

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61558-2-12

Première édition
First edition
2001-06

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

**Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation
et dispositifs analogues –**

**Partie 2-12:
Règles particulières pour les transformateurs
à tension constante**

**Safety of power transformers, power supply
units and similar devices –**

**Part 2-12:
Particular requirements for constant voltage
transformers**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61558-2-12:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61558-2-12

Première édition
First edition
2001-06

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

**Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation
et dispositifs analogues –**

**Partie 2-12:
Règles particulières pour les transformateurs
à tension constante**

**Safety of power transformers, power supply
units and similar devices –**

**Part 2-12:
Particular requirements for constant voltage
transformers**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé,
électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les
microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	10
3 Définitions.....	10
4 Prescriptions générales.....	12
5 Généralités sur les essais	12
6 Caractéristiques assignées.....	12
7 Classification	14
8 Marquage et indications	14
9 Protection contre l'accessibilité aux parties actives dangereuses	16
10 Changement de la tension primaire d'alimentation	16
11 Tension secondaire et courant secondaire en charge.....	18
12 Tension secondaire à vide.....	18
13 Tension de court-circuit.....	20
14 Echauffements	20
15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges.....	20
16 Résistance mécanique	24
17 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de poussière, d'objets solides et de l'humidité.....	24
18 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique.....	24
19 Construction.....	24
20 Composants.....	32
21 Conducteurs internes	32
22 Raccordement à l'alimentation et câbles souples externes.....	32
23 Bornes pour conducteurs externes	32
24 Dispositions en vue de la mise à la terre.....	34
25 Vis et connexions.....	34
26 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers l'isolation	34
27 Résistance à la chaleur, à la chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement.....	34
28 Protection contre la rouille.....	34
Annexes	19

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	9
2 Normative references	11
3 Definitions	11
4 General requirements	13
5 General notes on tests	13
6 Ratings	13
7 Classification	15
8 Marking and other information	15
9 Protection against accessibility to hazardous live parts	17
10 Change of input voltage setting	17
11 Output voltage and output current under load	19
12 No-load output voltage	19
13 Short-circuit voltage	21
14 Heating	21
15 Short-circuit and overload protection	21
16 Mechanical strength	25
17 Protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture	25
18 Insulation resistance and dielectric strength	25
19 Construction	25
20 Components	33
21 Internal wiring	33
22 Supply connection and other external flexible cables or cords	33
23 Terminals for external conductors	33
24 Provision for protective earthing	35
25 Screws and connections	35
26 Creepage distances, clearances and distances through insulation	35
27 Resistance to heat, abnormal heat, fire and tracking	35
28 Resistance to rusting	35
Annexes	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BLOCS D'ALIMENTATION ET DISPOSITIFS ANALOGUES –

Partie 2-12: Règles particulières pour les transformateurs à tension constante

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61558-2-12 a été établie par le comité d'études 96 de la CEI: Petits transformateurs, bobines d'inductance et blocs d'alimentation: Prescriptions de sécurité.

Elle a le statut de publication groupée de sécurité conformément au Guide CEI 104: Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité (1997).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
96/168/FDIS	96/175/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 3.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Les titres des normes existant déjà dans cette série seront mis à jour lors d'une prochaine édition.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF POWER TRANSFORMERS, POWER SUPPLY UNITS
AND SIMILAR DEVICES –****Part 2-12: Particular requirements for constant
voltage transformers**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61558-2-12 has been prepared by IEC technical committee 96: Small power transformers, reactors and power supply units: Safety requirements.

It 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 (1997).

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

FDIS	Report on voting
96/168/FDIS	96/175/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 3.

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 revision.

La présente partie 2-12 est destinée à être utilisée avec la CEI 61558-1. Elle a été établie sur les bases de la première édition (1997) de cette norme

La présente partie 2-12 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61558-1, de façon à la transformer en norme CEI: *Règles particulières pour les transformateurs à tension constante*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie 2-12, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque la présente norme spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», le texte correspondant de la partie 1 doit être adapté en conséquence.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

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

Dans le texte de la norme, les mots en **gras** sont définis à l'article 3.

Les paragraphes ou figures 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 2004. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This part 2-12 is intended to be used in conjunction with IEC 61558-1. It was established on the basis of the first edition (1997) of that standard.

