

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1050**

Première édition
First edition
1991-02

**Transformateurs pour lampes tubulaires
à décharge ayant une tension secondaire
à vide supérieure à 1 000 V
(couramment appelés transformateurs-néon)**

Prescriptions générales et de sécurité

**Transformers for tubular discharge lamps having
a no-load output voltage exceeding 1 000 V
(generally called neon-transformers)**

General and safety requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1050: 1991

AVA Documents
Document Sharing Hub

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1050**

Première édition
First edition
1991-02

**Transformateurs pour lampes tubulaires
à décharge ayant une tension secondaire
à vide supérieure à 1 000 V
(couramment appelés transformateurs-néon)**

Prescriptions générales et de sécurité

**Transformers for tubular discharge lamps having
a no-load output voltage exceeding 1 000 V
(generally called neon-transformers)**

General and safety requirements

© CEI 1991 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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



Documents

Document Sharing Hub

Publication 1050 de la CEI
(Première édition - 1991)

Transformateurs pour lampes tubulaires
à charge ayant une tension secondaire
vide supérieure 1 000 V
(couramment appelés
transformateurs-neon)
Prescriptions générales et de sécurité

IEC Publication 1050
(First edition - 1991)

Transformers for tubular discharge
lamps having a no-load output voltage
exceeding 1 000 V
(generally called
neon-transformers)
General and safety requirements

C O R R I G E N D U M 1

Page 56

Tableau A.1

Au lieu de:

Exigences concernant la mise à la terre des
enroulements secondaires (voir 19.2)

lire:

Exigences concernant la mise à la terre des
enroulements secondaires (voir 18.2)

Page 57

Table A.1

Instead of:

Earthing requirements for the output
windings (see 19.2)

read:

Earthing requirements for the output
windings (see 18.2)

Mars 1992

March 1992

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
 SECTION 1 - PRESCRIPTIONS GENERALES 	
Articles	
1 Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Références normatives	8
2 Définitions	8
3 Prescriptions générales	12
4 Généralités sur les essais	14
5 Valeurs nominales	16
6 Classification	18
7 Marquage	18
 SECTION 2 - PRESCRIPTIONS DE SECURITE 	
8 Caractéristiques électriques	22
9 Fuites magnétiques	24
10 Echauffement	24
11 Endurance	30
12 Degrés de protection	34
13 Tensions appliquées aux condensateurs série	36
14 Résistance à l'humidité	36
15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	38
16 Construction	40
17 Raccordement des conducteurs	46
18 Dispositions pour mise à la terre	46
19 Vis, parties transportant le courant et connexions	48
20 Lignes de fuite et distances dans l'air	48
21 Matériaux isolants	52
22 Résistance à la corrosion	54
 Annexes 	
A - Informations sur les règles d'installation	56
B - Transformateurs avec fils de connexion	60
C - Guide pour les essais de conformité de la production	68
Figures	70

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
SECTION 1 - GENERAL REQUIREMENTS	
Clause	
1 General	7
1.1 Scope	7
1.2 Normative references	9
2 Definitions	9
3 General requirements	13
4 General notes on tests	15
5 Rating	17
6 Classification	19
7 Marking	19
SECTION 2 - SAFETY REQUIREMENTS	
8 Electrical characteristics	23
9 Magnetic influence	25
10 Heating	25
11 Endurance	31
12 Degrees of protection	35
13 Voltage across series capacitors	37
14 Moisture resistance	37
15 Insulation resistance and electric strength	39
16 Construction	41
17 Connection of the conductors	47
18 Provision for earthing	47
19 Screws, current-carrying parts and connections	49
20 Creepage distances and clearances	49
21 Insulating materials	53
22 Resistance to corrosion	55
Annexes	
A - Information on wiring rules	57
B - Transformers with connecting leads	61
C - Guidance for conformity of production tests	69
Figures	71

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS POUR LAMPES TUBULAIRES A DECHARGE
AYANT UNE TENSION SECONDAIRE A VIDE SUPERIEURE A 1 000 V

(couramment appelés transformateurs-néon)

Prescriptions générales et de sécurité

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes à décharge, du Comité d'Etudes n° 34 de la CEI: Lampes et équipements associés. Elle constitue la première édition de la CEI 1050.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
34C(BC)176 34C(BC)187	34C(BC)185 34C(BC)197

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la CEI 1050.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TRANSFORMERS FOR TUBULAR DISCHARGE LAMPS
HAVING A NO-LOAD OUTPUT VOLTAGE EXCEEDING 1 000 V

(generally called neon-transformers)

General and safety requirements

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 34C: Auxiliaries for discharge lamps, of IEC Technical Committee No. 34: Lamps and related equipment. It constitutes the first edition of IEC 1050.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
34C(C0)176 34C(C0)187	34C(C0)185 34C(C0)197

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

In this standard, the following print types are used:

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

Annexes A, B and C form an integral part of IEC 1050.

TRANSFORMATEURS POUR LAMPES TUBULAIRES A DECHARGE AYANT UNE TENSION SECONDAIRE A VIDE SUPERIEURE A 1 000 V

(couramment appelés transformateurs-néon)

Prescriptions générales et de sécurité

SECTION 1 - PRESCRIPTIONS GENERALES

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale est applicable aux transformateurs monophasés indépendants et à incorporer, avec des enroulements primaires et secondaires séparés, pour utilisation sur une alimentation alternative jusqu'à 1 000 V à 50 Hz ou 60 Hz, pour alimenter et stabiliser des lampes tubulaires à cathodes froides (ou l'assemblage de telles lampes) ayant une tension assignée secondaire à vide supérieure à 1 000 V mais ne dépassant pas 10 000 V (voir notes 1 et 2) et destinées à l'éclairage, aux enseignes publicitaires électriques, aux signaux lumineux et usages similaires.

NOTE - Des prescriptions différentes s'appliquent au Japon et en Amérique du Nord; elles feront l'objet d'une future annexe à cette norme.

Afin de s'assurer de la sécurité de ces transformateurs, il est nécessaire de vérifier leurs performances. Mais comme aucune normalisation des caractéristiques de ces lampes n'existe, des charges de référence sont définies dans cette norme pour obtenir des résultats d'essais reproductibles.

Dans les endroits où existent des conditions particulières, comme dans les bateaux, les véhicules et endroits similaires, et dans les endroits dangereux, par exemple là où des explosions peuvent se produire, une construction spéciale peut être prescrite.

Cette norme ne s'applique pas aux transformateurs destinés à l'alimentation de lampes ou de tubes tels que les lampes à vapeur de sodium à haute et à basse pression, les lampes à vapeur de mercure à haute pression, les lampes aux halogènes, les lampes au xénon, les lampes tubulaires fluorescentes à cathodes chaudes, les lampes spéciales pour les machines à copier les documents, etc.

Cette norme ne s'applique pas aux autotransformateurs ni aux transformateurs électroniques.

Cette norme peut néanmoins servir de guide pour les transformateurs destinés à des utilisations autres que celles qui sont spécifiées dans ce domaine d'application, par exemple transformateurs pour lampes photographiques, pour autant que leurs caractéristiques restent à l'intérieur du cadre de celles qui sont spécifiées dans ce domaine d'application et qu'elles ne dépendent pas d'une norme CEI spécifique.

Les condensateurs doivent être conformes à la CEI 1048, quand elle s'applique.

TRANSFORMERS FOR TUBULAR DISCHARGE LAMPS HAVING A NO-LOAD OUTPUT VOLTAGE EXCEEDING 1 000 V

(generally called neon-transformers)

General and safety requirements

SECTION 1: GENERAL REQUIREMENTS

1 General

1.1 Scope

This International Standard is applicable to independent and built-in single-phase transformers with separate input and output windings, for use on a.c. supply up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz, to supply and stabilize cold cathode tubular lamps (or assemblies of such lamps) having a no-load rated output voltage exceeding 1 000 V but not exceeding 10 000 V (see notes 1 and 2) and intended for lighting and for electric advertising signs, light signals and similar purposes.

NOTE - Different requirements apply in Japan and North America, which will be the subject of a future annex to this standard.

In order to ensure the safety of these transformers, it is necessary to check their performance. But since no standardization of the characteristics of these lamps exists, reference loads are defined in this standard to ensure reproducible test results.

In locations where special conditions prevail, as in ships, vehicles and the like, and in dangerous locations, for example, where explosions are liable to occur, special constructions may be required.

This standard does not apply to transformers intended for the supply of lamps or tubes such as low-pressure or high-pressure sodium vapour lamps, high-pressure mercury vapour lamps, halogen lamps, xenon lamps, hot cathode tubular fluorescent lamps, special lamps for document copying machines, etc.

This standard does not apply to auto-transformers and electronic converters.

This standard may, nevertheless, serve as a guide for transformers with applications other than those specified in the scope, for instance transformers for photographic lamps, as long as their characteristics remain within the framework of those specified in the scope and they are not the subject of a particular IEC standard.

Capacitors shall comply with IEC 1048, where applicable.

NOTES

1 Voir définition 2.9.

2 D'autres limites peuvent être spécifiées dans les normes nationales ou dans les règles d'installation (voir annexe A).

Les essais figurant dans cette norme sont des essais de type. Un guide pour les essais individuels de série est donné à l'annexe C.

1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

Normes de la CEI

CEI 112: 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.*

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*

CEI 598-1: 1986, *Luminaires - Première partie: Règles générales et généralités sur les essais. Modification n° 1 (1988).*

CEI 695-2-1: 1980, *Essais relatifs aux risques du feu - Deuxième partie: Méthodes d'essai - Essai au fil incandescent et guide.*

CEI 817: 1984, *Appareil d'essai de choc à ressort et son étalonnage.*

CEI 1048: 1990, *Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge - Prescriptions générales et de sécurité.*

Norme ISO

ISO 3: 1973, *Nombres normaux - Séries de nombres normaux.*

2 Définitions

Sauf spécification contraire, on considère les valeurs efficaces de la tension et du courant.

2.1 valeurs assignées: Valeurs (de la tension, du courant, etc.) pour lesquelles le transformateur est construit et qui sont indiquées, par le constructeur, sur la plaque signalétique du transformateur.

NOTES

1 See definition of 2.9

2 Other limits may be specified in national standards or wiring rules, see annex A.

Tests in this standard are type tests. Guidance on routine testing is given in annex C.

1.2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC standards

IEC 112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.*

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets.*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*

IEC 598-1: 1986, *Luminaires - Part 1: General requirements and tests. Amendment No. 1 (1988).*

IEC 695-2-1: 1980, *Fire hazard testing - Part 2: Test methods. Glow-wire test and guidance.*

IEC 817: 1984, *Spring-operated impact-test apparatus and its calibration.*

IEC 1048: 1990, *Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits. General and safety requirements.*

ISO Standard

ISO 3: 1973, *Preferred numbers - Series of preferred numbers.*

2 Definitions

Unless otherwise specified, r.m.s. values are implied.

2.1 rated values: Values (of voltage, of current, etc.) for which the transformer is constructed and which are indicated by the manufacturer on the nameplate of the transformer.

2.2 courant de court-circuit: Courant passant dans les bornes du secondaire quand elles sont reliées ensemble à la tension et la fréquence assignées au primaire.

2.3 transformateur indépendant: Transformateur constitué d'une ou de plusieurs unités indépendantes qui peuvent être montées séparément à l'extérieur d'un luminaire, sans enveloppe additionnelle. Cela peut être constitué par un transformateur à incorporer placé dans une enveloppe adaptée qui procure toutes les protections nécessaires en conformité avec son marquage.

2.4 transformateur à incorporer: Transformateur constitué d'une ou de plusieurs unités séparées, conçu exclusivement pour être incorporé dans un luminaire, un coffret, une enveloppe, ou dans un logement similaire.

2.5 transformateur protégé contre les courts-circuits: Transformateur dont l'échauffement ne dépasse pas les limites spécifiées quand il est surchargé ou court-circuité, et qui reste capable de fonctionner quand la surcharge a disparu.

2.6 transformateur intrinsèquement protégé contre les courts-circuits: Transformateur protégé contre les courts-circuits dans lequel la température, en cas de surcharge ou de court-circuit, et en l'absence de dispositif de protection, ne dépasse pas les limites spécifiées, et qui continue à fonctionner après la disparition de la surcharge ou du court-circuit.

2.7 lampe à décharge tubulaire à cathodes froides: Tube à décharge ayant des cathodes qui peuvent être revêtues d'un matériau émettant des électrons et qui, pendant le processus de démarrage, sans chauffage extérieur, émettent des électrons par effet de champ. Ces lampes ont un remplissage de gaz rare à basse pression (ou un mélange de gaz rares) et éventuellement de vapeur de mercure. Elles peuvent avoir un revêtement interne de matériaux fluorescents.

2.8 tension secondaire à vide assignée: Tension maximale entre les bornes d'enroulements de sortie du transformateur connecté à une alimentation de tension et de fréquence assignées sans charge dans le circuit secondaire. C'est la valeur de crête divisée par $\sqrt{2}$.

2.9 résistance équivalente à la charge normale: Résistance non inductive connectée aux bornes du secondaire du transformateur qui permettra au courant nominal secondaire de circuler dans le secondaire quand la tension d'alimentation assignée à la fréquence nominale, est appliquée à l'enroulement primaire (voir figure 1).

2.10 charge effective: Lampe à décharge connectée aux bornes secondaires du transformateur, qui permet au courant assigné secondaire de circuler dans le secondaire quand la tension d'alimentation assignée, à la fréquence assignée, est appliquée à l'enroulement primaire.

2.11 transformateur à facteur de puissance élevé: Transformateur ayant un facteur de puissance global d'au moins 0,85 à 50 Hz, ou 0,9 à 60 Hz, quand il est connecté à une charge effective, à la tension et à la fréquence primaire assignées.

2.2 short-circuit current: Current between output terminals when joined together at rated input voltage and frequency.

2.3 independent transformer: Transformer consisting of one or more separate units which can be mounted separately outside a luminaire, without any additional enclosure. This may consist of a built-in transformer housed in a suitable enclosure which provides all the necessary protection according to its marking.

2.4 built-in transformer: Transformer consisting of one or more separate units exclusively designed to be built into a luminaire, a box, an enclosure, or the like.

2.5 short-circuit proof transformer: Transformer in which the temperature rise does not exceed the specified limits when the transformer is overloaded or short-circuited, and which remains capable of functioning after the overload is removed.

2.6 inherently short-circuit proof transformer: Transformer in which the temperature in the case of overload or short-circuit and in the absence of a protective device does not exceed the specified limits and which continues to function after the overload or short-circuit is removed.

2.7 tubular cold cathode discharge lamp: Discharge tube having cathodes which may be coated with an electron emitting material and which during the starting process without external heating, emits electrons by field emission. These lamps have a low-pressure filling of a rare gas (or a mixture of rare gases) and possibly mercury vapour. They can have an inside coating of fluorescent materials.

2.8 no-load rated output voltage: Maximum voltage between the terminals of the output winding(s) of the transformer connected to rated supply voltage at rated frequency, with no load on the output circuit. It is the peak value divided by $\sqrt{2}$.

2.9 normal load equivalent resistance: Non-inductive resistance connected to the output terminals of the transformer which will allow the rated output current to flow in the output winding(s) when the rated supply voltage at rated frequency is applied to the input winding (see figure 1).

2.10 effective load: Discharge lamps connected to the output terminals of the transformer which allow the rated output current to flow in the output winding(s) when the rated supply voltage at rated frequency is applied to the input winding.

2.11 high power factor transformer: Transformer having an overall power factor of at least 0,85 at 50 Hz or 0,9 at 60 Hz when connected to effective load at rated input voltage and frequency.

2.12 température ambiante maximale assignée, symbole t_a : Température assignée au transformateur par le constructeur pour indiquer la plus haute température de régime à laquelle le transformateur peut fonctionner dans des conditions normales.

2.13 température maximale de fonctionnement assignée (d'un boîtier de condensateur), symbole t_c : Plus haute température permise qui peut apparaître à un endroit quelconque de la surface extérieure du composant dans des conditions normales de fonctionnement.

NOTE - Les pertes internes d'un condensateur, bien que réduites, se traduiront par une température de surface plus élevée que celle de l'air ambiant et cela doit être pris en compte. La différence de température dépendra de la nature de l'enveloppe.

2.14 température maximale de fonctionnement assignée (d'un enroulement), symbole t_w : Température d'enroulement assignée par le constructeur comme étant la plus haute température déclarée d'un enroulement qui donne au transformateur une espérance de vie de cinq ans en service continu à cette température.

2.15 échauffement assigné (d'un enroulement), symbole Δt : Elévation de température assignée par le constructeur à un enroulement dans des conditions spécifiées.

NOTE - Voir article 10 pour les essais d'échauffement.

2.16 tension de travail: Plus haute tension efficace qui peut apparaître de part et d'autre d'un isolant quelconque, les transitoires étant négligés, en régime de circuit ouvert ou pendant le fonctionnement de la lampe, quand le transformateur est alimenté à sa tension assignée.

2.17 partie détachable: Partie qui ne peut être enlevée qu'à la main, sans l'aide d'un outil, d'une pièce de monnaie ou de n'importe quel autre objet.

2.18 essai de type: Essai, ou série d'essais, effectué(s) sur un échantillon pour essai de type afin de contrôler la conformité de la conception d'un produit donné aux exigences de la spécification appropriée.

2.19 échantillon pour essai de type: Echantillon consistant en une ou plusieurs unités semblables, présentées par le fabricant ou le vendeur responsable afin d'effectuer un essai de type.

3 Prescriptions générales

Les transformateurs doivent être conçus et construits de telle façon qu'en usage normal ils fonctionnent sans danger pour l'utilisateur ou l'environnement. Les condensateurs et autres composants incorporés dans les transformateurs doivent être conformes aux prescriptions des normes CEI appropriées.

2.12 rated maximum ambient temperature, symbol t_a : Temperature assigned to a transformer by the manufacturer to indicate the highest sustained temperature in which the transformer may be operated under normal conditions.

2.13 rated maximum operating temperature (of a capacitor case), symbol t_c : Highest permissible temperature which may occur at any place on the outer surface of the component under normal operating conditions.

NOTE - The internal losses in a capacitor, though small, will result in the surface temperature being above ambient air temperature and due allowance for this should be made. The temperature difference will depend upon the nature of the enclosure.

2.14 rated maximum operating temperature (of a winding), symbol t_w : Winding temperature assigned by the manufacturer as the highest declared winding temperature which gives the transformer an expectancy of five years continuous operation at that temperature.

2.15 rated temperature rise (of a winding), symbol Δt : Temperature rise assigned by the manufacturer to the winding under the specified conditions.

NOTE - See clause 10 for heating test.

2.16 working voltage: Highest r.m.s. voltage which may occur across any insulation, transients being neglected, in open-circuit conditions or during lamp operation, when the transformer is supplied at its rated voltage.

2.17 detachable part: Part which can be removed only by hand, without the use of a tool, coin or any other object.

2.18 type test: Test, or a series of tests, made on a type test sample for the purpose of checking compliance of the design of a given product with the requirements of the relevant specification.

2.19 type test sample: Sample consisting of one or more similar units submitted by the manufacturer or the responsible vendor for the purpose of a type test.

3 General requirements

Transformers shall be so designed and constructed that in normal use they operate without danger to the user or surroundings. Capacitors and other components incorporated in transformers shall comply with the requirements of the appropriate IEC standards.

La conformité des transformateurs et autres éléments est vérifiée, en général, par l'exécution de tous les essais prescrits. De plus l'enveloppe des transformateurs Indépendants doit être conforme aux prescriptions de la CEI 598-1, y compris les prescriptions concernant la classification et le marquage selon cette norme.

4 Généralités sur les essais

4.1 Les essais figurant dans cette norme sont des essais de type.

NOTE - Les exigences et les tolérances admises par cette norme sont basées sur l'essai d'un échantillon pour essai de type présenté à cette fin. La conformité de l'échantillon pour essai de type n'assure pas la conformité à cette norme de sécurité de l'ensemble de la production d'un fabricant. La conformité de la production est sous la responsabilité du fabricant et peut inclure des essais individuels (de série) et une assurance qualité, en plus des essais de type.

4.2 Sauf indication contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles.

4.3 Sauf indication contraire, les essais sont effectués sur un échantillon placé dans des conditions normales et dans une position normale d'emploi, la température ambiante étant comprise entre 20 °C et 27 °C.

4.4 Le nombre d'unités suivant doit être présenté pour les essais de type:

- pour les transformateurs sans marquage de température: une unité;
- pour les transformateurs avec marquage de température: huit unités dont sept sont destinées à l'essai selon l'article 11 - Endurance - et une à tous les autres essais;
- pour les transformateurs indépendants: trois unités pour les essais suivant le 16.5.

D'une manière générale tous les essais doivent être effectués pour chaque type de transformateur ou, lorsqu'il s'agit d'une gamme de transformateurs similaires, sur une sélection représentative de la gamme, en accord avec le fabricant. Une réduction du nombre d'échantillons destinés aux essais d'endurance selon l'article 11, ou même l'omission de cet essai, est permise quand les transformateurs de même construction mais de caractéristiques différentes sont soumis ensemble à l'approbation, ou quand des rapports d'essais du constructeur ou d'une autre autorité sont acceptés par le centre d'essais.

Les transformateurs doivent contenir les condensateurs série requis pour assurer leur fonctionnement correct ou être fournis avec eux.

4.5 Pour l'essai de l'article 11, les résultats sont considérés comme satisfaisants si au moins six des sept unités satisfont aux exigences du 11.3. L'essai est considéré comme négatif si plus de deux unités ne répondent pas aux exigences de l'essai.

Dans le cas de deux défauts, l'essai doit être répété avec sept unités supplémentaires et aucun défaut ne sera ensuite permis.

In general, compliance for transformers and other elements is checked by carrying out all the tests specified. In addition, the enclosure of independent transformers shall comply with the requirements of IEC 598-1, including the classification and marking requirements according to that standard.

4 General notes on tests

4.1 Tests in this standard are type tests.

NOTE - The requirements and tolerances permitted by this standard are related to testing of a type test sample submitted for that purpose. Compliance of the type test sample does not ensure compliance of the whole production of a manufacturer with this safety standard. Conformity of production is the responsibility of the manufacturer and may include routine tests and quality assurance in addition to type testing.

4.2 The tests are carried out in the order of the clauses unless otherwise specified.

4.3 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out on the sample placed in normal conditions and positions of use, the ambient temperature being within the range of 20 °C to 27 °C.

4.4 The following number of units shall be submitted for the type test:

- for transformers without temperature markings: one unit;
- for transformers with temperature markings: eight units (of which seven are for the test of clause 11 - Endurance - and one for all other tests);
- for independent transformers, for the tests of 16.5: three units.

In general all the tests shall be made for each type of transformer or where a range of similar transformers is involved on a representative selection from the range as agreed with the manufacturer. A reduction of the number of samples for the endurance test according to clause 11, or even the omission of this test is allowed when transformers of the same construction but with different characteristics are submitted together for approval, or when test reports from the manufacturer or other authority are accepted by the testing station.

The transformers shall contain, or shall be supplied with the series capacitors if needed to ensure the correct operation of the transformer.

4.5 For the test of clause 11, the results shall be considered to be satisfactory if at least six of the seven units satisfy the requirements of 11.3. The test shall be considered to be negative if more than two units fail the test.

In the case of two failures, the test shall be repeated with seven more units and no failure shall then be permitted.

4.6 Les transformateurs conçus pour plus d'une tension d'alimentation assignée, ou pour plus d'une fréquence assignée, seront essayés à la tension d'alimentation et/ou à la fréquence la (les) plus défavorable(s) pour chaque essai.

4.7 Tension d'alimentation et fréquence

a) Stabilité de la tension et de la fréquence de l'alimentation

Pour la majorité des essais, la tension d'alimentation et la fréquence seront maintenues constantes à $\pm 0,5$ % près. Cependant, pendant les mesures, la tension sera ajustée à $\pm 0,2$ % de la valeur spécifiée pour l'essai.

La température du transformateur dépend de la tension d'alimentation et en conséquence une source stabilisée doit être utilisée. Après d'éventuels ajustements on doit laisser assez de temps au transformateur pour qu'il puisse atteindre sa température d'équilibre à la tension ajustée.

Les réseaux d'alimentation qui sont sujets aux fluctuations de fréquence requièrent des dispositions particulières. Les courants dans les inductances dépendent des variations de fréquence du réseau: des fréquences plus basses augmenteront le courant d'un transformateur et par conséquent augmenteront sa température. Une variation de fréquence de $\pm 0,5$ % au plus est considérée comme acceptable.

Pour les essais de longue durée (par exemple essais d'endurance), les variations de tension peuvent être égales à ± 2 % et celles de fréquence égales à ± 1 % des valeurs spécifiées.

b) Forme d'onde de la tension d'alimentation

Le résidu total des harmoniques de la tension d'alimentation ne doit pas dépasser 3 % de la tension fondamentale, cette teneur étant définie par le rapport de la racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces des tensions des différents harmoniques à la valeur efficace de la tension fondamentale.

L'impédance de la source d'alimentation doit être faible en comparaison de celle du transformateur. Il faut veiller à ce que cette exigence soit respectée dans toutes les conditions qui se présentent au cours des mesures.

5 Valeurs nominales

5.1 Les valeurs préférentielles des tensions secondaires à vide assignées sont:

1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000, 6 300, 8 000, 10 000 V.

5.2 Les valeurs préférentielles des courants secondaires assignés sont:

10 - 12,5 - 16 - 20 - 25 - 31,5 - 40 - 50 - 63 - 80 - 100 mA.

4.6 *Transformers designed for more than one rated supply voltage, for a rated supply voltage range, or for more than one rated frequency, shall be tested at the most unfavourable supply voltage and/or frequency for each test.*

4.7 *Supply voltage and frequency*

a) Stability of supply voltage and frequency

For the majority of the tests, the supply voltage and frequency shall be maintained constant within $\pm 0,5$ %. However, during the actual measurement, the voltage shall be adjusted to within $\pm 0,2$ % of the specified testing value.

The temperature of the transformer depends on the supply voltage and therefore a stabilized source shall be used. After possible adjustments the transformer shall be given enough time to reach the final temperature on the reset voltage.

Supply mains which are subject to frequency fluctuations require special provisions. The currents in inductances respond to mains frequency changes: lower frequencies will increase the current of a transformer and consequently increase its temperature. A fluctuation in frequency of not more than $\pm 0,5$ % is considered to be acceptable.

For tests of long duration (e.g. endurance tests), the variation of voltage may be ± 2 % and of frequency ± 1 % of the specified values.

b) Supply voltage waveform

The total harmonic content of the supply voltage shall not exceed 3 %, the harmonic content being defined as the root-mean-square (r.m.s.) sum of the individual harmonic components using the fundamental voltage as 100 %.

The power source used shall have an impedance that is low compared to the impedance of the transformer. Care shall be taken to see that this requirement is met under conditions that occur during the measurement.

5 Rating

5.1 Preferred values of the rated no-load output voltage are:

1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000, 6 300, 8 000 and 10 000 V.

5.2 Preferred values of the rated output current are:

10 - 12,5 - 16 - 20 - 25 - 31,5 - 40 - 50 - 63 - 80 - 100 mA.

Les valeurs préférentielles sont extraites de la série R10.

Les valeurs soulignées sont les valeurs recommandées extraites de la série R5.

NOTE - Série R de nombres normaux selon ISO 3.

D'autres valeurs que celles spécifiées sont autorisées.

6 Classification

6.1 Les transformateurs sont classés, en fonction de leur méthode d'utilisation, en:

- a) transformateurs indépendants;
- b) transformateurs à incorporer.

6.2 Les transformateurs dont les enroulements secondaires doivent être mis à la terre sont classés comme suit:

- a) transformateurs équipés d'une seule borne de terre;
- b) transformateurs équipés de deux bornes de terre: l'une destinée à la mise à la terre du corps du transformateur, l'autre destinée à la mise à la terre des enroulements, au travers d'un dispositif de protection.

7 Marquage

7.1 Indications obligatoires

- a) Indication d'origine, qui peut prendre la forme d'une marque de fabrique, ou du nom du fabricant ou du nom du vendeur responsable;
 - b) numéro de modèle ou référence du type du constructeur;
 - c) tension ou gamme de tensions d'alimentation assignées;
 - d) courant primaire assigné, en ampères, ou puissance apparente primaire en voltampères;
 - e) fréquence d'alimentation assignée;
 - f) tension secondaire à vide assignée;
- ce marquage peut prendre une des formes suivantes:

- si l'enroulement secondaire n'est pas connecté à une borne de terre: ... V (par exemple 4 000 V),
- si l'enroulement secondaire est connecté à une borne de terre: E - ... V (par exemple E - 4 000 V),
- si le point milieu de l'enroulement secondaire est connecté à une borne de terre: ... - E - ... V (par exemple 3 000 - E - 3 000 V);

The preferred values are taken from the R10 series.

The values underlined are recommended values from the R5 series.

NOTE - R series of preferred numbers in accordance with ISO 3.

Other values than those specified are permissible.

6 Classification

6.1 Transformers are classified according to method of installation as:

- a) independent transformers;
- b) built-in transformers.

6.2 Transformers the output windings of which are to be earthed are classified as follows:

- a) transformers provided with one earthing terminal;
- b) transformers provided with two earthing terminals: one intended for the earthing of the body of the transformer, the other for the earthing of the windings, through a protective device.

7 Marking

7.1 *Mandatory markings*

- a) mark of origin, which may take the form of a trade mark, or the manufacturer's name or the name of the responsible vendor;
- b) model number or type reference of the manufacturer;
- c) rated supply voltage, or voltage range;
- d) rated input current, in amperes, or rated input, in voltamperes;
- e) rated supply frequency;
- f) rated no-load output voltage;
this marking shall be in the following terms:
 - if the output winding is not connected to an earthing terminal:
... V (e.g. 4 000 V),
 - if one end of the output winding is connected to an earthing terminal: E - ... V (e.g. E - 4 000 V),
 - if the centre point of the output winding is connected to an earthing terminal: ... - E - ... V (e.g. 3 000 - E - 3 000 V);

g) courant secondaire assigné suivi par le courant de court-circuit, séparés par une barre oblique; les deux en milliampères ou ampères; par exemple 50/65 mA signifie courant assigné de 50 mA et un courant de court-circuit de 65 mA;

h) la borne de mise à la terre (si elle existe) doit être identifiée par le symbole  417-CEI-5019.

Ce symbole ne doit pas être placé sur des vis ou des pièces aisément démontables.

Dans le cas de transformateurs munis de deux bornes de terre, le symbole *E* doit être employé pour la borne de terre qui doit être connectée à un dispositif de protection.

7.2 Informations devant être fournies, le cas échéant:

a) Les transformateurs avec température maximale de fonctionnement assignée de l'enroulement doivent être marqués avec la valeur annoncée suivant le symbole t_w , les valeurs progressant en multiples de 5 °C.

b) Les transformateurs avec marquage t_w , qui, au choix du fabricant doivent être essayés pendant 60 jours au cours de l'essai d'endurance de l'article 11, doivent être marqués avec le symbole D6 placé entre parenthèses, immédiatement après l'indication t_w .

La durée normale de l'essai d'endurance, qui est de 30 jours, ne nécessite pas de marquage.

c) La limite supérieure autorisée de la température ambiante si elle diffère de 25 °C, suivant le symbole t_a , les valeurs progressant en multiples de 5 °C.

d) Tension assignée, capacité assignée, température de fonctionnement assignée et tension d'essai des condensateurs remplaçables nécessaires pour obtenir les performances correctes du transformateur.

e) Dans le cas de transformateurs munis de bornes additionnelles pour la connexion d'un condensateur de correction du facteur de puissance, un schéma de câblage montrant le circuit concerné avec la valeur de la capacité et du facteur de puissance.

f) Dans le cas de transformateurs indépendants, le symbole .

g) Dans le cas de transformateurs indépendants, le symbole pour "tension dangereuse", en accord avec la CEI 417.

h) Si, en fonction des prescriptions nationales, des marquages complémentaires sont nécessaires, ils doivent être en conformité avec la CEI 417 (et ses compléments).