

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof –
Part 2-23: Particular requirements and tests for transformers and power supply
units for construction sites**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Partie 2-23: Règles particulières et essais pour les transformateurs et les blocs
d'alimentation pour chantiers**



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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 2-23: Particular requirements and tests for transformers and power supply
units for construction sites**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Partie 2-23: Règles particulières et essais pour les transformateurs et les blocs
d'alimentation pour chantiers**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 29.180

ISBN 978-2-88912-162-5

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	6
4 General requirements	6
5 General notes on tests.....	7
6 Ratings.....	7
7 Classification	8
8 Marking and other information.....	8
9 Protection against electric shock.....	10
10 Change of input voltage setting	10
11 Output voltage and output current under load	10
12 No-load output voltage	10
13 Short-circuit voltage	11
14 Heating.....	11
15 Short-circuit and overload protection	12
16 Mechanical strength.....	12
17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture	13
18 Insulation resistance, dielectric strength and leakage current	13
19 Construction	13
20 Components	16
21 Internal wiring	16
22 Supply connection and other external flexible cable or cords	16
23 Terminals for external conductors	16
24 Provisions for protective earthing	16
25 Screws and connections	16
26 Creepage distances, clearances and distances through insulation	17
27 Resistance to heat, fire and tracking	17
28 Resistance to rusting	17
Annexes.....	19
Annex L Routine tests (production tests)	19
Bibliography	20
Figure 101 – Impact test for horizontal surface	18
Figure 102 – Impact test for vertical surface	18
Table 101 – Ratio of output voltages for safety isolating transformers	11
Table 102 – Ratio of output voltages for isolating transformers	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS,
POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATIONS THEREOF –****Part 2-23: Particular requirements and tests for transformers
and power supply units for construction sites**

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 61558-2-23 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 2000. It constitutes a technical revision. The main changes consist of updating this Part 2-23 in accordance with IEC 61558-1:2005.

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

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

FDIS	Report on voting
96/359/FDIS	96/368/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 construction sites*.

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 adapted accordingly.

In this part, the following print types are used:

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

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

Subclauses, notes, figures and tables 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 2-23: Particular requirements and tests for transformers and power supply units for construction sites

1 Scope

Replacement:

This part of IEC 61558 deals with the safety of **transformers for construction sites** and **power supply units** incorporating **transformers for construction sites**. 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 **transformers for construction sites** and **power supply units** incorporating **transformers for construction sites**.

This part is applicable to **stationary** or **portable**, single-phase or polyphase, air-cooled (natural or forced) **independent** or **associated transformers**, being **isolating** or **safety isolating dry-type transformers** for the use on **construction sites**. The windings may be encapsulated or non-encapsulated.

The **rated supply voltage** does not exceed 1 000 V a.c., and the **rated supply frequency** and the **internal operating frequencies** do not exceed 500 Hz.

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

The **rated output** does not exceed:

- 25 kVA for single-phase **transformers**;
- 40 kVA for poly-phase **transformers**.

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

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

Isolating transformers and **power supply units** incorporating **isolating transformers for construction sites** have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** exceeding 50 V a.c. and not exceeding 250 V a.c.

Safety isolating transformers and **power supply units** incorporating **safety isolating transformers for construction sites** have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** not exceeding 50 V a.c.

NOTE 3 This standard is applicable to **transformers** for the supply of electricity in locations as specified in IEC 60364-7-704. The latter also specifies the protection by using an earthed midpoint or starpoint of the **output winding**.

Transformers and **power supply units** covered by this part are used in applications where it is required by the installation rules or by the appliance specification for protection purposes.

When the **transformers** or **power supply units** are incorporated into **low voltage switchgear and controlgear assemblies for construction sites** as specified in IEC 60439-4, the additional requirements of IEC 60439-4 will apply to the assembly.

NOTE 4 For **transformers** filled with liquid dielectric or pulverised material, such as sand, additional requirements are under consideration.

NOTE 5 Attention is drawn to the following:

- measures to protect the **enclosure** and the components inside the **enclosure** against external influences like fungus, vermin, termites, solar-radiation and icing should also be considered;
- the different conditions for transportation, storage, and operation of the **transformers** and **power supply units** should also be considered;
- additional requirements in accordance with other appropriate standards and national rules may be applicable to **transformers** and **power supply units** intended for use in special environments such as tropical environment.

NOTE 6 Future technological development of **transformers** may necessitate a need to increase the upper limit of the frequencies, until then this standard may be used as a guidance document.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60439-4, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS)*

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:

3.101

low voltage switchgear and controlgear assembly for construction sites (ACS)

combination of one or several transforming or switching devices with associated control, measuring, signalling, protective and regulating equipment complete with all their internal electrical and mechanical connections and structural parts, designed and built for use on all construction sites, indoors or outdoors.

4 General requirements

This clause of Part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable.

