

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof –
Part 2-8: Particular requirements and tests for transformers and power supply
units for bells and chimes**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Partie 2-8: Règles particulières et essais pour les transformateurs et blocs
d'alimentation pour sonneries et carillons**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 combinations thereof –
Part 2-8: Particular requirements and tests for transformers and power supply
units for bells and chimes**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Partie 2-8: Règles particulières et essais pour les transformateurs et blocs
d'alimentation pour sonneries et carillons**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 29.180

ISBN 978-2-88912-036-9

CONTENTS

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS,
POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATIONS THEREOF –****Part 2-8: Particular requirements and tests
for transformers and power supply units for bells and chimes**

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 61558-2-8 has been prepared by IEC technical committee 96: Transformers, reactors, power supply units and combinations thereof.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1998. It constitutes a technical revision. The main changes consist of updating this part in accordance with IEC 61558-1:2005.

This part has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104: 1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*.

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

FDIS	Report on voting
96/354/FDIS	96/361/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 transformers and power supply units for bell and chime*.

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 is to be adopted accordingly.

In this part, the following print types are used:

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

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

Subclauses 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 COMBINATIONS THEREOF –

Part 2-8: Particular requirements and tests for transformers and power supply units for bells and chimes

1 Scope

Replacement:

This part of IEC 61558 deals with the safety of **bell and chime transformers** and **power supply units** incorporating **bell and chime transformers**. **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 **bell and chime transformers** and **power supply units** incorporating **bell and chime transformers**.

This part is applicable to **stationary**, single-phase, air-cooled (natural or forced) **independent** or **associated dry-type transformers**. The windings may be encapsulated or non-encapsulated.

This standard is applicable to **transformers** and **power supply** (linear).

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 takes precedence.

The **rated supply voltage** does not exceed 250 V a.c., and the **rated supply frequency** and does not exceed 500 Hz. This standard is applicable to **transformers** and linear **power supply** units with internal operating frequency not exceeding 500 Hz.

The **rated output** shall not exceed 100 VA.

The **no-load output voltage** does not exceed 33 V a.c. or 46 V ripple-free d.c., and the **rated output voltage** does not exceed 24 V a.c., or 33 V ripple-free d.c.

Bell and chime transformers are generally intended to supply domestic sound signalling equipment and other similar devices where the load is applied for short periods of time.

NOTE 2 A partial load may be applied for illumination purposes.

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**.

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.

NOTE 3 Normally, the **transformers** are intended to be used with equipment to provide voltages different from the supply voltage for the functional requirements of the equipment. The protection against electric shock may be provided (or completed) by other features of the equipment, such as the **body**. Parts of **output circuits** may be connected to the **input circuits** or to protective earth.

This part is applicable to **transformers** associated with specific equipment, to the extent decided upon by the relevant IEC technical committees.

NOTE 4 Attention is drawn to the following:

- 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 **transformer** 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, such as tropical environment.

NOTE 5 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 except as follows:

Addition:

IEC 61558-1:2005, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products*
– Part 1: General requirements and tests

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

3.1.101

bell and chime transformer

single-phase **safety isolating transformer** specifically intended to supply household sound signalling equipment and other similar devices

4 General requirements

This clause of Part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable.

6 Ratings

Replacement:

6.101 The **rated output voltage** shall not exceed 24 V a.c. or 33 V ripple-free d.c..

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

6.102 The **rated output** shall not exceed 100 VA.

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

6.104 The **rated supply voltage** shall not exceed 250 V a.c.

Compliance with the requirements 6.101 to 6.104 is checked by inspection of the marking.

7 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

7.2 Replacement:

According to short-circuit protection or protection against abnormal use:

- **inherently short-circuit proof transformers;**
- **non-inherently short-circuit proof transformers;**
- **fail-safe transformers.**

7.4 Replacement:

According to their mobility:

- **fixed transformers.**

7.5 Replacement:

According to their **duty-type**:

- **short-time duty cycle;**
- **intermittent duty cycle.**

NOTE A partial load for illumination may be applied continuously.

Addition:

7.101 According to the method of mounting:

- mounting in a distribution assembly;
- mounting in sound signalling devices (bells, chimes, buzzers, etc.);
- mounting on an outlet box or cabinet;
- flush mounted;
- surface mounted.

8 Marking and other information

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

8.1 h) Replacement:

The **transformers** shall be marked with one of the graphical symbols shown in 8.11;

8.11 Addition:

Symbol or graphical symbol	Explanation or title	Identification
	Fail-safe bell and chime transformer	Based on Symbol IEC 60417-5013 (2009-05)
	Short-circuit proof bell and chime transformer (inherently or non-inherently)	IEC 60417-5013 (2009-05)

9 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

9.101 Protection against accidental contact with windings and **hazardous live parts** of the **input circuit** shall be ensured while connecting conductors to the output terminals.