This part 2-12 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61558-1, so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for constant voltage transformers*.

When a particular subclause of part 1 is not mentioned in this part 2-12, that subclause applies as far as is reasonable. Where this standard states "addition", "modification" or "replacement", the relevant text of part 1 shall be adapted accordingly.

In this standard, 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 the standard the words in **bold** are defined in clause 3.

Subclauses which are additional to those in part 1 are numbered starting from 101; supplementary annexes are entitled AA, BB, etc.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BLOCS D'ALIMENTATION ET DISPOSITIFS ANALOGUES –

Partie 2-12: Règles particulières pour les transformateurs à tension constante

1 Domaine d'application

Remplacement:

Cette Norme internationale traite de tous les aspects électriques, thermiques et mécaniques de la sécurité.

La présente partie de la CEI 61558 est applicable aux:

- **autotransformateurs à tension constante**
- **transformateurs à tension constante à enroulements séparés**
- **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**
- **transformateurs à tension constante de sécurité**

associés ou indépendants, fixes ou mobiles, monophasés ou polyphasés, à refroidissement par air (circulation naturelle ou forcée), ayant une **tension primaire assignée** ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif, une **fréquence assignée** ne dépassant pas 500 Hz, une **fréquence de fonctionnement interne** ne dépassant pas 30 kHz et sans limitation de la **puissance assignée**.

NOTE 1 L'évolution technologique des transformateurs pourrait nécessiter d'augmenter la limite supérieure de la **fréquence de fonctionnement interne**; en attendant, la présente norme peut être utilisée comme guide.

Les **autotransformateurs à tension constante indépendants**

- ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** dépassant 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé et ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé;
- sont utilisés lorsque aucune isolation entre les circuits n'est exigée par les règles d'installation ou par des spécifications d'équipement.

Les **autotransformateurs à tension constante associés**

- ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé.

Les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés indépendants**

- ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** dépassant 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé et ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé;
- sont utilisés lorsque la **double isolation** ou l'**isolation renforcée** entre les circuits n'est pas exigée par les règles d'installation ou par la spécification de l'appareil d'utilisation.

Les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés associés**

- ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé.

SAFETY OF POWER TRANSFORMERS, POWER SUPPLY UNITS AND SIMILAR DEVICES –

Part 2-12: Particular requirements for constant voltage transformers

1 Scope

Replacement:

This International Standard deals with all aspects of safety such as electrical, thermal and mechanical.

This part of IEC 61558 applies to **stationary** or **portable**, single-phase or polyphase, air-cooled (natural or forced), **associated** or **independent**:

- **constant voltage auto-transformers**
- **constant voltage separating transformers**
- **constant voltage isolating transformers**
- **constant voltage safety isolating transformers**

having a **rated supply voltage** not exceeding 1 000 V a.c., a **rated frequency** not exceeding 500 Hz, an **internal operational frequency** not exceeding 30 kHz and no limitation of the **rated output**.

NOTE 1 The technological development of transformers might imply a need to increase the higher limit of the **internal operational frequency**; until such time, this standard may be used as a guide.

Constant voltage independent auto-transformers

- have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. and not exceeding 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c.;
- are used where no insulation between circuits is required by the installation rules or by the equipment specification.

Constant voltage associated auto-transformers

- have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** not exceeding 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c.

Constant voltage independent separating transformers

- have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. and not exceeding 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c.;
- are used where **double** or **reinforced insulation** between circuits is not required by the installation rules or by the appliance specification.

Constant voltage associated separating transformers

- have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** not exceeding 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c.

Les transformateurs à tension constante de séparation des circuits

- ont une **tension secondaire à vide** et/ou une **tension secondaire assignée** dépassant 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé et ne dépassant pas 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé; la **tension secondaire à vide** et la **tension secondaire assignée** peuvent dépasser ces limites pour être en accord avec les règles nationales d'installation ou pour des applications spéciales; elles ne doivent cependant pas dépasser 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé;
- sont utilisés lorsque la **double isolation** ou l'**isolation renforcée** entre les circuits est requise par les règles d'installation ou par la spécification de l'appareil d'utilisation.

