| 4 Exigences générales .....                                                                                                                                         | 27 |
| 5 Généralités sur les essais.....                                                                                                                                   | 27 |
| 6 Caractéristiques assignées.....                                                                                                                                   | 27 |
| 7 Classification .....                                                                                                                                              | 28 |
| 8 Marquage et indications.....                                                                                                                                      | 28 |
| 9 Protection contre les chocs électriques.....                                                                                                                      | 30 |
| 10 Changement de la tension primaire d'alimentation .....                                                                                                           | 30 |
| 11 Tension secondaire et courant secondaire en charge .....                                                                                                         | 31 |
| 12 Tension secondaire à vide .....                                                                                                                                  | 31 |
| 13 Tension de court-circuit .....                                                                                                                                   | 33 |
| 14 Échauffements.....                                                                                                                                               | 33 |
| 15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges .....                                                                                                    | 33 |
| 16 Résistance mécanique.....                                                                                                                                        | 34 |
| 17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets<br>solides et de l'humidité .....                                             | 34 |
| 18 Résistance d'isolement, rigidité diélectrique et courant de fuite .....                                                                                          | 34 |
| 19 Construction .....                                                                                                                                               | 34 |
| 20 Composants .....                                                                                                                                                 | 35 |
| 21 Conducteurs internes.....                                                                                                                                        | 35 |
| 22 Raccordement à l'alimentation et câbles souples externes .....                                                                                                   | 35 |
| 23 Bornes pour conducteurs externes .....                                                                                                                           | 35 |
| 24 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection .....                                                                                                    | 35 |
| 25 Vis et connexions .....                                                                                                                                          | 35 |
| 26 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers l'isolation.....                                                                                   | 35 |
| 27 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement .....                                                                                             | 35 |
| 28 Protection contre la rouille .....                                                                                                                               | 35 |
| Annexes .....                                                                                                                                                       | 36 |
| Bibliographie.....                                                                                                                                                  | 37 |
| Tableau 101 – Symboles indiquant le type de transformateurs .....                                                                                                   | 29 |
| Tableau 102 – Rapport de la tension secondaire pour les autotransformateurs, les<br>transformateurs à enroulements séparés et les transformateurs de sécurité ..... | 32 |
| Tableau 103 – Rapport de la tension secondaire pour les transformateurs de sécurité.....                                                                            | 32 |
| Tableau 104 – Températures maximales autorisées de l'enroulement.....                                                                                               | 33 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE, BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS –****Partie 2-14: Exigences particulières et essais pour les transformateurs variables et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs variables pour applications générales**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61558-2-14 a été établie par le comité d'études 96 de l'IEC: Transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et combinaisons de ces éléments. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajustement de la structure et des références conformément à l'IEC 61558-1:2017;
- b) description des constructions déplacées vers l'IEC 61558-1:2017;

- c) nouveaux symboles pour les **blocs d'alimentation** avec des tensions secondaires régulées linéairement et modifications de position du **collecteur de courant** exigées.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet     | Rapport de vote |
|------------|-----------------|
| 96/507/CDV | 96/528/RVC      |

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications/](http://www.iec.ch/publications/).

Il a le statut de publication groupée de sécurité conformément au Guide IEC 104.

Cette norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61558-1:2017.

NOTE Toute référence à la "Partie 1" dans cette norme renvoie à l'IEC 61558-1:2017.

Le présent document complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 61558-1:2017, de façon à transformer cette publication en norme IEC: *Exigences particulières et essais pour les transformateurs variables et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs variables pour applications générales*.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61558, publiées sous le titre général *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des combinaisons de ces éléments*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Les futures normes 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.

Lorsque le présent document indique "*addition*", "*modification*" ou "*remplacement*", le texte correspondant de l'IEC 61558-1:2017 doit être adapté en conséquence.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

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

Dans le texte du présent document, les mots en **gras** sont définis à l'Article 3.

Les paragraphes, notes, figures et tableaux qui s'ajoutent à ceux de l'IEC 61558-1:2017 sont numérotés à partir de 101; les annexes supplémentaires sont désignées AA, BB, etc.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

## INTRODUCTION

Le comité d'études 96 de l'IEC dispose d'une fonction groupée de sécurité conformément au Guide IEC 104 pour les transformateurs autres que ceux destinés à alimenter des réseaux de distribution, en particulier les transformateurs et les **blocs d'alimentation** destinés à permettre l'application de mesures de protection contre les chocs électriques telles que définies par le comité d'études 64, mais dans certains cas incluant la limitation de la tension et la fonction de sécurité horizontale pour les TBTS conformément à l'IEC 60364-4-41.

La fonction groupée de sécurité (FGS) est nécessaire en raison de la responsabilité, par exemple, pour la très basse tension de sécurité (TBTS) conformément à l'IEC 61140:2016, 5.2.6 et à l'IEC 60364-4-41:2005, 414.3.1 ou pour les circuits de commande conformément à l'IEC 60204-1:2016, 7.2.4.

La fonction groupée de sécurité est nécessaire pour chaque partie de l'IEC 61558-2 car différentes normes de la série IEC 61558 peuvent être combinées dans une construction mais dans certains cas sans limitation de la **puissance secondaire assignée**.

Par exemple, un **autotransformateur** conforme à l'IEC 61558-2-13 peut être conçu avec un circuit TBTS séparé conformément aux exigences particulières de l'IEC 61558-2-6 concernant les exigences générales de l'IEC 61558-1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-14:2022

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

### Partie 2-14: Exigences particulières et essais pour les transformateurs variables et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs variables pour applications générales

#### 1 Domaine d'application

##### *Remplacement*

La présente partie de l'IEC 61558 traite de la sécurité des **transformateurs variables** pour applications générales et des **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs variables** pour applications générales. Les **transformateurs** incorporant des **circuits électroniques** sont également couverts par le présent document.

NOTE 1 La sécurité comprend des aspects électriques, thermiques, mécaniques et chimiques.

Sauf spécification contraire, dans la suite du document, le terme "**transformateur**" couvre les **transformateurs variables** pour applications générales et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs variables** pour applications générales.

Pour les **blocs d'alimentation** (linéaires), le présent document s'applique. **Pour les blocs d'alimentation à découpage**, l'IEC 61558-2-16 s'applique avec le présent document. Lorsque deux exigences sont en contradiction, c'est la plus sévère qui prévaut.

Le présent document ne s'applique pas aux **transformateurs** couverts par l'IEC 60076-11.

Le présent document couvre les **transformateurs secs variables, indépendants ou associés, fixes ou mobiles**, monophasés ou polyphasés, à refroidissement par air (circulation naturelle ou forcée).

- **autotransformateurs variables;**
- **transformateurs variables à enroulements séparés;**
- **transformateurs variables de séparation de circuits;**
- **transformateurs variables de sécurité.**

Les enroulements peuvent être enrobés ou non enrobés.

La **tension primaire assignée** ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif, et la **fréquence d'alimentation assignée** ainsi que les **fréquences de fonctionnement internes** ne dépassent pas 500 Hz.

La **puissance assignée** ne dépasse pas:

- 40 kVA pour les **autotransformateurs variables** monophasés;
- 200 kVA pour les **autotransformateurs variables** polyphasés;
- 1 kVA pour les **transformateurs variables à enroulements séparés** monophasés;
- 5 kVA pour les **transformateurs variables à enroulements séparés** polyphasés;
- 25 kVA pour les **transformateurs variables de séparation de circuits** monophasés;
- 40 kVA pour les **transformateurs variables de séparation de circuits** polyphasés;
- 10 kVA pour les **transformateurs variables de sécurité** monophasés;
- 16 kVA pour les **transformateurs variables de sécurité** polyphasés.

Le présent document s'applique aux **transformateurs variables** ne comportant pas de limitation de la **puissance assignée** faisant l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur.

NOTE 2 Les **transformateurs** destinés à alimenter des réseaux de distribution ne sont pas inclus dans le domaine d'application.

Pour les **autotransformateurs variables**:

- 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;
- pour les **autotransformateurs variables indépendants**, la **tension secondaire assignée** dépasse 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé mais sans excéder 250 V en courant alternatif.

NOTE 3 Normalement, les **autotransformateurs variables** sont destinés à être associés à un équipement pour lui fournir des tensions différentes de la tension d'alimentation pour répondre à des exigences fonctionnelles. La protection contre les chocs électriques peut être obtenue ou complétée par d'autres particularités de l'équipement, telles que la **masse**.

NOTE 4 Les **autotransformateurs variables** destinés à être utilisés par un personnel techniquement qualifié ou averti sont considérés comme des **transformateurs variables associés** et peuvent avoir une **tension secondaire assignée** inférieure à 50 V en courant alternatif.

Pour les **transformateurs variables 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;
- pour les **transformateurs variables mobiles à enroulements séparés**, la **tension secondaire assignée** dépasse 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé;
- ils sont utilisés uniquement lorsqu'une **double isolation** ou une **isolation renforcée** entre les circuits n'est pas exigée par les règles d'installation ou par la norme du produit final.

NOTE 5 Normalement, les **transformateurs variables à enroulements séparés** sont destinés à être associés à un équipement pour lui fournir des tensions différentes de la tension d'alimentation pour répondre à des exigences fonctionnelles. La protection contre les chocs électriques peut être obtenue ou complétée par d'autres particularités de l'équipement, telles que la **masse**. Certaines parties des **circuits secondaires** peuvent être raccordées à la mise à la terre de protection.

NOTE 6 Les **transformateurs variables à enroulements séparés** destinés à être utilisés par un personnel techniquement qualifié ou averti sont considérés comme des **transformateurs variables associés** et peuvent avoir une **tension secondaire assignée** inférieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé.

Pour les **transformateurs variables de séparation de circuits**:

- la **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** 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 particulières ou conformément aux règles d'installation;
- pour les **transformateurs variables de séparation de circuits indépendants**, la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas 250 V en courant alternatif;
- ils sont utilisés lorsqu'une **double isolation** ou une **isolation renforcée** entre les circuits est exigée par les règles d'installation ou par la norme du produit final.

Pour les **transformateurs variables 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;
- ils sont utilisés lorsqu'une **double isolation** ou une **isolation renforcée** entre les circuits est exigée par les règles d'installation ou par la norme du produit final.

Le présent document ne s'applique pas aux circuits externes et à leurs composants destinés à être connectés aux bornes d'entrée et de sortie des **transformateurs**.

L'attention est attirée sur les points suivants, le cas échéant:

- des exigences complémentaires pour les **transformateurs** destinés à être utilisés dans des véhicules ou à bord de navires ou d'aéronefs (provenant d'autres normes en vigueur, règlements nationaux, etc.);
- des mesures pour protéger les **enveloppes** et les composants qu'elles contiennent contre les influences du milieu extérieur comme la moisissure, la vermine, les termites, le rayonnement solaire, le givre;
- les différentes conditions de transport, de stockage et de fonctionnement des **transformateurs**;
- des exigences supplémentaires conformes à d'autres normes appropriées et règles nationales peuvent être applicables aux **transformateurs** destinés à être utilisés dans des environnements particuliers.

Il est possible que des évolutions technologiques futures des **transformateurs** nécessitent d'augmenter la limite supérieure de la fréquence. En attendant, le présent document peut être utilisé pour fournir des recommandations.

La présente publication groupée de sécurité portant sur les recommandations relatives à la sécurité est avant tout destinée à être utilisée en tant que norme en matière de sécurité des produits qui sont cités dans le domaine d'application, mais elle est également destinée à être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de publications pour des produits similaires à ceux cités dans le domaine d'application de la présente publication groupée de sécurité, conformément aux principes établis dans le Guide IEC 104 et le Guide ISO/IEC 51.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité et/ou les publications groupées de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications.

## 2 Références normatives

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

### *Addition*

IEC 61558-1:2017, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des combinaisons de ces éléments – Partie 1: Exigences générales et essais*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la Partie 1 s'appliquent, à l'exception de ce qui suit:

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 Transformateurs

#### *Addition*

#### 3.1.101

##### **transformateur variable**

**transformateur** possédant un nombre illimité de rapports de transformation en charge, réglable au moyen d'un **collecteur de courant** mobile placé le long d'un chemin continu de spires d'enroulement exposées localement

#### 3.1.102

##### **autotransformateur variable**

**transformateur variable** dans lequel les tensions primaire et secondaire sont dérivées à partir d'un enroulement commun

### 3.2 Termes généraux

*Addition***3.2.101****collecteur de courant**

ensemble de parties de contact mobile utilisé pour transmettre le courant entre un point situé sur le chemin de contact et le point de prise au niveau des traversées ou des bornes

**3.2.102****mécanisme de manœuvre**

ensemble mécanique utilisé pour déplacer le **collecteur de courant**

**3.2.103****enroulement fixe**

enroulement ou partie d'enroulement dépourvu de moyens permettant de faire varier le rapport de transformation

**3.2.104****enroulement variable**

enroulement ou partie d'enroulement équipé d'un chemin de contact utilisé pour faire varier le rapport de transformation

**3.5 Valeurs assignées***Modification*

**3.5.5 ne s'applique pas**

*Addition***3.5.101****plage de tensions secondaires assignées**

plage de tensions secondaires (dans le cas de **transformateurs** et de **blocs d'alimentation** polyphasés, la tension entre phases) sous la **tension primaire assignée**, à la **fréquence d'alimentation assignée**, au **courant secondaire assigné**, et sous le **facteur de puissance assigné**, attribuée au **transformateur** ou au **bloc d'alimentation** par le constructeur

**4 Exigences générales**

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

*Addition*

Si le **collecteur de courant** ne peut pas conserver sa position de façon permanente, le symbole IEC 60417-6263:2014-03 (voir 8.11) doit être marqué sur le **transformateur variable** à côté des informations relatives à l'alimentation (par exemple, sur la plaque signalétique).

**5 Généralités sur les essais**

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

**5.3***Addition*

L'essai de 16.101 doit être effectué avant tous les autres essais.

**6 Caractéristiques assignées**

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

*Addition*

**6.101** La **tension secondaire assignée** ne doit pas dépasser:

- 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs variables et les transformateurs à enroulements séparés variables**;
- 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé pour les **transformateurs variables de séparation de circuits**; la **tension secondaire assignée** peut dépasser ces limites afin de se conformer aux règles d'installation; cependant, elle ne doit pas excéder 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé;
- 250 V en courant alternatif pour les **autotransformateurs variables mobiles, les transformateurs variables mobiles à enroulements séparés et les transformateurs variables de séparation de circuits indépendants**;
- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **transformateurs variables de sécurité**.

Le présent document s'applique également aux **transformateurs variables** ayant une **tension secondaire assignée** supérieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé. Cependant, ces **transformateurs** sont classés en tant que **transformateurs spéciaux** et font l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur.

**La tension secondaire assignée** doit dépasser:

- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs variables indépendants et les transformateurs variables indépendants à enroulements séparés**.

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

- 40 kVA pour les **autotransformateurs variables** monophasés;
- 200 kVA pour les **autotransformateurs variables** polyphasés;
- 1 kVA pour les **transformateurs variables à enroulements séparés** monophasés;
- 5 kVA pour les **transformateurs variables à enroulements séparés** polyphasés;
- 25 kVA pour les **transformateurs variables de séparation de circuits** monophasés;
- 40 kVA pour les **transformateurs variables de séparation de circuits** polyphasés;
- 10 kVA pour les **transformateurs variables de sécurité** monophasés;
- 16 kVA pour les **transformateurs variables de sécurité** polyphasés.

Les **transformateurs** sans limite de **puissance assignée** doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur.

**6.103 La fréquence d'alimentation assignée** ainsi que les **fréquences de fonctionnement internes** ne doivent pas dépasser 500 Hz.

**6.104 La tension primaire assignée** ne doit pas dépasser 1 000 V en courant alternatif.

*La vérification de la conformité aux exigences de 6.101 à 6.104 est effectuée par examen du marquage.*

## 7 Classification

L'Article de la Partie 1 s'applique.

## 8 Marquage et indications

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

### 8.1 b)

*Remplacement*

**plage de tensions secondaires assignées** en volts ou kilovolts;

Pour les **transformateurs** combinés avec un redresseur, la **plage de tensions secondaires assignées** en aval du redresseur doit être indiquée en valeur moyenne arithmétique. Cependant, si la tension secondaire est donnée en valeur efficace, cela doit être signalé.

NOTE La valeur efficace est distinguée de la valeur moyenne arithmétique en utilisant "valeur efficace" dans le marquage.

### 8.1 h)

#### Remplacement

Remplacer le contenu jusqu'au premier point-virgule par ce qui suit:

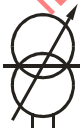
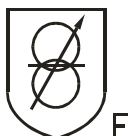
les symboles graphiques appropriés, tels que précisés dans le Tableau 101, indiquant le type de **transformateurs**.

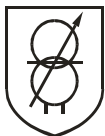
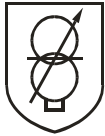
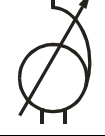
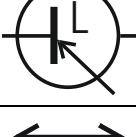
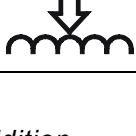
### 8.11

#### Addition

Le symbole désignant les **blocs d'alimentation** linéaires doit être utilisé conjointement avec le symbole indiquant le type de **transformateurs**.

**Tableau 101 – Symboles indiquant le type de transformateurs**

| Symbole ou symbole graphique                                                        | Explication ou titre                                                                                                           | Identification IEC 60417 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | Transformateur variable à enroulements séparés non dangereux en cas de défaillance                                             | IEC 60417-6014:2008-02   |
|  | Transformateur variable à enroulements séparés non résistant aux courts-circuits                                               | IEC 60417-6014:2008-02   |
|  | Transformateur variable à enroulements séparés résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé)    | IEC 60417-6014:2008-02   |
|  | Transformateur variable de séparation de circuits non dangereux en cas de défaillance                                          | IEC 60417-6015:2008-02   |
|  | Transformateur variable de séparation de circuits non résistant aux courts-circuits                                            | IEC 60417-6015:2008-02   |
|  | Transformateur variable de séparation de circuits résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé) | IEC 60417-6015:2008-02   |
|  | Transformateur variable de sécurité, non dangereux en cas de défaillance                                                       | IEC 60417-6016:2008-02   |

|                                                                                     |                                                                                                                  |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    | Transformateur variable de sécurité non résistant aux courts-circuits                                            | IEC 60417-6016:2008-02  |
|    | Transformateur variable de sécurité résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé) | IEC 60417-6016:2008-02  |
|    | Autotransformateur variable non dangereux en cas de défaillance                                                  | IEC 60417-6018:2008-02  |
|    | Autotransformateur variable non résistant aux courts-circuits                                                    | IEC 60417-6018:2008-02  |
|    | Autotransformateur variable résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé)         | IEC 60417-6018:2008-02  |
|  | Blocs d'alimentation, linéaire                                                                                   | IEC 60417-6210:2013-10  |
|  | Changement de position du collecteur de courant                                                                  | IEC 60417-6263: 2014-03 |

#### Addition

**8.101** Une feuille d'instructions décrivant la méthode de fonctionnement, l'utilisation et la maintenance doit être fournie avec chaque **transformateur** (par exemple, dans le cas d'**autotransformateurs variables associés** ou de **transformateurs à enroulements séparés variables associés**, destinés à être manipulés exclusivement par des personnels techniquement qualifiés ou avertis).

Dans le cas où le **transformateur variable** n'est pas **résistant aux courts-circuits**, cette information doit figurer dans la feuille d'instructions d'utilisation.

Les dispositifs de protection contre les surcharges et contre les courts-circuits dans le circuit primaire d'un **transformateur variable** ne peuvent pas assurer une protection adéquate contre les surcharges dans le circuit secondaire. Par conséquent, il est toujours nécessaire de fournir une protection du circuit secondaire.

**8.102** La **tension de court-circuit** pour une position déterminée du **collecteur de courant** doit être marquée, si cela fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur.

## 9 Protection contre les chocs électriques

L'Article de la Partie 1 s'applique.

## 10 Changement de la tension primaire d'alimentation

L'Article de la Partie 1 s'applique.

## 11 Tension secondaire et courant secondaire en charge

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

### *Addition*

**11.101** Lorsque le **transformateur** est alimenté à la **tension primaire assignée**, à la **fréquence d'alimentation assignée**, et chargé avec le **courant secondaire assigné**, sous le **facteur de puissance assigné**, la tension secondaire maximale ne doit pas s'écarter de la valeur assignée de plus de 10 % pour la tension secondaire la plus élevée.

La tension secondaire est mesurée lorsque le **transformateur** est alimenté à la **tension primaire assignée**, à la **fréquence d'alimentation assignée**, et chargé avec le **courant secondaire assigné**, sous le **facteur de puissance assigné**, le **collecteur de courant** étant positionné de façon à produire la plus forte chute de tension à l'état d'équilibre. Dans le cas d'un **autotransformateur variable**, la mesure est réalisée en plaçant le **collecteur de courant** au milieu de l'**enroulement primaire**.

Il convient de placer le **collecteur de courant** dans la position la plus défavorable lorsque des prises ou une tension élevée sont intégrées par la construction.

## 12 Tension secondaire à vide

L'Article de la Partie 1 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

### *Addition*

La **tension secondaire à vide** est mesurée lorsque le **transformateur** est alimenté à la **tension primaire assignée**, à la **fréquence d'alimentation assignée** et 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 variables** et les **transformateurs variables à enroulements séparés**;
- 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé pour les **transformateurs variables de séparation de circuits**. 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 particulières;

NOTE 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 conformément aux règles d'installation.

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

Pour les **transformateurs variables indépendants**, cette limitation de la **tension secondaire** s'applique même lorsque des **enroulements secondaires**, non destinés aux interconnexions, sont connectés en série.

La **tension secondaire à vide** doit dépasser 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **autotransformateurs variables indépendants** et les **transformateurs variables indépendants à enroulements séparés**.

Les **autotransformateurs variables indépendants** et les **transformateurs variables indépendants à enroulements séparés** destinés à être utilisés par un personnel techniquement qualifié ou averti sont considérés comme des **transformateurs variables associés** et peuvent avoir une tension secondaire assignée inférieure à 50 V en courant alternatif.

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