*Compliance is checked by inspection and by the application of the standard test finger shown in Figure 2. It shall not be possible to touch windings or **hazardous live parts** of the **input circuit** with the test finger.*

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

When the **transformer** is connected to the **rated supply voltage**, at the **rated supply frequency**, and loaded with an impedance resulting in the **rated output** at the **rated output voltage** and, for a.c. current, at the **rated power factor**, the output voltage shall not differ from the rated value by more than:

- 15 % for the output voltage of **inherently short-circuit proof transformers** with one **rated output voltage**;
- 15 % for the highest output voltage of **inherently short-circuit proof transformers** with more than one **rated output voltage**;
- 20 % for the other output voltages of **inherently short-circuit proof transformers** with more than one **rated output voltage**;
- 15 % for the output voltages of other **transformers**.

*Compliance is checked by measuring the output voltage 2 min after the **transformer** is connected to the **rated supply voltage**, 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** 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 33 V a.c. or 46 V ripple free d.c.. The output voltage limitation applies even when independent **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 100 %.

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 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 frequency**.*

13 Short-circuit voltage

This clause of Part 1 is applicable.

14 Heatingss

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

14.1 *Replacement of the second paragraph by the following:*

Temperatures are determined under the following conditions.

Replacement of the tenth paragraph by the following:

Transformers are supplied at **rated supply voltage** and loaded with an impedance Z producing **rated output** at the **rated output voltage** and, for a.c. current, at the **rated power factor**. The value of output current is measured after 1 min. Then the supply voltage is increased by 10 % and the output impedance is adjusted so that the new impedance Z' gives the same output current than the value measured before. **Transformers** are submitted to 20 cycles of 1 min operation with the impedance Z' and 5 min operation with 5 times the impedance Z' . Temperature rises are measured during the last cycle.

Addition:

Addition of the following footnote to table "f" to "external enclosures" in Table 1:

- f The external **enclosure** of a **transformer** only includes the parts accessible to the standard test finger when mounted in accordance with 14.1.

Addition of the following footnote to table "g" to "supports" in Table 1:

- g Support includes any area of the black painted plywood support, but excludes any metal parts of the mounting system (rails, outlet boxes, etc.).

15 Short-circuit and overload protection

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

15.101 The maximum short-circuit output current shall not exceed 10 A, measured 5 s after applying the short-circuit, the **transformer** being supplied with 1,1 times the **rated supply voltage**.

16 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Replacement:

16.2 The impact hammer shall have an energy of $(0,2 \pm 0,05)$ J.

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.

19 Construction

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Replacement:

19.1 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, through other **conductive parts**, except by deliberate action.

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

19.1.1 The insulation between input and **output winding(s)** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **working voltage**).

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).

19.1.2 For **transformers** with **intermediate conductive parts** (e.g. the iron core) not connected to the **body** and located between the input and **output windings** the insulation between the **input windings** and any **intermediate conductive part** shall consist of at least **basic insulation**, and the insulation between the **output windings** and any **intermediate conductive part** shall consist of at least **supplementary insulation** (both basic and **supplementary insulations** rated for the **working voltage**);

NOTE 1 An **intermediate conductive part** not separated from the input or **output windings** or the **body** by at least insulation is considered to be connected to the relevant part(s).

NOTE 2 **Basic insulation** and **supplementary insulation** are interchangeable.

In addition, the following applies:

- for **class I transformers**, the insulation between the input and **output windings** via the **intermediate conductive parts** (even if they are connected to earth) 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** via the **intermediate conductive parts** (if any) shall consist of double or **reinforced insulation** (rated for the input voltage), and the insulation between the **body** and the **output windings** via the **intermediate conductive parts** (if any) and the **body** via the **intermediate conductive parts** shall consist of double or **reinforced insulation** (rated for the input and output voltage);
- for **transformers** 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**).

NOTE 3 In this clause the possibility to consider the intermediate metal part connected to earth and consequently to require **basic insulation** in both circuit (primary and secondary) is not allowed for the following reason:

- the intermediate metal part is normally the iron core made by laminated plates insulated each other by oxide. It is not assured that all foils are correctly connected to the earth.
- for **transformer** different from independent, it is not assured that in the final applications the iron core will be connected to earth.

Addition:

19.101 There shall be no connections between the **output circuit** and the protective earth, unless – for **associated transformers** - allowed by the relevant equipment standard.