Les transformateurs à tension constante de sécurité

- ont une **tension secondaire à vide** et une **tension secondaire assignée** ne dépassant pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé;
- sont utilisés lorsque la **double isolation** ou l'**isolation renforcée** entre les circuits est requise par les règles d'installation ou par la spécification de l'appareil d'utilisation.

La présente norme est applicable aux **transformateurs à tension constante secs**. Les enroulements peuvent être enrobés ou non enrobés.

NOTE 2 Pour les **transformateurs à tension constante** remplis de diélectrique liquide ou de matières pulvérulentes telles que le sable, des prescriptions supplémentaires sont à l'étude.

NOTE 3 L'attention est attirée sur le fait que

- pour les transformateurs destinés à être utilisés dans des régions tropicales, des prescriptions particulières peuvent être nécessaires;
- des règles spéciales peuvent être exigées pour l'emploi dans des emplacements présentant des conditions particulières d'environnement.

NOTE 4 Pour des **tensions secondaires à vide** ou tensions dans les circuits supérieures, des prescriptions supplémentaires sont nécessaires mais on peut utiliser cette norme comme guide.

2 Références normatives

L'article de la partie 1 est applicable.

3 Définitions

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

Addition:

3.101

transformateur à tension constante

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

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

3.102

tolérance sur la plage de régulation

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

3.103

fréquence de fonctionnement interne

fréquence produite à l'intérieur d'un transformateur à tension constante, par exemple fonctionnant en mode découpage secondaire

Constant voltage isolating transformers

- have a **no-load output voltage** and/or a **rated output voltage** exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. and not exceeding 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c.; the **no-load output voltage** and the **rated output voltage** may exceed these limits in order to be in accordance with the national wiring rules or special purposes; however, they shall not exceed 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c.;
- are used where **double** or **reinforced insulation** between circuits is required by the installation rules or by the appliance specification.

Constant voltage safety isolating transformers

- have a **no-load output voltage** and a **rated output voltage** not exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c.;
- are used where **double** or **reinforced insulation** between circuits is required by the installation rules or by the appliance specification.

This standard is applicable to **dry-type constant voltage transformers**. The windings may be encapsulated or non-encapsulated.

NOTE 2 For **constant voltage transformers** filled with liquid dielectric or pulverized material, such as sand, additional requirements are under consideration.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that

- for transformers intended to be used in tropical countries, special requirements may be necessary;
- in locations where special environmental conditions prevail, particular requirements may be necessary.

NOTE 4 For higher **no-load output voltages** or circuit voltages, additional requirements are necessary but this standard may be used as a guide.

2 Normative references

This clause of part 1 is applicable.

3 Definitions

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

3.101

constant voltage transformer

transformer intended to limit the influence of the input voltage variations

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

3.102

regulation tolerance

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

3.103

internal operational frequency

frequency produced within a constant voltage transformer, for example, operating in secondary switch mode

4 Prescriptions générales

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

Addition:

4.101 Lorsque la partie 1 s'applique, le mot «transformateur» signifie «**transformateur à tension constante**».

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 dépasser

- 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour les **auto-transformateurs à tension constante** et les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés**;

NOTE 1 Les valeurs préférentielles de la **tension secondaire assignée** pour le courant alternatif sont 72 V, 120 V, 230 V, 400 V, 440 V et 660 V.

- 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**, cependant, pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**, la **tension secondaire assignée** peut aller jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour être en accord avec les règles nationales d'installation ou pour des applications spéciales;

NOTE 2 Les valeurs préférentielles de la **tension secondaire assignée** pour le courant alternatif sont 72 V, 120 V, 230 V, 400 V et 440 V.

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

NOTE 3 Les valeurs préférentielles de la **tension secondaire assignée** pour le courant alternatif sont 6 V, 12 V, 24 V, 42 V et 48 V.

La **tension secondaire assignée** doit dépasser

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

6.102 La **puissance assignée** n'est pas limitée.

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

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

4 General requirements

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

4.101 Where part 1 is applicable, the word "transformer" means "**constant voltage transformer**".

5 General notes on tests

This clause of part 1 is applicable.

6 Ratings

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

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

- 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. for **constant voltage auto-transformers** and **constant voltage separating transformers**;

NOTE 1 For a.c. preferred values for the **rated output voltage** are 72 V, 120 V, 230 V, 400 V, 440 V and 660 V.

- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. for **constant voltage isolating transformers**; however, for **constant voltage isolating transformers**, the **rated output voltage** may be up to 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. in accordance with the national wiring rules or designed for special purposes;

NOTE 2 For a.c. preferred values for the **rated output voltage** are 72 V, 120 V, 230 V, 400 V and 440 V.

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

NOTE 3 For a.c. preferred values for the **rated output voltage** are 6 V, 12 V, 24 V, 42 V and 48 V.

The **rated output voltage** shall exceed

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

6.102 The **rated output** is not limited.

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

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

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

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

7 Classification

L'article de la partie 1 est applicable.

8 Marquage et indications

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

8.1 a) *Remplacement:*

la ou les **tensions primaires assignées** et la variation de la tension primaire en %

8.2 b) *Remplacement:*

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

8.1 h) *Addition:*

les **transformateurs à tension constante** doivent être marqués avec l'un des symboles graphiques figurant en 8.11:

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

6.106 The **internal operational frequency** shall not exceed 30 kHz.

7 Classification

This clause of part 1 is applicable.

8 Marking and other information

This clause of part 1 is applicable except as follows:

8.1 a) *Replacement:*

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

8.1 b) *Replacement:*

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

8.1 h) *Addition:*

Constant voltage transformers shall be marked with one of the graphical symbols shown in 8.11:

8.11 Addition:

Symbole	Explication
	Transformateurs à tension constante à enroulements séparés non résistants aux courts-circuits
	Transformateurs à tension constante à enroulements séparés résistants aux courts-circuits
	Transformateurs à tension constante à enroulements séparés non dangereux en cas de défaillance
	Transformateurs à tension constante de séparation des circuits non résistants aux courts-circuits
	Transformateurs à tension constante de séparation des circuits résistants aux courts-circuits
	Transformateurs à tension constante de séparation des circuits non dangereux en cas de défaillance
	Transformateurs à tension constante de sécurité non résistants aux courts-circuits
	Transformateurs à tension constante de sécurité résistants aux courts-circuits
	Transformateurs à tension constante de sécurité non dangereux en cas de défaillance
	Autotransformateurs à tension constante non résistants aux courts-circuits
	Autotransformateurs à tension constante résistants aux courts-circuits
	Autotransformateurs à tension constante non dangereux en cas de défaillance

9 Protection contre l'accessibilité aux parties actives dangereuses

L'article de la partie 1 est applicable.

10 Changement de la tension primaire d'alimentation

L'article de la partie 1 est applicable.

8.11 Addition:

Symbol	Explanation
	Non-short-circuit-proof constant voltage separating transformer
	Short-circuit-proof constant voltage separating transformer
	Fail-safe constant voltage separating transformer
	Non-short-circuit-proof constant voltage isolating transformer
	Short-circuit-proof constant voltage isolating transformer
	Fail-safe constant voltage isolating transformer
	Non-short-circuit-proof constant voltage safety isolating transformer
	Short-circuit-proof constant voltage safety isolating transformer
	Fail-safe constant voltage safety isolating transformer
	Non-short-circuit-proof constant voltage auto-transformer
	Short-circuit-proof constant voltage auto-transformer
	Fail-safe constant voltage auto-transformer

9 Protection against accessibility to hazardous live parts

This clause of part 1 is applicable.

10 Change of input voltage setting

This clause of part 1 is applicable.

11 Tension secondaire et courant secondaire en charge

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

11.1 Remplacement:

11.1 Quand le transformateur est alimenté à la **tension primaire assignée** plus ou moins la variation de la tension primaire déclarée par le constructeur, à la **fréquence assignée**, et que le secondaire est chargé avec une impédance qui donnerait la **puissance assignée** sous la **tension secondaire assignée** et, pour le courant alternatif, sous le **facteur de puissance assigné**, la tension secondaire ne doit pas différer de la valeur assignée de plus de la **tolérance sur la plage de régulation**.

*La vérification de la conformité consiste à mesurer la tension secondaire lorsque l'état d'équilibre est atteint. Durant l'essai, le transformateur est alimenté à la **tension primaire assignée**, plus ou moins la variation de la tension primaire maximale, à la **fréquence assignée**, et chargé avec une impédance qui donnerait la **puissance assignée** sous la **tension secondaire assignée** et sous le **facteur de puissance assigné**.*

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

*Pour les transformateurs à plusieurs **tensions primaires assignées**, la prescription s'applique pour chacune des **tensions primaires assignées**.*

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

12 Tension secondaire à vide

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

Addition:

12.101 La tension secondaire à vide ne doit pas dépasser

- 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour les **auto-transformateurs à tension constante** et les **transformateurs à tension constante à enroulements séparés**;
- 500 V en courant alternatif ou 708 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de séparation des circuits**; la **tension secondaire à vide** peut cependant aller jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 415 V en courant continu lissé pour être en accord avec les règles nationales d'installation ou pour des applications spéciales;
- 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé pour les **transformateurs à tension constante de sécurité**

dans tous les cas, même lorsque des **enroulements secondaires** indépendants qui ne sont pas destinés à être connectés en série le sont.

11 Output voltage and output current under load

This clause of part 1 is applicable except as follows:

11.1 Replacement:

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

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

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

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

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

12 No-load output voltage

This clause of part 1 is applicable except as follows:

Addition:

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

- 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. for **constant voltage auto-transformers** and **constant voltage separating transformers**;
- 500 V a.c. or 708 V ripple-free d.c. for **constant voltage isolating transformers**; however, the **no-load output voltage** may be up to 1 000 V a.c. or 1 415 V ripple-free d.c. in accordance with the national wiring rules or designed for special purposes;
- 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. for **constant voltage safety isolating transformers**

under any circumstances even when independent **output windings** which are not intended to be connected in series are connected in series.

La **tension secondaire à vide** doit dépasser

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

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

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

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

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

13 Tension de court-circuit

L'article de la partie 1 est applicable.

14 Echauffements

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

14.2 *Modification du neuvième alinéa commençant par «Les transformateurs sont alimentés...» comme suit:*

*Les **transformateurs à tension constante** sont alimentés sous la **tension primaire assignée** et chargés avec une impédance qui donnerait la **puissance assignée** sous la **tension secondaire assignée** et, pour le courant alternatif, sous le **facteur de puissance assigné**. La tension d'alimentation est augmentée jusqu'à la valeur correspondant à la variation maximale de la tension primaire déclarée par le constructeur. Après cette augmentation de la tension, aucune modification n'est apportée au circuit. L'essai est répété sans charge si cela correspond à la situation la plus défavorable.*

15 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

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

15.1 *Modification:*

*La conformité est vérifiée par examen et par les essais suivants, qui sont effectués immédiatement après l'essai prévu en 14.2, à la même température ambiante, sans changer la position du **transformateur à tension constante**, à la valeur maximale de la tension primaire attribuée au **transformateur à tension constante**.*

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

- 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c. for **constant voltage independent auto- and separating 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** when the transformer, at ambient temperature, is connected to the **rated supply voltage** plus the highest input voltage variation at **rated 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 10 %.*

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

13 Short-circuit voltage

This clause of part 1 is applicable.

14 Heating

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

14.2 *Modification of the ninth paragraph starting with "Transformers are connected..." as follows:*

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

15 Short-circuit and overload protection

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

15.1 *Modification:*

*Compliance is checked by inspection and by the following tests, which are carried out immediately after the test according to 14.2, at the same ambient temperature, and without changing the position of the **constant voltage transformer** at the maximum value of the supply voltage designed for the **constant voltage transformer**.*

15.2 Remplacement:

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

*Avant de commencer l'essai, il est nécessaire de déterminer le courant secondaire maximal du **transformateur à tension constante** à la valeur maximale de la tension primaire attribuée au **transformateur à tension constante**. Le **transformateur à tension constante** est ensuite chargé avec le courant secondaire maximal ou l'**enroulement secondaire** est court-circuité, selon celui qui produit la température maximale.*

15.3 Les transformateurs à tension constante résistants aux courts-circuits par dispositif incorporé sont essayés comme suit:

15.3.1 Remplacement:

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

15.5 Transformateurs non dangereux en cas de défaillance

15.5.1 Remplacement:

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

Chacun des trois spécimens est monté comme à l'usage normal sur une surface de contre-plaqué, d'épaisseur 20 mm et peinte en noir mat. Chaque **transformateur à tension constante** est alimenté sous la **tension primaire assignée** plus ou moins la variation de la tension primaire déclarée par le constructeur, l'**enroulement secondaire** qui présente l'échauffement le plus élevé pendant l'essai de 14.2 étant initialement chargé à 1,5 fois le **courant secondaire assigné** (ou, si cela n'est pas possible, à la valeur maximale du courant secondaire que l'on peut obtenir) jusqu'à ce que l'état d'équilibre soit atteint ou que le **transformateur à tension constante** soit défaillant (selon ce qui advient en premier).

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

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

Le **transformateur à tension constante** doit devenir défaillant sans danger et répondre, pendant et après les essais, aux critères de 15.5.2.

15.2 Replacement:

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

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

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

15.3.1 Replacement:

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

15.5 Fail-safe transformers

15.5.1 Replacement:

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

Each of the three specimens is mounted as for normal use on a 20 mm thick dull black painted plywood surface. Each **constant voltage transformer** is operated at **rated supply voltage** plus or minus the input voltage variation declared by the manufacturer, the **output winding** which produced the highest temperature during the test of 14.2 being initially loaded with 1,5 times the **rated output current** (or, if this is not possible, the maximum value of the output current obtainable) until steady-state conditions are reached or the **constant voltage transformer** fails (whichever occurs first).

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

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

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

16 Résistance mécanique

L'article de la partie 1 est applicable.

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

L'article de la partie 1 est applicable.

18 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

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

18.4 Ce paragraphe n'est pas applicable.

19 Construction

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

NOTE Le paragraphe 19.1 se lit différemment selon le type de **transformateur à tension constante**. Pour cette raison, le paragraphe est répété pour traiter séparément des

- A) Autotransformateurs à tension constante
- B) Transformateurs à tension constante à enroulements séparés
- C) Transformateurs à tension constante de séparation de circuits et de sécurité

19.1 Remplacement:

A) Autotransformateurs à tension constante

19.1.A): 19.1 de la partie 1 n'est pas applicable.

Addition:

19.101.A) à 19.105.A) Vacant.

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

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

19.106.1.A) Système de fiche et prise de courant polarisé au primaire et au secondaire

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

16 Mechanical strength

This clause of part 1 is applicable.

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

This clause of part 1 is applicable.

18 Insulation resistance and dielectric strength

This clause of part 1 is applicable except as follows:

18.4 This subclause is not applicable.

19 Construction

This clause of part 1 is applicable except as follows:

NOTE Subclause 19.1 reads slightly differently for each type of **constant voltage transformer**. For this reason, the subclause is repeated separately to deal with

- A) Constant voltage auto-transformers
- B) Constant voltage separating transformers
- C) Constant voltage isolating and safety isolating transformers

19.1 Replacement:

A) Constant voltage auto-transformers

19.1.A): 19.1 of part 1 is not applicable.

Addition:

19.101.A) to **19.105.A)** Void.

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

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

19.106.1.A) Polarized input and output plug and socket-outlet system

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

19.106.2.A) Dispositif autonome

Un dispositif autonome fiable doit transmettre l'énergie au secondaire seulement lorsque le potentiel aux pôles de la prise de courant secondaire par rapport à la terre n'excède pas la **tension secondaire assignée**.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

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

La séparation des contacts du dispositif doit être au minimum de 3 mm à chacun des pôles.

La conformité est vérifiée par la mesure.

Si le dispositif utilise un courant circulant vers le conducteur de terre pour des raisons fonctionnelles, ce courant ne doit pas excéder 0,75 mA et doit circuler uniquement pendant la période de mesure jusqu'à ce que la tension secondaire soit établie.

La conformité est vérifiée par la mesure.

Tous les essais sont répétés dans les conditions de défaut selon H.15.8 de l'annexe H de la partie 1. Dans ce cas, le potentiel par rapport à la terre à chacun des pôles ne doit pas dépasser la tension secondaire maximale en charge plus la variation maximale de la tension secondaire pendant plus de 5 s.

La conformité est vérifiée par des mesures.

19.107.A) à 19.110.A) Vacant.

B) Transformateurs à tension constante à enroulements séparés

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

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures en prenant en considération les articles 18 et 26.

19.1.1.B) L'isolation entre le ou les **enroulements primaires** et **secondaires** doit être constituée au moins d'une **isolation principale**.

En outre, ce qui suit s'applique:

- pour les **transformateurs à tension constante de classe I**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** et entre les **enroulements secondaires** et la **masse** doit être constituée d'une **isolation principale**;
- pour les **transformateurs à tension constante de classe II**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** et entre les **enroulements secondaires** et la **masse** doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**.

19.106.2.A) Self-acting device

A reliable, self-acting device shall only energize the output circuit when the potential to earth at the poles of the output socket does not exceed the **rated output voltage**.

Compliance is checked by the following test:

The **constant voltage auto-transformer** is connected to the mains supply at **rated supply voltage** plus the highest supply voltage variation, under the most unfavourable condition of load and output voltage. The test is repeated with the polarity of the input reversed. During the test, the measured potential to earth of each pole shall not exceed the maximum output voltage under load (**rated output voltage** plus the highest output voltage variation).

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

Compliance is checked by measurement.

If the device uses a current flowing to the earth for functional reasons, this current shall not exceed 0,75 mA and shall only flow for the period of measurement until the output voltage is turned on.

Compliance is checked by measurement.

All the tests are repeated under the fault conditions of H.15.8 of annex H of part 1. In this case, the potential to earth of each pole shall not exceed the maximum output voltage under load plus the highest output voltage variation for more than 5 s.

Compliance is checked by measurement.

19.107.A) to 19.110.A) Void.

B) Constant voltage separating transformers

19.1.B) 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 metal parts.

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

19.1.1.B) The insulation between the **input** and **output winding(s)** shall consist of at least **basic insulation**.

In addition, the following applies:

- for **class I constant voltage transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body**, shall consist of **basic insulation**;
- for **class II constant voltage transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body** shall consist of **double or reinforced insulation**.

19.1.2.B) Pour les **transformateurs à tension constante** avec des parties métalliques intermédiaires (par exemple noyau métallique) ou un circuit résonant, non raccordés à la **masse** et situés entre les **enroulements primaires** et **secondaires**, l'isolation entre la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) et les **enroulements primaires** ou entre la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) et les **enroulements secondaires** doit être constituée d'au moins une **isolation principale**.

NOTE Une partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) qui n'est pas séparée de l'**enroulement primaire** ou **secondaire** ou de la **masse** par au moins une **isolation principale** est considérée comme étant connectée à ceux-ci.

En outre, ce qui suit s'applique:

- pour les **transformateurs à tension constante de classe I**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et **secondaires** via la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) doit être constituée d'une **isolation principale**;
- pour les **transformateurs à tension constante de classe II**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** et entre les **enroulements secondaires** et la **masse** via la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**.

Addition:

19.101.B) Des parties des **circuits secondaires** peuvent être connectées à la terre de protection.

19.102.B) Il ne doit pas y avoir de connexion entre le **circuit secondaire** et la **masse** à moins que pour des **transformateurs associés**, la connexion ne soit permise par la norme d'équipement correspondante.

La conformité est vérifiée par examen.

19.103.B) à 19.110.B) Vacant

C) Transformateurs à tension constante de séparation de circuits et de sécurité

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

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures en prenant en considération les articles 18 et 26.

19.1.1.C) L'isolation entre le ou les **enroulements primaires** et **secondaires** doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée** à moins que les prescriptions de 19.1.3 ne soient satisfaites.

En outre, ce qui suit s'applique:

- pour les **transformateurs à tension constante de classe I**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** doit être constituée d'une **isolation principale** et l'isolation entre les **enroulements secondaires** et la **masse** doit être constituée d'une **isolation supplémentaire**;
- pour les **transformateurs à tension constante de classe II**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** et entre les **enroulements secondaires** et la **masse** doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**.

19.1.2.B) For **constant voltage transformers** with intermediate metal part (for example, the iron core) or a resonant circuit, not connected to the **body** and located between the **input** and **output windings**, the insulation between the intermediate metal part (or a resonant circuit) and the **input windings** or between the intermediate metal part (or a resonant circuit) and the **output windings** shall consist of at least **basic insulation**.

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

In addition, the following applies:

- for **class I constant voltage transformers** the insulation between the **input** and **output windings** via the intermediate metal part (or a resonant circuit) shall consist of **basic insulation**;
- for **class II constant voltage transformers** the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body**, via the intermediate metal part (or a resonant circuit) shall consist of **double or reinforced insulation**.

Addition:

19.101.B) Parts of **output circuits** may be connected to protective earth.

19.102.B) 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.B) to 19.110.B) Void.

C) Constant voltage isolating and safety isolating transformers

19.1.C) 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 metal parts.

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

19.1.1.C) The insulation between the **input** and **output winding(s)** shall consist of **double or reinforced insulation**, unless the requirements of 19.1.3 are complied with.

In addition, the following applies:

- for **class I constant voltage transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body** shall consist of **basic insulation**, and the insulation between the **output windings** and the **body** shall consist of **supplementary insulation**;
- for **class II constant voltage transformers**, the insulation between the **input windings** and the **body**, and between the **output windings** and the **body**, shall consist of **double or reinforced insulation**.

19.1.2.C) Pour les **transformateurs à tension constante** avec des parties métalliques intermédiaires (par exemple noyau métallique) ou un circuit résonant non raccordés à la **masse** et situés entre les **enroulements primaires** et **secondaires**, l'isolation entre la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) et les **enroulements primaires** ou entre la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) et les **enroulements secondaires** doit être constituée d'au moins une **isolation principale**.

NOTE Une partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) qui n'est pas séparée de l'**enroulement primaire** ou **secondaire** ou de la **masse** par au moins une **isolation principale** est considérée comme étant connectée à ceux-ci.

En outre, ce qui suit s'applique:

- pour les **transformateurs à tension constante de classe I**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et **secondaires** via la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**;
- pour les **transformateurs à tension constante de classe II**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et **secondaires** via la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant) doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**; l'isolation entre les **enroulements primaires** et la **masse** et entre les **enroulements secondaires** et la **masse**, via la partie métallique intermédiaire (ou un circuit résonant), doit être constituée d'une **isolation double** ou **renforcée**.

19.1.3.C) Pour les **transformateurs à tension constante de la classe I** avec **protection par écran**, l'isolation entre les **enroulements primaires** et **secondaires** peut être constituée d'une **isolation principale** et d'une **protection par écran** au lieu d'une **isolation double** ou **renforcée**, pourvu que les conditions suivantes soient satisfaites:

- l'isolation entre l'**enroulement primaire** et l'**écran de protection** doit satisfaire aux prescriptions de l'**isolation principale** (dimensionnée pour la tension primaire);
- l'isolation entre l'**écran de protection** et l'**enroulement secondaire** doit satisfaire aux prescriptions de l'**isolation principale** (dimensionnée pour la tension secondaire);
- l'**écran de protection** doit, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement, être constitué d'une feuille métallique ou d'un écran de fil bobiné s'étendant au moins sur toute la largeur de l'**enroulement primaire** sans espace ni trous;
- lorsque l'**écran de protection** ne recouvre pas entièrement la largeur de l'**enroulement primaire** des rubans adhésifs additionnels ou similaires doivent être utilisés pour obtenir l'**isolation double** à cet endroit;
- si l'**écran de protection** est constitué d'une feuille métallique, les spires doivent être isolées entre elles, dans le cas d'une seule spire le recouvrement aux extrémités doit être d'au moins 3 mm;
- le fil d'un écran bobiné et le conducteur de raccordement de l'**écran de protection** doit avoir une section correspondant au moins au courant assigné du dispositif de protection contre les surcharges de façon à assurer que, si une rupture se produisait dans l'isolation, le dispositif de protection contre les surcharges ouvre le circuit avant que le conducteur de raccordement ne soit détruit;
- le fil de connexion doit être soudé à l'**écran de protection** ou fixé d'une manière sûre équivalente.

NOTE Pour ce paragraphe, le terme «enroulements» ne concerne pas les circuits internes tels que le circuit de résonance.

Des exemples de réalisation d'enroulements sont donnés à l'annexe M de la partie 1.