



IEC 61558-2-13

Edition 2.0 2009-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V –
Part 2-13: Particular requirements and tests for auto transformers and power supply units incorporating auto transformers**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V –
Partie 2-13: Règles particulières et essais pour les autotransformateurs et les blocs d'alimentation incorporant des autotransformateurs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 29.180

ISBN 2-8318-1028-6

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 4 |
| 1 Scope..... | 6 |
| 2 Normative references | 7 |
| 3 Terms and definitions | 7 |
| 4 General requirements | 8 |
| 5 General notes on tests | 8 |
| 6 Ratings..... | 8 |
| 7 Classification..... | 9 |
| 8 Marking and other information | 9 |
| 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 | 11 |
| 16 Mechanical strength | 11 |
| 17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture..... | 11 |
| 18 Insulation resistance, dielectric strength and leakage current | 11 |
| 19 Construction..... | 12 |
| 20 Components | 12 |
| 21 Internal wiring..... | 13 |
| 22 Supply connection and other external flexible cable or cords | 13 |
| 23 Terminals for external conductors..... | 13 |
| 24 Provisions for protective earthing | 13 |
| 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 C Creepage distances (cr), clearances (cl) and distances through insulation (dti) Material group II ($400 \leq \text{CTI} < 600$) | 14 |
| Annex D Creepage distances (cr), clearances (cl) and distances through insulation (dti) Material group I ($\text{CTI} \geq 600$)..... | 14 |
| Annex R Explanations of the application of 4.2 of IEC 60664-1:2007 (see IEC 61558-1 Subclause 26.2)..... | 14 |
| Bibliography..... | 15 |
| | |
| Figure 101 – Windings | 8 |
| Figure 102 – Tappings | 8 |
| Figure 103 – Windings separated by functional isolation | 8 |

Table 101 – Output voltage difference 11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS, POWER SUPPLY UNITS
AND SIMILAR PRODUCTS FOR SUPPLY VOLTAGES UP TO 1 100 V –****Part 2-13: Particular requirements and tests
for auto transformers and power supply units
incorporating auto transformers**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61558-2-13 has been prepared by IEC technical committee 96: Transformers, reactors, power supply units and similar products for low voltages up to 1 100 V.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999. It constitutes a technical revision. The main changes consist of updating this part in accordance with Part 1 (2005), and increasing the supply voltages up to 1 100 V to be in line with the standards of TC 14.

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 |
| 96/318/FDIS | 96/323/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 auto transformers and power supply units incorporating auto transformers.*

A list of all parts of the IEC 61558 series can be found on the IEC website under the title: *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V.*

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 maintenance result 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 SIMILAR PRODUCTS FOR SUPPLY VOLTAGES UP TO 1 100 V –

Part 2-13: Particular requirements and tests for auto transformers and power supply units incorporating auto transformers

1 Scope

Replacement:

This part of IEC 61558 deals with the safety of **auto transformers** for general applications and **power supply units** incorporating **auto transformers** for general applications. **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 **auto transformers** for general applications and **power supply units** incorporating **auto transformers** for general applications.

NOTE 2 : For **power supply units** (linear) this part is applicable. For **switch mode power supply units**, IEC 61558-2-16 is applicable together with this part.

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

The **rated supply voltage** does not exceed 1 100 V a.c., and the **rated supply frequency** and the **internal operating frequencies** do not exceed 500 Hz.

The **core power** does not exceed:

- 2 kVA for single-phase **transformers**;
- 10 kVA for polyphase **transformers**.

The **rated output** does not exceed:

- 40 kVA for single-phase **transformers**;
- 200 kVA for polyphase **transformers**.

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

Where applicable, the **no-load output voltage** or the **rated output voltage** does not exceed 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c., and for **independent transformers**, the **no-load output voltage** and the **rated output voltage** exceeds 50 V a.c., or 120 V ripple-free d.c.

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 no **insulation** between circuits is required by the installation rules or by the end product standard.