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

Compliance is checked by inspection.

19.103 These 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 permanently fixed to the **transformer**.

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

20 Components

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Modification:

20.4 If the **transformer** incorporates a switch intended to disconnect the **input winding** from the supply, this switch may be of single-pole micro-gap construction and may disconnect either pole.

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 except as follows:

Modification:

22.3 *Replace the first paragraph as follows:*

Flush-type transformers may be so designed that connection of the "external" conductors to the terminals has to be made before the **transformer** is fitted into a flush mounting box.

Replacement:

22.5 **Power supply cords of transformers** shall not be lighter than light polyvinyl chloride sheathed flexible cords (code designation 60227 IEC 53) or ordinary tough rubber sheathed flexible cords (code designation 60245 IEC 53).

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 except as follows:

25.3 *Addition:*

This requirement is not applicable to electrical connections other than protective earthing connections on the **output circuits** of the **transformers** with a **rated output** not exceeding 12 VA.

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 61558-2-8:2010

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable except as follows:

Annex F

Requirements for manually operated switches which are parts of transformer assemblies

This annex of Part 1 is applicable with the following addition:

F.2 Addition:

Add a third dash after the first paragraph of F.2:

- subclause 7.1.4.4: the number of operating cycles shall be 1 000.

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 61558-2-8:2010

SOMMAIRE

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE,
BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS -****Partie 2-8: Règles particulières et essais pour les transformateurs
et blocs d'alimentation pour sonneries et carillons**

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61558-2-8 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 publiée en 1998. Elle constitue une révision technique. Les principales modifications comprennent la mise à jour de la présente partie conformément à la CEI 61558-1:2005.

La présente partie a le statut de publication groupée de sécurité conformément au Guide CEI 104:1997, *Elaboration 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
96/354/FDIS	96/361/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 conformément aux 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 seconde édition (2005) de cette norme.

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

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 fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication CEI, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné 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 2-8: Règles particulières et essais pour les transformateurs et blocs d'alimentation pour sonneries et carillons

1 Domaine d'application

Remplacement:

La présente partie de la CEI 61558 traite de la sécurité des **transformateurs pour sonneries et carillons** et des **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs pour sonneries et carillons**. Les **transformateurs** 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 pour sonneries et carillons** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs pour sonneries et carillons**.

La présente partie s'applique aux **transformateurs secs fixes**, monophasés, à refroidissement par air (naturel ou forcé), **indépendants** ou **associés**. Les enroulements peuvent être enrobés ou non enrobés.

La présente norme s'applique aux **transformateurs** et aux **blocs d'alimentation** (linéaire).

La présente norme, utilisée conjointement avec la Partie 2-16, relative aux **blocs d'alimentation à découpage (SMPS)**, s'applique également aux alimentations dont les **fréquences de fonctionnement interne** dépassent 500 Hz. Lorsque deux exigences sont en conflit, l'exigence la plus sévère s'applique en priorité.

La **tension primaire assignée** ne dépasse pas 250 V en courant alternatif, et la **fréquence d'alimentation assignée** ne dépasse pas 500 Hz. La présente norme est applicable aux **transformateurs** et aux **blocs d'alimentation** linéaire dont la fréquence de fonctionnement interne ne dépasse pas 500 Hz.

La **puissance assignée** ne doit pas dépasser 100 VA.

La **tension secondaire à vide** ne dépasse pas 33 V en courant alternatif ou 46 V en courant continu lissé et la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas 24 V en courant alternatif ou 33 V en courant continu lissé.

Les **transformateurs pour sonneries et carillons** sont généralement destinés à alimenter des avertisseurs sonores domestiques et autres dispositifs similaires quand la charge est appliquée pendant de courtes durées.

NOTE 2 Une charge partielle peut être appliquée à des fins d'indication lumineuse.

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**.

Les **transformateurs** 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.

NOTE 3 En général, les **transformateurs** sont destinés à être associés à des équipements pour fournir des tensions différentes de la tension d'alimentation pour des exigences fonctionnelles de l'équipement. La protection contre les chocs électriques peut être fournie (ou complétée) par d'autres parties de l'équipement telle la **masse**. Des parties de **circuits secondaires** peuvent être connectées aux **circuits primaires** ou à la terre de protection.

La présente partie s'applique aux **transformateurs** associés à des équipements spécifiques, dans la mesure décidée par les comités techniques de la CEI correspondants.

NOTE 4 L'attention est attirée sur les points suivants:

- 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, 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, tel qu'un environnement tropical.