6 Ratings

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

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

- 250 V a.c. for **isolating transformers** with a non-earthed mid-point (single-phase) or a non-earthed star-point (three-phase) or delta connection (three-phase) and for **power supply units** incorporating such **transformers**;
- 110 V a.c. for **isolating transformers** with a mid-point (single-phase) earthed in the construction or a star-point (three-phase) earthed in the construction and for **power supply units** incorporating such **transformers**;
- 50 V a.c. for **safety isolating transformers** and for **power supply units** incorporating **safety isolating transformers**.

The **rated output voltage** shall exceed:

- 50 V a.c. for **isolating transformers** and for **power supply units** incorporating **isolating transformers**.

Preferred values for the **rated output voltage** are

- 110 V and 230 V for **portable**, single-phase **isolating transformers**;
- 72 V, 110 V and 230 V for other **isolating transformers**;
- 6 V, 12 V, 24 V, 42 V and 48 V for **safety isolating transformers**.

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

- 25 kVA for single-phase **isolating** and **safety isolating transformers** and **power supply units** incorporating such **transformers**;
- 40 kVA for polyphase **isolating** and **safety isolating transformers** and **power supply units** incorporating such **transformers**;

Preferred values for the **rated output** are

- 25 VA, 40 VA, 63 VA, 100 VA, 160 VA, 250 VA, 400 VA, 630 VA, 1 000 VA, 1 600 VA,
- 2 500 VA, 4 000 VA, 6 300 VA, 10 kVA, 16 kVA and 25 kVA for single-phase **transformers**;
- 630 VA, 1 000 VA, 1 600 VA, 2 500 VA, 4 000 VA, 6 300 VA, 10 kVA, 16 kVA, 25 kVA and 40 kVA for poly-phase **transformers**.

Intermittent duty cycle may be assigned only to **portable transformers** and **power supply units** having a **rated output** not exceeding 6,3 kVA.

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

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

6.105 **Transformers** with **intermittent duty cycle** shall be intended for a **rated** operating time of 5 min "on" and a resting time of 15 min "off".

6.106 The supply current is limited to a maximum of 125 A, and in the case of flexible cable or socket outlet, to 63 A.

Compliance with 6.101 to 6.106 is checked by inspection of the marking.

7 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

7.5 Replacement:

According to their **duty type**:

- **continuous duty**;
- **intermittent duty cycle**.

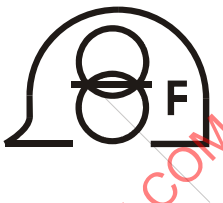
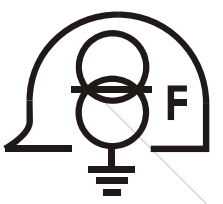
8 Marking and other information

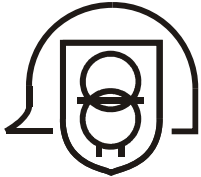
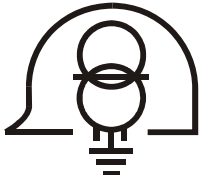
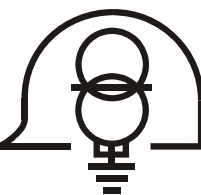
This clause of Part 1 is applicable except as follows:

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
	Isolating transformer for construction site, fail-safe	IEC 60417-6010-1
	Isolating transformer for construction site, fail- safe, safety	IEC 60417-6010-2
	Isolating transformer for construction site, fail-safe, mid-point or star-point earthed	IEC 60417-6010-3

Symbol or graphical symbol	Explanation or title	Identification
	Isolating transformer for construction sites, non-short-circuit proof	IEC 60417-6010-4
	Isolating transformer for construction sites, non-short-circuit proof, safety	IEC 60417-6010-5
	Isolating transformer for construction sites, non-short-circuit proof, mid-point or star-point earthed	IEC 60417-6010-6
	Isolating transformer for construction sites, short-circuit proof	IEC 60417-6010-7
	Isolating transformer for construction sites, short-circuit proof, safety	IEC 60417-6010-8
	Isolating transformer for construction sites, short-circuit proof, mid-point or star-point earthed	IEC 60417-6010-9

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.

12 No-load output voltage

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

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

- 250 V a.c. for **isolating transformers** with a non-earthed mid-point (single-phase) or a non-earthed star-point (three-phase) or delta connection (three-phase) and for **power supply units** incorporating such **transformers**;
- 116 V a.c. for **isolating transformers** with a mid-point (single-phase) earthed in the construction or a star-point (three-phase) earthed in the construction and for **power supply units** incorporating such **transformers**;
- 50 V a.c. for **safety isolating transformers** and for **power supply units** incorporating **safety isolating transformers**.

For **independent transformers**, the **no-load 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 a.c. for **isolating transformers** and **power supply units** incorporating **isolating transformers**.

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

*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**.*

*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 the values shown in Table 101 or Table 102.*

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

Table 101 – Ratio of output voltages for safety isolating transformers

Type of transformer Rated output VA	Ratio between no-load output voltage and output voltage under load %
Inherently short-circuit proof transformers:	
-up to and including 63	100
-over 63 up to and including 630	50
-over 630	20
Other transformers:	
-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

Table 102 – Ratio of output voltages for isolating transformers

Rated output VA	Ratio between no-load output voltage and output voltage under load %
All type of transformers:	
-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 single phase **transformers** with earthed midpoint, the voltage between any pole of the **output circuit** and earth shall not exceed the $\left(\frac{\text{no - load output voltage}}{2} \right) \pm 2,5 \%$.

For three phase **transformers** with earthed star-point, the voltage between any pole of the **output circuit** and earth shall not exceed the $\left(\frac{\text{no - load output voltage}}{\sqrt{3}} \right) \pm 2,5 \%$.

13 Short-circuit voltage

This clause of Part 1 is applicable.

14 Heating

This clause of Part 1 is applicable.

15 Short-circuit and overload protection

This clause of Part 1 is applicable.

16 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

16.1 Replacement:

Transformers and **power supply units for construction sites** shall have adequate mechanical strength, and be so constructed as to withstand such rough handling and transport as may be expected in normal use.

*Compliance is checked by the tests of 16.2 for **stationary transformers** and **power supply units** and by the tests of 16.2, 16.3 and 16.4 as appropriate, for **portable transformers** and **portable power supply units**.*

*After the tests, the **transformers** or **power supply units** shall show no damage within the meaning of this standard. In particular, **hazardous live parts** shall not become accessible, when tested as described in 9.2. Insulating barriers shall not be damaged and handles, levers, knobs and the like shall not move on their shafts.*

NOTE 1 Damage to the finish, small dents which do not reduce **creepage distances** or **clearances** below the values specified in Clause 26, and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock or moisture, are ignored.

NOTE 2 Cracks not visible with normal vision or corrected vision without magnification and surface cracks in fibre reinforced mouldings and the like are ignored.

In addition, with respect to the test of 16.4, bending of the pins during the test is considered acceptable.

16.2 Replacement:

16.2 Impact test and shock test

16.2.1 Impact test

NOTE This test simulates collisions between the **transformer** or **power supply unit** and mechanical handling equipment for construction site.

*The complete **transformer** or **power supply unit**, as applicable, shall be subjected to a series of impacts of 6 J applied to the **enclosure** as follows:*

*The equipment to be tested shall be fixed on a support of adequate rigidity to restrict movement of the **transformers** or **power supply units** to 0,1 mm under the effect of the prescribed impact. Three successive impacts shall be applied to the most unfavourable point of the **enclosure** by means of either:*

- a) *a solid smooth steel sphere approximately 50 mm in diameter and with a mass of 500 g $\pm$ 25 g, falling freely from a rest position from a vertical height of 1,2 m onto the **enclosure** surface held in a horizontal plane. The hardness of the sphere shall be not less than 50 HR and not more than 58 HR (see Figure 101); or*
- b) *a similar steel sphere, which shall be suspended by a cord and swung as a pendulum in order to apply a horizontal impact, falling through a vertical distance of 1,2 m (see Figure 102).*

*Sloping surfaces may be tested using the pendulum but if this is not convenient the surface will be aligned in the horizontal plane by turning the **transformers** or the **power supply units**, as applicable, on the support and the test a) is used. Before each test, an inspection of the sphere shall be made to ensure that it is free of burrs and defects.*

*The test shall be so arranged that the impacts are applied at positions where the weaknesses are most likely to be revealed. A minimum of 18 impacts shall be applied to the **transformers** or **power supply units**, as applicable.*

The test is not applicable to components such as socket-outlets, operating handles, illuminating lights, push buttons, actuators, etc., when these components are mounted in recesses with respect to the main surfaces, so that the distance between the most exposed parts of these components and the said surfaces is at least 10 mm.

*After the test, the **enclosure** shall continue to provide the degrees of protection specified in 19.16; any distortions or deformations of the **enclosure** and components shall neither be detrimental to the proper functioning of the **transformer**, nor decrease **creepage distances** and **clearances** to below the required values; actuators, handles, etc. shall still be operable.*

Superficial damage, removed paint, broken cooling ribs or similar parts, small indentations, cracks not visible with normal or corrected vision without further magnification, or surface cracks shall not constitute test failures.

16.2.2 Shock test

NOTE This test simulates the shocks received by **transformers** and **power supply units** carried loose on board vehicles on normal roads or on railway cars for long periods of time.

*The complete **transformers** or **power supply units**, as applicable, in working order shall be tested according to IEC 60068-2-27 with a severity of 500 m/s² peak acceleration and duration of 11 ms.*

*After the test, the **enclosure** shall continue to provide the degrees of protection specified in 19.16; any distortions or deformations of the **enclosure** and components shall neither be detrimental to the proper functioning of the **transformer**, nor decrease **creepage distances** and **clearances** to below the required values; actuators, handles, etc. shall still be operable.*

Superficial damage, removed paint, broken cooling ribs or similar parts, small indentations, cracks not visible with normal or corrected vision without further magnification, or surface cracks shall not constitute test failures.

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:

Replace 19.1 of Part 1 by the following:

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, via 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 **basic 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**, and between the **output windings** and the **body** via the **intermediate conductive parts** shall consist of **double** or **reinforced insulation** (rated for the **input** and **output voltage**);
- for **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 strips insulated from other by oxide coatings. It is not assured that all laminations are correctly connected to earth.
- for **transformer** different from independent, it is not assured that in the final applications the iron core will be connected to earth.

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

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

NOTE For the purpose of this subclause, the term "windings" does not include **internal circuits**

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

19.16 *Addition:*

Transformers and **power supply units for construction sites** shall conform to the protection code of not less than IP 44 for **fixed transformers** and **power supply units**, and not less than IP 54 for **portable transformers** and **portable power supply units**, except socket-outlet(s) shall have a protection code not less than IP 44.

Addition:

19.101 There shall be no connections between the **output circuit** and the protective earth, unless this is allowed by the relevant equipment standard for **associated transformers** and **power supply units**.

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

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

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

19.105 to 19.110 Void

19.111 Output circuits shall provide protection against electric shock by one of the following means:

- the socket-outlets are supplied by **SELV**;
- the socket-outlets are supplied by an **output circuit** not exceeding 110 V a.c. with the mid-point or star-point earthed to provide a line to earth voltage not exceeding 55 V a.c. single phase or 63,5 V a.c. three phase;
- the socket-outlets are supplied by **output circuits** not connected to earth and exceeding 50 V a.c.; each **output circuit** shall supply only one socket outlet.

NOTE The above methods of protection do not require an additional protection by means of an RCD (according to 704.410.3 of IEC 60364-7-704).

19.112 For **transformers** with mid-point or star-point at **output windings** intended to be connected to earth, the connection to earth shall be made in the field. These **transformers** shall not have the **output winding** tapped at any other point.

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 cable or cords

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Replacement:

22.5 Transformers and power supply units for use on construction sites shall be provided with at least heavy polychloroprene cords according to code designation 66 of IEC 60245.

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

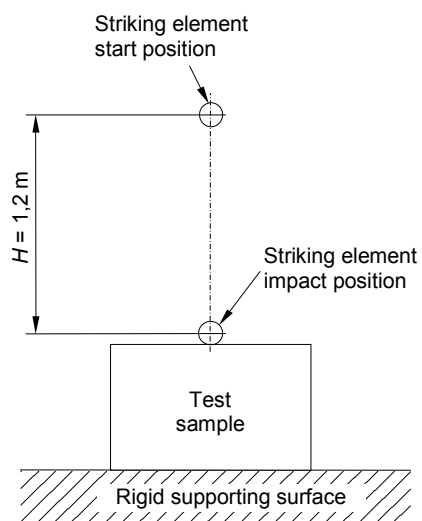
This clause of Part 1 is applicable.

28 Resistance to rusting

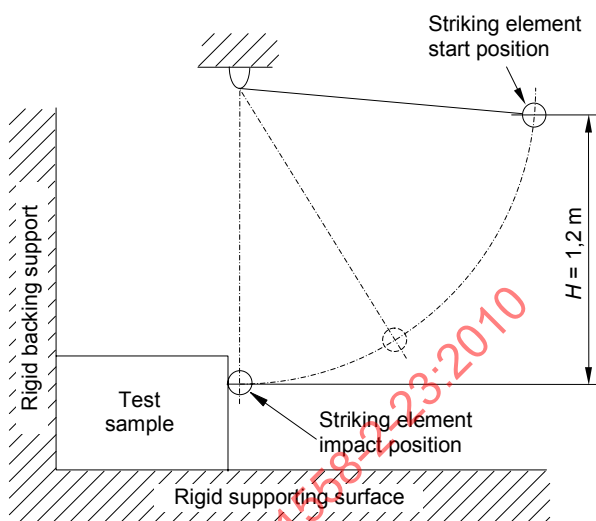
This clause of Part 1 is applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-23:2010

Figures



IEC 2014/10



IEC 201510

Figure 101 – Impact test for horizontal surface

Figure 102 – Impact test for vertical surface

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-23:2010

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable except as follows:

Annex L

Routine tests (production tests)

This annex of Part 1 is applicable except as follows:

L.1 Protective earthing continuity test

Addition:

The earth contact tubes of socket outlets of the **output circuit(s)** are considered accessible metal part and included in the test as they are connected to the **body**.

L.2 Checking of no-load output voltage

Addition:

Transformers with the mid-point or star-point of the **output circuits** earthed shall not exceed 116 V a.c. The voltage from the **output winding** to earth shall not exceed the $\left(\frac{\text{output voltage}}{2} \right)$ single-phase or the $\left(\frac{\text{output voltage}}{\sqrt{3}} \right)$ three-phase.

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

IEC 60364-7-704:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 7-704:Requirements for special installations or locations – Construction and demolition site installations*

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 61558-2-23:2010

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-2-23:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application	25
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	30
12 Tension secondaire à vide	30
13 Tension de court-circuit	32
14 Echauffements	32
15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges	33
16 Résistance mécanique	33
17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets solides et de l'humidité	34
18 Résistance d'isolement, rigidité diélectrique et courant de fuite	34
19 Construction	35
20 Composants	37
21 Conducteurs internes	37
22 Raccordement à l'alimentation et câbles souples externes	37
23 Bornes pour conducteurs externes	38
24 Dispositions en vue de la mise à la terre	38
25 Vis et connexions	38
26 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers l'isolation	38
27 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	38
28 Protection contre la rouille	38
Annexes	40
Annexe L Essais individuels de série (essais de production)	40
Bibliographie	41
Figure 101 – Essai de choc pour surface horizontale	39
Figure 102 – Essai de choc pour surface verticale	39
Tableau 101 – Rapport des tensions secondaires pour transformateurs de sécurité	32
Tableau 102 – Rapport des tensions secondaires pour transformateurs de séparation des circuits	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE,
BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS –****Partie 2-23: Règles particulières et essais pour les transformateurs
et les blocs d'alimentation pour chantiers**

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 61558-2-23 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 2000. Elle constitue une révision technique. Les principales modifications consistent en 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: *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité.*

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
96/359/FDIS	96/368/RVD

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

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

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

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

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 des appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire, à la parution d'une publication CEI qu'elle soit nouvelle, modifiée ou révisée, pour mettre les produits en conformité avec les nouvelles exigences et pour s'équiper eux-mêmes afin de réaliser de nouveaux essais ou des essais révisés.

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

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

Partie 2-23: Règles particulières et essais pour les transformateurs et les blocs d'alimentation pour chantiers

1 Domaine d'application

Remplacement:

La présente partie de la CEI 61558 traite de la sécurité des **transformateurs pour chantiers et des blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs pour chantiers**. 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 de ce document, le terme **transformateur** couvre les **transformateurs pour chantiers** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs pour chantiers**.

La présente partie s'applique aux **transformateurs fixes** ou **mobiles**, monophasés ou polyphasés, à refroidissement par air (naturel ou forcé) **indépendants** ou **associés**, qu'il s'agisse de **transformateurs secs de séparation des circuits** ou de **sécurité** pour être utilisés **sur les chantiers**. 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** et les **fréquences de fonctionnement interne** ne dépassent pas 500 Hz.

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

La **puissance assignée** ne dépasse pas:

- 25 kVA pour les **transformateurs** monophasés;
- 40 kVA pour les **transformateurs** polyphasés.

La présente partie est applicable aux **transformateurs** ne comportant pas de limitation de la **puissance assignée** faisant l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

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

Les **transformateurs de séparation des circuits** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs de séparation des circuits** pour chantiers ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** dépassant 50 V en courant alternatif et ne dépassant pas 250 V en courant alternatif.

¹ SMPS = Switch Mode Power Supply units.

Les **transformateurs de sécurité** et les **blocs d'alimentation** incorporant **des transformateurs de sécurité pour chantiers** ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** ne dépassant pas 50 V en courant alternatif.

NOTE 3 La présente norme est applicable aux **transformateurs** pour l'alimentation des locaux en électricité comme cela est spécifié dans la CEI 60364-7-704. Cette dernière spécifie également les mesures de protection obtenues par la mise à la terre d'un point milieu ou point étoile de l'**enroulement secondaire**.

Les **transformateurs** et les **blocs d'alimentation** couverts par la présente partie sont utilisés dans les applications où ils sont exigés par les règles d'installation ou par la spécification de l'appareil d'utilisation pour assurer la protection.

Lorsque les **transformateurs** ou les **blocs d'alimentation** sont incorporés dans des **ensembles d'appareillage à basse tension utilisés sur les chantiers** comme cela est spécifié dans la CEI 60439-4, les exigences supplémentaires de la CEI 60439-4 s'appliquent aux ensembles.

NOTE 4 Pour les **transformateurs** à remplissage par diélectrique liquide ou par des matières pulvérulentes telles que le sable, des exigences supplémentaires sont à l'étude.

NOTE 5 L'attention est attirée sur les points suivants:

- il convient également de prendre 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 et le givre;
- il convient également de prendre en compte les différentes conditions de transport, stockage et de fonctionnement des **transformateurs** et **des blocs d'alimentation**;
- des exigences supplémentaires en conformité avec les autres normes appropriées et règles nationales peuvent être appliquées aux **transformateurs** et **aux blocs d'alimentation** destinés à être utilisés dans un environnement particulier, tel qu'un environnement tropical.

NOTE 6 Il est possible que des évolutions technologiques futures des **transformateurs** nécessitent d'augmenter la limite supérieure des fréquences; en attendant la présente norme peut être utilisée pour fournir des lignes directrices.

2 Références normatives

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

Addition:

CEI 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60439-4, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 4: Règles particulières pour ensembles de chantier (EC)*

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

ensemble d'appareillage à basse tension utilisé sur les chantiers (EC)

combinaison d'un ou de plusieurs appareils de transformation ou de connexion avec équipements associés de commande, de mesure, de signalisation, de protection et de régulation complètement assemblés avec toutes leurs liaisons internes électriques et

mécaniques et leurs éléments de construction, conçue et construite pour être utilisée sur tous les chantiers, à l'intérieur et à l'extérieur

4 Exigences générales

L'article de la Partie 1 est applicable.

5 Généralités sur les essais

L'article de la Partie 1 est applicable.

6 Caractéristiques assignées

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

Addition:

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

- 250 V en courant alternatif pour les **transformateurs de séparation des circuits** avec un point milieu non relié à la terre (monophasé) ou un point étoile non relié à la terre (triphasé) ou un couplage en triangle (triphasé) et pour les **blocs d'alimentation** incorporant de tels **transformateurs**;
- 110 V en courant alternatif pour les **transformateurs de séparation des circuits** avec un point milieu relié à la terre dans la construction (monophasé) ou un point étoile relié à la terre dans la construction (triphasé) et pour les **blocs d'alimentation** incorporant de tels **transformateurs**;
- 50 V en courant alternatif pour les **transformateurs de sécurité** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs de sécurité**.

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

- 50 V en courant alternatif pour les **transformateurs de séparation des circuits** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs de séparation des circuits**.

Les valeurs préférentielles pour la **tension secondaire assignée** sont:

- 110 V et 230 V pour les **transformateurs de séparation des circuits** monophasés **mobiles**;
- 72 V, 110 V et 230 V pour les autres **transformateurs de séparation des circuits**;
- 6 V, 12 V, 24 V, 42 V et 48 V pour les **transformateurs de sécurité**.

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

- 25 kVA pour les **transformateurs de séparation des circuits** et les **transformateurs de sécurité** monophasés et les **blocs d'alimentation** incorporant de tels **transformateurs**.
- 40 kVA pour les **transformateurs de séparation des circuits** et les **transformateurs de sécurité** polyphasés et les **blocs d'alimentation** incorporant de tels **transformateurs**.

Les valeurs préférentielles pour la **puissance assignée** sont

- 25 VA, 40 VA, 63 VA, 100 VA, 160 VA, 250 VA, 400 VA, 630 VA, 1 000 VA, 1 600 VA,

- 2 500 VA, 4 000 VA, 6 300 VA, 10 kVA, 16 kVA et 25 kVA pour les **transformateurs** monophasés;
- 630 VA, 1 000 VA, 1 600 VA, 2 500 VA, 4 000 VA, 6 300 VA, 10 kVA, 16 kVA, 25 kVA et 40 kVA pour les **transformateurs** polyphasés.

Un **service intermittent** peut être attribué uniquement à des **transformateurs mobiles** et à des **blocs d'alimentation** dont la **puissance assignée** n'excède pas 6,3 kVA.

6.103 La **fréquence primaire assignée** ne doit pas dépasser 500 Hz.

6.104 La **tension primaire assignée** ne doit pas être supérieure à 1 000 V courant alternatif.

6.105 Les **transformateurs** pour **service intermittent** doivent être prévus pour un temps de fonctionnement **assigné** de 5 min "marche" et un temps de repos de 15 min "arrêt".

6.106 Le courant d'alimentation est limité à 125 A maximum et, dans le cas de câble souple ou de prise de courant, à 63 A.

La conformité aux exigences de 6.101 à 6.106 est vérifiée par examen du marquage.

7 Classification

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

7.5 Remplacement:

D'après le **type de service**:

- **service permanent**;
- **service intermittent**.

8 Marquage et indications

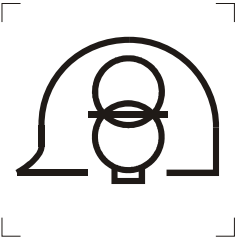
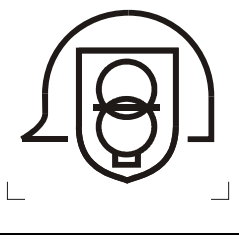
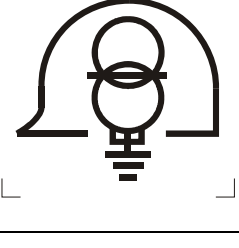
L'article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

8.1 h) Remplacement:

Les **transformateurs** doivent comporter le marquage d'un des symboles graphiques représentés en 8.11;

8.11 Addition:

Symbole ou symbole graphique	Explication ou titre	Identification
	Transformateurs de séparation des circuits pour chantiers, non dangereux	CEI 60417-6010-1
	Transformateurs de séparation des circuits pour chantiers, non dangereux, sécurité	CEI 60417-6010-2
	Transformateurs de séparation des circuits pour chantiers, non dangereux, avec point milieu ou point étoile relié à la terre	CEI 60417-6010-3
	Transformateur de séparation des circuits pour chantiers, non résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6010-4
	Transformateur de sécurité de séparation des circuits pour chantiers, non résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6010-5
	Transformateur de séparation des circuits pour chantiers, non résistant aux courts-circuits, avec point milieu ou point étoile relié à la terre	CEI 60417-6010-6

Symbole ou symbole graphique	Explication ou titre	Identification
	Transformateur de séparation des circuits pour chantiers, résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6010-7
	Transformateur de sécurité de séparation des circuits pour chantiers, résistant aux courts-circuits	CEI 60417-6010-8
	Transformateur de séparation des circuits pour chantiers, résistant aux courts-circuits, avec point milieu ou point étoile relié à la terre	CEI 60417-6010-9

9 Protection contre les chocs électriques

L'article de la Partie 1 est applicable.

10 Changement de la tension primaire d'alimentation

L'article de la Partie 1 est applicable.

11 Tension secondaire et courant secondaire en charge

L'article de la Partie 1 est applicable.

12 Tension secondaire à vide

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

Addition:

12.101 La tension secondaire à vide ne doit pas être supérieure à:

- 250 V en courant alternatif pour les **transformateurs de séparation des circuits** avec un point milieu non relié à la terre (monophasé) ou un point étoile non relié à la terre

(triphase) ou un couplage en triangle (triphase) et pour les **blocs d'alimentation** incorporant de tels **transformateurs**;

- 116 V en courant alternatif pour les **transformateurs de séparation des circuits** avec un point milieu relié à la terre dans la construction (monophasé) ou un point étoile relié à la terre dans la construction (triphase) et pour les **blocs d'alimentation** incorporant de tels **transformateurs**;
- 50 V en courant alternatif pour les **transformateurs de sécurité** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs de sécurité**.

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

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

- 50 V en courant alternatif pour les **transformateurs de séparation des circuits** et les **blocs d'alimentation** incorporant des **transformateurs de séparation des circuits**.

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

*La conformité avec les exigences de 12.101 et 12.102 est vérifiée en mesurant la **tension secondaire à vide à température ambiante**, le **transformateur** étant connecté à la **tension primaire assignée à la fréquence d'alimentation assignée**.*

*La différence entre la **tension secondaire à vide** mesurée dans cet article et la **tension secondaire** en charge mesurée pendant l'essai de l'Article 11, exprimée en pourcentage de cette dernière tension, ne doit pas dépasser les valeurs figurant dans le Tableau 101 ou le Tableau 102.*

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

Tableau 101 – Rapport des tensions secondaires pour transformateurs de sécurité

Type de transformateur Puissance assignée VA	Rapport entre la tension secondaire à vide et la tension secondaire en charge %
Transformateurs résistant aux courts-circuits:	
- jusqu'à 63 inclus	100
- supérieur à 63 et jusqu'à 630 inclus	50
- supérieur à 630	20
Autres transformateurs:	
- jusqu'à 10 inclus	100
- supérieur à 10 et jusqu'à 25 inclus	50
- supérieur à 25 et jusqu'à 63 inclus	20
- supérieur à 63 et jusqu'à 250 inclus	15
- supérieur à 250 et jusqu'à 630 inclus	10
- supérieur à 630	5

Tableau 102 – Rapport des tensions secondaires pour transformateurs de séparation des circuits

Puissance assignée VA	Rapport entre la tension secondaire à vide et la tension secondaire en charge %
Tous les types de transformateurs:	
- jusqu'à 63 inclus	20
- supérieur à 63 et jusqu'à 250 inclus	15
- supérieur à 250 et jusqu'à 630 inclus	10
- supérieur à 630	5

Pour les **transformateurs** monophasés avec un point milieu à la terre, la tension entre n'importe quel pôle du **circuit secondaire** et la terre ne doit pas dépasser la

$$\left(\frac{\text{tension secondaire à vide}}{2} \right) \pm 2,5 \, \%.$$

Pour les **transformateurs** triphasés avec le point étoile à la terre, la tension entre n'importe quel pôle du **circuit secondaire** et la terre ne doit pas dépasser la

$$\left(\frac{\text{tension secondaire à vide}}{\sqrt{3}} \right) \pm 2,5 \, \%.$$

13 Tension de court-circuit

L'article de la Partie 1 est applicable.

14 Echauffements

L'article de la Partie 1 est applicable.

15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

L'article de la Partie 1 est applicable.

16 Résistance mécanique

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

16.1 Remplacement:

Les **transformateurs** et les **blocs d'alimentation pour chantiers** doivent avoir une résistance mécanique suffisante, et être construits de façon telle qu'ils supportent les manipulations et transports brutaux qui peuvent se produire en utilisation normale.

*La conformité est vérifiée par les essais de 16.2 pour les **transformateurs fixes** et les **blocs d'alimentation** et par les essais de 16.2, 16.3 et 16.4, selon ce qui s'applique, pour les **transformateurs mobiles** et les **blocs d'alimentation mobiles**.*

*Après les essais, les **transformateurs** ou les **blocs d'alimentation** ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme. En particulier, les **parties actives dangereuses** ne doivent pas devenir accessibles lorsqu'elles sont soumises aux essais comme indiqué en 9.2. Les barrières isolantes ne doivent pas être endommagées et les poignées, leviers, boutons et organes analogues ne doivent pas se déplacer de leurs axes.*

NOTE 1 Une détérioration de la finition, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les **lignes de fuite** ou les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 26, et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas pris en compte.

NOTE 2 Des fissures non visibles à l'œil nu ou avec verres correcteurs sans grossissement et des fissures superficielles dans des matières moulées renforcées de fibres et matières analogues sont négligées.

De plus, en référence à l'essai de 16.4, la courbure des broches pendant l'essai est considérée comme acceptable.

16.2 Remplacement:

16.2 Essai d'impact et essai de choc

16.2.1 Essai de choc

NOTE Cet essai simule des collisions entre le **transformateur** ou le **bloc d'alimentation** et un équipement de manutention mécanique pour chantier.

*Le **transformateur** complet ou le **bloc d'alimentation**, selon le cas, doit être soumis à une série d'impacts de 6 J appliqués à l'**enveloppe** comme suit:*

*L'équipement à soumettre aux essais doit être fixé sur un support de rigidité suffisante pour limiter le déplacement des **transformateurs** ou des **blocs d'alimentation** à 0,1 mm sous l'effet de l'impact spécifié. Trois impacts successifs doivent être appliqués à l'endroit le plus défavorable de l'**enveloppe**, au moyen:*

- a) *d'une sphère massive d'acier poli d'approximativement 50 mm de diamètre avec une masse de 500 g $\pm$ 25 g, tombant librement d'une hauteur de 1,2 m, en partant du repos, sur la surface montée horizontalement de l'**enveloppe**. La dureté de la sphère doit être comprise entre 50 HR et 58 HR (voir Figure 101); ou*
- b) *d'une sphère d'acier similaire, suspendue par une corde et balancée comme un pendule, tombant d'une distance de 1,2 m dans le but d'appliquer un choc horizontal (voir Figure 102).*

*L'essai au pendule peut être effectué pour soumettre à l'essai les surfaces inclinées. Cependant, si cette position d'essai ne convient pas, la surface à soumettre à l'essai sera placée dans le plan horizontal en faisant tourner, selon le cas, les **transformateurs** ou les **blocs d'alimentation** sur le support, pour permettre d'effectuer l'essai selon a). Avant chaque essai, une inspection de la surface de la sphère doit être effectuée pour s'assurer qu'elle est exempte de bavures et de défauts.*

*La disposition d'essai doit être telle que les chocs soient appliqués aux endroits où ils sont susceptibles de révéler des faiblesses. Un minimum de 18 impacts doit être appliqué aux **transformateurs** ou aux **blocs d'alimentation**, selon le cas.*

L'essai n'est pas applicable aux composants tels que les socles de prises de courant, poignées de commande, voyants lumineux, boutons de contact, poussoirs, etc., lorsque ceux-ci, fixés sur les surfaces principales, sont en retrait de sorte que la distance entre les parties les plus exposées des composants et lesdites surfaces est d'au moins 10 mm.

*Après l'essai, l'**enveloppe** doit offrir les degrés de protection spécifiés en 19.16; aucune des altérations ou déformations de l'**enveloppe** et des composants ne doit être préjudiciable au fonctionnement du **transformateur**, ni amener les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** en dessous des valeurs exigées; les poussoirs, poignées, etc. doivent être en état de fonctionnement.*

Des dégâts superficiels, la peinture écaillée, des nervures de refroidissement ou de parties analogues brisées, de petites empreintes, des fentes non visibles à l'œil nu ou avec verres correcteurs sans grossissement supplémentaire ou de légères craquelures en surface ne doivent pas constituer des défaillances de l'essai.

16.2.2 Essai de choc

NOTE Cet essai simule les chocs subis par les **transformateurs** et les **blocs d'alimentation** transportés sans arrimage à bord de véhicules sur route ouverte à la circulation ou de véhicules ferroviaires pendant de longues périodes.

*Les **transformateurs** complets ou les **blocs d'alimentation**, selon le cas, en ordre de fonctionnement doivent être soumis à l'essai conformément à la CEI 60068-2-27 avec une sévérité de 500 m/s² pour l'accélération de crête et une durée de 11 ms.*

*Après l'essai, l'**enveloppe** doit offrir les degrés de protection spécifiés en 19.16; aucune des altérations ou déformations de l'**enveloppe** et des composants ne doit être préjudiciable au fonctionnement du **transformateur**, ni amener les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** en dessous des valeurs exigées; les poussoirs, poignées, etc. doivent être en état de fonctionnement.*

Des dégâts superficiels, la peinture écaillée, des nervures de refroidissement ou de parties analogues brisées, de petites empreintes, des fentes non visibles à l'œil nu ou avec verres correcteurs sans grossissement supplémentaire ou de légères craquelures en surface ne doivent pas constituer des défaillances de l'essai.

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.