NOTE 3 Attention is drawn to the following:

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

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

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

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

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS | 18 |
| 1 Domaine d'application..... | 20 |
| 2 Références normatives | 21 |
| 3 Termes et définitions | 21 |
| 4 Exigences générales..... | 22 |
| 5 Généralités sur les essais | 22 |
| 6 Caractéristiques assignées | 22 |
| 7 Classification | 23 |
| 8 Marquage et autres indications | 23 |
| 9 Protection contre les chocs électriques | 24 |
| 10 Changement de la tension primaire d'alimentation..... | 24 |
| 11 Tension secondaire et courant secondaire en charge | 24 |
| 12 Tension secondaire à vide | 24 |
| 13 Tension de court-circuit | 25 |
| 14 Echauffements..... | 25 |
| 15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges | 25 |
| 16 Résistance mécanique..... | 25 |
| 17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets solides et de l'humidité | 25 |
| 18 Résistance d'isolement, rigidité diélectrique et courant de fuite | 25 |
| 19 Construction | 26 |
| 20 Composants | 27 |
| 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 | 27 |
| Annexes..... | 28 |
| Annexe C Lignes de fuite (ldf), distances d'isolement (d) et distances à travers l'isolation (dti) – Matériau groupe II ($400 \leq CTI < 600$)..... | 28 |
| Annexe D Lignes de fuite (ldf), distances d'isolement (d) et distances à travers l'isolation (dti) Matériau groupe I (CTI (600) Lignes de fuite et distances d'isolement – Matériau du groupe I | 28 |
| Annexe R Explications de l'application de 4.2 de la CEI 60664-1:2007 (voir la CEI 61558-1 Paragraphe 26.2)..... | 28 |
| Bibliographie | 29 |
| Figure 101 – Enroulements | 22 |
| Figure 102 – Prises | 22 |
| Figure 103 – Enroulements séparés par une isolation fonctionnelle..... | 22 |

Tableau 101 – Différence de la tension secondaire25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE, BLOCS D'ALIMENTATION ET PRODUITS ANALOGUES POUR DES TENSIONS D'ALIMENTATION JUSQU'À 1 100 V –

Partie 2-13: Règles particulières et essais pour les autotransformateurs et les blocs d'alimentation incorporant des autotransformateurs

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 61558-2-13 a été établie par le comité d'études 96 de la CEI: Transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour basse tension jusqu'à 1 100 V

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1999. Elle constitue une révision technique. Les principales modifications consistent en la mise à jour de la présente partie conformément à la Partie 1 (2005), et l'augmentation de la tension d'alimentation jusqu'à 1 100 V pour être en conformité avec les normes du TC 14.

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 |
|-------------|-----------------|
| 96/318/FDIS | 96/323/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 basée sur 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 autotransformateurs et les blocs d'alimentation incorporant des autotransformateurs.*

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61558 est disponible sur le site internet de la CEI, sous le titre: *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V.*

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 pour autant qu'il est raisonnable. 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 maintenance 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 PRODUITS ANALOGUES POUR DES TENSIONS D'ALIMENTATION JUSQU'À 1 100 V –

Partie 2-13: Règles particulières et essais pour les autotransformateurs et les blocs d'alimentation incorporant des autotransformateurs

1 Domaine d'application

Remplacement:

Cette partie de la CEI 61558 traite de la sécurité des **autotransformateurs** pour applications d'ordre général et des **blocs d'alimentation** incorporant des **autotransformateurs** pour applications d'ordre général. 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 **autotransformateurs** pour applications d'ordre général et les **blocs d'alimentation** incorporant des **autotransformateurs** pour applications d'ordre général.

NOTE 2 Pour les **blocs d'alimentation** (linéaires) cette partie est applicable. Pour les **blocs d'alimentation à découpage**, la CEI 61558-2-16 s'applique conjointement avec cette partie.

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

La **tension primaire assignée** ne dépasse pas 1 100 V courant alternatif, et la **fréquence d'alimentation assignée** et les **fréquences de fonctionnement interne** ne dépassent pas 500 Hz.

La **puissance du noyau** ne dépasse pas:

- 2 kVA pour les **transformateurs** monophasés;
- 10 kVA pour les **transformateurs** polyphasés.

La **puissance assignée** ne dépasse pas:

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

La présente partie est applicable aux **transformateurs** sans limitation de la **puissance du noyau** et de la **puissance assignée**, les deux faisant l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur.

Lorsque cela est applicable, la **tension secondaire à vide** ou la **tension secondaire assignée** ne dépasse pas 1 000 V courant alternatif ou 1 415 V courant continu lissé, et pour les **transformateurs indépendants**, la **tension secondaire à vide** et la **tension secondaire assignée** dépasse 50 V courant alternatif ou 120 V courant continu lissé.

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 dans les applications où aucune **isolation** entre circuits n'est exigée par les règles d'installation ni par la norme du produit final.

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

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

NOTE 4 Une augmentation de la limite supérieure des fréquences peut s'avérer nécessaire pour des besoins de développement technique futur des **transformateurs**, jusque là, la présente partie peut être utilisée comme un 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*