NOTE 5 Une augmentation de la limite supérieure des fréquences peut s'avérer nécessaire pour des besoins de développement technologique futur des **transformateurs**; jusque là, la présente partie peut être utilisée comme guide.

2 Références normatives

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

Addition:

CEI 61558-1:2005, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

3 Termes et définitions

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

Addition:

3.1.101

transformateur pour sonneries et carillons

transformateur de sécurité isolant monophasé spécialement destiné à alimenter des avertisseurs sonores domestiques et autres dispositifs similaires

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

Remplacement:

6.101 La **tension secondaire assignée** ne doit pas dépasser 24 V en courant alternatif ou 33 V en courant continu lissé.

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

6.102 La **puissance assignée** ne doit pas dépasser 100 VA.

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

6.104 La **tension primaire assignée** ne doit pas être supérieure à 250 V en courant alternatif.

La conformité aux exigences de 6.101 à 6.104 est vérifiée par examen du marquage.

7 Classification

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

7.2 *Remplacement:*

D'après la protection contre les courts-circuits ou la protection contre une utilisation anormale:

- **transformateurs résistants aux courts-circuits par construction;**
- **transformateurs non résistants aux courts-circuits par construction;**
- **transformateurs non dangereux en cas de défaillance.**

7.4 *Remplacement:*

D'après leur mobilité:

- **transformateurs installés à poste fixe.**

7.5 *Remplacement:*

D'après le **type de service**:

- **service temporaire;**
- **service intermittent.**

NOTE Une charge partielle pour indication lumineuse peut être appliquée de façon continue.

Addition:

7.101 D'après la méthode de montage:

- montage dans un tableau de distribution;
- montage dans des avertisseurs sonores (sonneries, carillons, ronfleurs, etc.);

- montage sur une boîte de raccordement ou un coffret;
- montage encastré;
- montage en saillie.

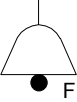
8 Marquage et autres indications

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

8.1 h) Remplacement:

Les **transformateurs** doivent être marqués d'un des symboles graphiques montrés en 8.11;

8.11 Addition:

Symbole ou symbole graphique	Explication ou titre	Identification
	Transformateur pour sonneries et carillons non dangereux en cas de défaillance	Sur la base du symbole CEI 60417-5013 (2009-05)
	Transformateur pour sonneries et carillons résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé)	5013 (2009-05)

9 Protection contre les chocs électriques

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

Addition:

9.101 La protection contre les contacts accidentels avec les enroulements et les **parties actives dangereuses** du **circuit primaire** doit être assurée lors de la connexion des conducteurs aux bornes secondaires.

La conformité est vérifiée par examen et par l'application du doigt d'épreuve normalisé représenté à la Figure 2. Il ne doit pas être possible de toucher des enroulements ou des parties actives dangereuses du circuit primaire avec le doigt d'épreuve.

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

Lorsque le **transformateur** est alimenté à la **tension primaire assignée**, à la **fréquence d'alimentation assignée**, et chargé avec une impédance donnant la **puissance assignée** sous la **tension secondaire assignée** et, pour le courant alternatif, sous le **facteur de puissance assigné**, la tension secondaire ne doit pas différer de la valeur assignée de plus de:

- a) 15 % pour la tension secondaire des **transformateurs résistants aux courts-circuits par construction** à une seule **tension secondaire assignée**;
- b) 15 % pour la tension secondaire la plus élevée des **transformateurs résistants aux courts-circuits par construction** à plusieurs **tensions secondaires assignées**;
- c) 20 % pour les autres tensions secondaires des **transformateurs résistants aux courts-circuits par construction** à plusieurs **tensions secondaires assignées**;
- d) 15 % pour les tensions secondaires des autres **transformateurs**.

*La vérification de la conformité consiste à mesurer la tension secondaire 2 min après le raccordement du **transformateur** à la **tension primaire assignée**, à la **fréquence d'alimentation assignée** et chargé avec une impédance donnant la **puissance assignée**, sous la **tension secondaire assignée** et sous le **facteur de puissance assigné**.*

*Pour les **transformateurs** à plusieurs **tensions primaires assignées**, l'exigence s'applique pour chacune des **tensions primaires 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 primaire assignée** à la **fréquence d'alimentation assignée** à température ambiante.

12.101 La **tension secondaire à vide** ne doit pas dépasser 33 V en courant alternatif ou 46 V en courant continu lissé. La limitation de la tension secondaire s'applique même si des **enroulements secondaires** indépendants, 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 le présent 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 100 %.

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 est vérifiée en mesurant la **tension secondaire à vide** à la **température ambiante** lorsque le **transformateur** est raccordé à la **tension primaire assignée** à la **fréquence assignée**.*

13 Tension de court-circuit

L'article de la Partie 1 est applicable.

14 Échauffements

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

14.1 Remplacement du deuxième alinéa par ce qui suit:

Les températures sont déterminées dans les conditions suivantes.

Remplacement du dixième alinéa par ce qui suit:

*Les **transformateurs** sont alimentés à la **tension primaire assignée** et chargés avec une impédance Z produisant une **puissance assignée** à la **tension secondaire assignée** et, en courant alternatif, au **facteur de puissance assigné**. La valeur du courant secondaire est mesurée après 1 min. Ensuite la tension primaire est augmentée de 10 % et l'impédance secondaire est ajustée de façon à ce que la nouvelle impédance Z' donne la même valeur du courant secondaire que la mesure prise précédemment. Les **transformateurs** sont soumis à 20 cycles de fonctionnement de 1 min avec l'impédance Z' et 5 min de fonctionnement avec 5 fois l'impédance Z . Les échauffements sont mesurés lors du dernier cycle.*

Addition:

Addition de la note de bas de tableau "f" suivante à "enveloppes externes" dans le Tableau 1:

- f L'**enveloppe** externe d'un **transformateur** ne comporte que les parties qui peuvent être touchées avec le doigt d'épreuve normalisé quand le transformateur est monté comme indiqué en 14.1.

Addition de la note de bas de tableau "g" suivante à "supports" dans le Tableau 1:

- g Le support comprend toute surface du panneau de contre-plaqué peint en noir mat, mais exclut toute partie métallique du système de montage (rails, boîtes de raccordement, etc.).

15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

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

Addition:

15.101 Le courant secondaire de court-circuit maximal ne doit pas dépasser 10 A, mesuré 5 s après la mise en court-circuit, le **transformateur** étant alimenté à 1,1 fois la **tension primaire assignée**.

16 Résistance mécanique

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

Remplacement:

16.2 Le marteau doit être réglé pour donner une énergie de $(0,2 \pm 0,05)$ J.

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.

19 Construction

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

Remplacement:

19.1 Les **circuits primaires** et **secondaires** doivent être séparés électriquement les uns des autres et la construction doit être telle qu'il n'y ait aucune possibilité de connexion entre ces circuits, soit directement, soit indirectement, par l'intermédiaire d'autres **parties conductrices**, sauf en cas d'action délibérée.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage en prenant en considération les Articles 18 et 26.

19.1.1 L'isolation entre le ou les **circuits primaires** et **secondaires** doit correspondre à une **isolation double** ou **renforcée** (dimensionnée pour la tension locale).

De plus, ce qui suit s'applique:

- pour les **transformateurs de classe I**, qui ne sont pas destinés à être raccordés au réseau d'alimentation électrique au moyen d'une fiche, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** raccordée à la terre doit comprendre au moins une **isolation principale** dimensionnée pour la tension primaire. L'isolation entre les **enroulements secondaires** et la **masse** raccordée à la terre doit comprendre au moins une **isolation principale** (dimensionnée pour la tension secondaire);
- pour les **transformateurs de classe I**, qui sont destinés à être raccordés au réseau d'alimentation électrique au moyen d'une fiche, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** doit comprendre au moins une **isolation principale**, et l'isolation entre les **enroulements secondaires** et la **masse** doit comprendre au moins une **isolation supplémentaire** (chacune des **isolations principale** et **supplémentaire** dimensionnée pour la **tension locale**);
- pour les **transformateurs de classe II**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** doit être une **double isolation** ou une **isolation renforcée** (dimensionnée pour la tension primaire). L'isolation entre les **enroulements secondaires** et la **masse** doit être une **double isolation** ou une **isolation renforcée** (dimensionnée pour la tension secondaire).

19.1.2 Pour les **transformateurs** avec des **parties conductrices intermédiaires** (par exemple le noyau métallique) non raccordées à la **masse** et situées entre les **enroulements primaires et secondaires**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et toute **partie conductrice intermédiaire** doit comprendre au moins une **isolation principale**, et l'isolation entre les **enroulements secondaires** et toute **partie conductrice intermédiaire** doit comprendre au moins une **isolation supplémentaire** (chacune des **isolations principale** et **supplémentaire** dimensionnée pour la **tension locale**);

NOTE 1 Une **partie conductrice intermédiaire** non séparée des **enroulements primaires** ou **secondaires** ou de la **masse** par au moins une **isolation** est considérée être raccordée à la ou aux parties correspondantes.

NOTE 2 L'**isolation principale** et l'**isolation supplémentaire** sont interchangeables.

De plus, ce qui suit s'applique: