NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61047

Deuxième édition
Second edition
2004-06

Convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence – Exigences de performances

DC or AC supplied electronic step-down convertors for filament lamps – Performance requirements

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61047:2004

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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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

.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61041:2004

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61047

Deuxième édition
Second edition
2004-06

Convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence – Exigences de performances

DC or AC supplied electronic step-down convertors for filament lamps – Performance requirements

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

© IEC 2004 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 10
4 Notes générales sur les essais 12
5 Classification 14
5.1 Classification en fonction de la charge 14
5.2 Classification en fonction de la tension de sortie 14
6 Marquage 14
6.1 Marquage obligatoire 14
6.2 Marquage optionnel 14
7 Tension de sortie et courant 16
7.1 Tension en circuit ouvert 16
7.2 Tension en fonctionnement 16
7.3 Pics de tension pendant la commutation et le fonctionnement 16
7.4 Formes d'onde de tension 16
7.5 Courant transitoire d'allumage 16
8 Puissance totale du circuit 18
9 Facteur de puissance 18
10 Courant d'alimentation 18
11 Impédance aux fréquences musicales 18
12 Essais de fonctionnement en conditions anormales 18
13 Endurance 20

Annexe A (normative) Essais 22
Annexe B (informative) Guide pour coter la durée de vie et le taux de défaillance 30

Bibliographie 32

Figure A.1 – Mesure des courants 26
Figure A.2 – Mesure de l'impédance aux fréquences musicales 28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 11
4 General notes on tests 13
5 Classification 15
5.1 Classification according to the load 15
5.2 Classification according to output voltage 15
6 Marking 15
6.1 Mandatory marking 15
6.2 Optional marking 15
7 Output voltage and current 17
7.1 Open-circuit voltage 17
7.2 Voltage during operation 17
7.3 Voltage surges during switching and operation 17
7.4 Voltage waveform 17
7.5 Inrush current 17
8 Total circuit power 19
9 Circuit power factor 19
10 Supply current 19
11 Impedance at audio-frequencies 19
12 Operational tests for abnormal conditions 19
13 Endurance 21

Annex A (normative) Tests 23
Annex B (informative) A guide to quoting product life and failure rate 31

Bibliography 32

Figure A.1 – Measurement of currents 27
Figure A.2 – Measurement of impedance at audio-frequencies 29

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONVERTISSEURS ABAISSEURS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT CONTINU OU ALTERNATIF POUR LAMPES À INCANDESCENCE – EXIGENCES DE PERFORMANCES

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

La Norme internationale CEI 61047 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Cette deuxième édition de la CEI 61047 annule et remplace la première édition, publiée en 1991, son amendement 1 (1996) et son amendement 2 (2001). Cette deuxième édition constitue une révision technique, rendue nécessaire suite à la décision de supprimer toutes les exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM), en raison de la variabilité des données CEM d'une région à l'autre.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DC OR AC SUPPLIED ELECTRONIC STEP-DOWN CONVERTORS FOR FILAMENT LAMPS – PERFORMANCE REQUIREMENTS

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61047 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This second edition of IEC 61047 cancels and replaces the first edition published in 1991, its Amendment 1 (1996) and Amendment 2 (2001). This second edition constitutes a technical revision. The first edition needed to be revised completely after the decision to delete all EMC-related requirements, given that EMC varies from region to region.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/635/FDIS	34C/643/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 norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 61347-1 et la CEI 61347-2-2.

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

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

– exigences proprement dites: caractères romains;
– *modalités d'essais: caractères italiques*;
– notes: petits caractères romains

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

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

FDIS	Report on voting
34C/635/FDIS	34C/643/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 standard is to be read in conjunction with IEC 61347-1 and IEC 61347-2-2.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

INTRODUCTION

La présente Norme internationale comprend les exigences de performances des convertisseurs abaisseurs électroniques pour les alimentations en courant continu jusqu'à 250 V et les alimentations en courant alternatif jusqu'à 1 000 V à 50 Hz ou 60 Hz, fonctionnant avec des lampes à incandescence à tension déterminée et à des fréquences autres que la fréquence d'alimentation.

On attire l'attention sur le fait que des fréquences de fonctionnement inférieures à 20 kHz peuvent causer un bruit audible.

NOTE Dans certains pays, il est nécessaire d'observer les prescriptions du CISPR en ce qui concerne les interférences radioélectriques.

Dans le but d'obtenir des performances satisfaisantes des lampes à incandescence et des convertisseurs électroniques, il est nécessaire que certaines caractéristiques de leur conception soient convenablement coordonnées.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

INTRODUCTION

This International Standard covers performance requirements for electronic step-down convertors for d.c. supplies up to 250 V and a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz, operating with controlled voltage filament lamps at frequencies deviating from the supply frequency.

Attention is drawn to the fact that operating frequencies below 20 kHz may cause audio noise.

NOTE CISPR requirements regarding radio interference have to be observed in some countries.

In order to obtain satisfactory performance of filament lamps and electronic convertors, it is necessary that certain features of their designs be properly coordinated.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

CONVERTISSEURS ABAISSEURS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT CONTINU OU ALTERNATIF POUR LAMPES À INCANDESCENCE – EXIGENCES DE PERFORMANCES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de performances applicables aux convertisseurs abaisseurs électroniques pour les alimentations en courant continu jusqu'à 250 V et les alimentations en courant alternatif jusqu'à 1 000 V, à 50 Hz ou 60 Hz, fonctionnant à des fréquences différentes de la tension d'alimentation, associés à des lampes à incandescence aux halogènes tels que spécifiés dans la CEI 60357 et à d'autres lampes à incandescence.

NOTE 1 Les essais décrits dans la présente norme sont des essais de type. Les exigences pour les essais individuels des convertisseurs en cours de production ne sont pas traitées.

NOTE 2 Les exigences pour les convertisseurs qui incorporent des dispositifs pour faire varier la puissance de lampe sont à l'étude.

NOTE 3 On peut attendre des convertisseurs conformes à cette norme qu'ils assurent entre 92 % et 106 % de la tension d'alimentation nominale, un fonctionnement satisfaisant des lampes à incandescence avec des durées de vie nominales supérieures à 200 h, et des tensions nominales inférieures à 50 V.

NOTE 4 Il existe des normes régionales traitant des niveaux de courants harmoniques sur les réseaux pour les produits finaux tels que les luminaires et les appareillages de lampes indépendants. Dans un luminaire, l'appareillage est déterminant sur ce point. Il convient que les appareillages, tout comme les autres composants, satisfassent à ces normes.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60357, *Lampes tungstène-halogène (véhicules exceptés) – Prescriptions de performances*

CEI 61347-1, *Appareillages de lampes – Partie 1: Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*

CEI 61347-2-2, *Appareillages de lampes – Partie 2-2: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1
puissance totale du circuit
puissance totale consommée par le convertisseur et la ou les lampes associées à la tension d'alimentation nominale du convertisseur, pour la charge nominale la plus élevée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

DC OR AC SUPPLIED ELECTRONIC STEP-DOWN CONVERTORS FOR FILAMENT LAMPS – PERFORMANCE REQUIREMENTS

1 Scope

This International Standard specifies performance requirements for electronic step-down convertors for use on d.c. supplies up to 250 V and a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz with operating frequencies deviating from the supply frequency, associated with tungsten halogen lamps as specified in IEC 60357 and other filament lamps.

NOTE 1 The tests in this standard are type tests. Requirements for testing individual convertors during production are not included.

NOTE 2 Requirements for convertors which incorporate means for varying the lamp power are under consideration.

NOTE 3 It may be expected that convertors complying with this standard will ensure satisfactory operation between 92 % and 106 % of rated supply voltage of filament lamps with rated lives greater than 200 h and rated voltage less than 50 V.

NOTE 4 There exist regional standards regarding the regulation of mains current harmonics for end-products such as luminaires and independent control gear. In a luminaire, the control gear is dominant in this respect. Control gear, together with other components, should comply with these standards.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*

IEC 61347-1, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61347-2-2, *Lamp controlgear – Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply.

3.1
total circuit power
the total power dissipated by convertor and lamp(s) in combination, at rated supply voltage of the convertor and at the highest rated output load

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

3.2
facteur de puissance du circuit
λ
rapport de la mesure de la puissance du circuit au produit de la tension d'alimentation (efficace) par le courant d'alimentation (efficace)

3.3
convertisseur à facteur de puissance élevé
convertisseur ayant un facteur de puissance du circuit au moins égal à 0,85

NOTE 1 Pour l'Amérique du Nord, un facteur de puissance élevé est défini comme un facteur de puissance d'au moins 0,9.

NOTE 2 La valeur du facteur de puissance prend en compte l'effet de la distorsion de la forme d'onde du courant.

3.4
convertisseur à impédance élevée aux audiofréquences
convertisseur dont l'impédance dans le domaine de fréquence de 250 Hz à 2 000 Hz excède les valeurs spécifiées à l'Article 11

3.5
convertisseur protégé contre les courts-circuits
convertisseur qui reste en état de fonctionner après la suppression d'une surcharge fortuite ou d'un court-circuit et après la remise en état d'un éventuel dispositif de protection

4 Notes générales sur les essais

4.1 Les essais selon la présente norme sont des essais de type.

NOTE Les caractéristiques et tolérances autorisées dans cette norme sont fondées sur les essais de type d'un lot soumis par le fabricant à cet effet. En principe, il convient que ce lot se compose d'éléments présentant des caractéristiques typiques de la production et qu'il soit aussi proche que possible des valeurs centrales de production.

Tout porte à croire que, s'ils respectent les tolérances indiquées dans la présente norme, les produits fabriqués conformément au lot soumis aux essais de type seront conformes à la norme, et ce pour la majorité de la production. Cependant, pour des raisons liées à la dispersion de la production, il est inévitable que certains produits ne respectent pas les tolérances indiquées. Pour de plus amples renseignements concernant les plans d'échantillonnage et les procédures à suivre pour les contrôles par attributs, voir la CEI 60410.

4.2 Pour les essais qui sont effectués avec une ou plusieurs lampes, la ou les lampes concernées doivent satisfaire aux exigences suivantes.

La puissance de la ou des lampes, quand elle est mesurée à sa ou à leur(s) tension(s) nominales(s) (courant continu ou alternatif 50 Hz/60 Hz) ne doit pas différer de la puissance nominale de plus de $^{+6}_{0}$ %.

4.3 Les essais sont effectués dans l'ordre des articles, sauf spécification contraire.

4.4 Un spécimen doit être soumis à tous les essais.

4.5 En général, tous les essais sont effectués sur chaque type de convertisseur ou, lorsqu'une gamme de convertisseurs analogues est concernée, pour chaque puissance nominale de la gamme ou sur une sélection représentative de la gamme convenue avec le fabricant.

4.6 Les essais sont effectués dans les conditions spécifiées à l'Annexe A. Les caractéristiques de lampes qui ne sont pas données dans la norme CEI doivent pouvoir être fournies par le fabricant de lampes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

3.2
circuit power factor
λ
the ratio of measured circuit power to the product of the supply voltage (r.m.s.) and the supply current (r.m.s.)

3.3
high power factor convertor
a convertor having a circuit power factor of at least 0,85

NOTE 1 For North America a high power factor is defined as a power factor of at least 0,9.

NOTE 2 The value of the power factor takes into account the effect of the distortion of the current waveform.

3.4
high audio-frequency impedance convertor
a convertor the impedance of which in the frequency range 250 Hz to 2 000 Hz exceeds the values specified in Clause 11

3.5
short-circuit proof convertor
a convertor which remains capable of functioning after an incidental overload or short circuit is removed and after restoration of a protecting device, if any

4 General notes on tests

4.1 The tests according to this standard are type tests.

NOTE The requirements and tolerances permitted by this standard are based on testing of a type test sample submitted by the manufacturer for that purpose. In principle this type test sample should consist of units having characteristics typical of the manufacturer's production and be as close to the production centre point values as possible.

It may be expected with the tolerances given in the standard that products manufactured in accordance with the type test sample will comply with the standard for the majority of the production. Due to the production spread however, it is inevitable that there will sometimes be products outside the specified tolerances. For guidance of sampling plans and procedures for inspection by attributes, see IEC 60410.

4.2 For tests which are carried out with a lamp or lamps, this lamp(s) shall fulfill the following requirements.

The wattage of the lamp(s) when measured at its rated lamp voltage (d.c. or a.c. 50 Hz/60 Hz) shall not differ from the rated wattage by more than $^{+6}_{0}$ %.

4.3 The tests shall be carried out in the order of the clauses, unless otherwise specified.

4.4 One specimen shall be submitted to all the tests.

4.5 In general all the tests are made on each type of convertor or, where a range of similar convertors is involved for each rated wattage in the range or on a representative selection from the range as agreed with the manufacturer.

4.6 The tests shall be made under the conditions specified in Annex A. Data of lamps not published in an IEC standard shall be made available by the lamp manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

4.7 Tous les convertisseurs spécifiés dans la présente norme doivent être conformes aux exigences conjointes de la CEI 61347-2-2 et de la CEI 61347-1.

5 Classification

5.1 Classification en fonction de la charge

a) Convertisseurs à une seule valeur de charge

Ce type de convertisseur est conçu pour être utilisé seulement avec une puissance de sortie spécifique.

b) Convertisseur à valeur de charge multiple

Ce type de convertisseur est conçu pour être utilisé avec une ou plusieurs lampes, la charge totale étant comprise dans la gamme de puissance déclarée.

5.2 Classification en fonction de la tension de sortie

a) Convertisseurs ayant une tension de sortie stabilisée

b) Convertisseurs n'ayant pas une tension de sortie stabilisée

6 Marquage

6.1 Marquage obligatoire

6.1.1 Les convertisseurs doivent être marqués de façon claire comme suit.

a) Facteur de puissance du circuit, par exemple λ = 0,9.

Si le facteur de puissance est capacitif et inférieur à 0,95 il doit être suivi par la lettre "C", par exemple λ = 0,9 C.

b) Le cas échéant:

le symbole H qui indique que le convertisseur n'est pas du type à faible distorsion.

6.1.2 En plus du marquage obligatoire ci-dessus, les informations suivantes doivent soit être données sur le convertisseur, soit figurer dans le catalogue ou tout autre document du fabricant.

a) Le cas échéant:
limites de la gamme de température autorisée.

b) Le cas échéant
l'indication que le convertisseur a une tension de sortie stabilisée.

c) Le cas échéant:
l'indication que le convertisseur est adapté au fonctionnement avec un variateur sur la tension d'alimentation.

6.2 Marquage optionnel

Les informations suivantes peuvent soit être données sur le convertisseur, soit figurer dans le catalogue ou tout autre document du fabricant.

a) Puissance totale du circuit

b) Le cas échéant:

le symbole $\not\gtrless$ qui indique que le convertisseur est conçu pour satisfaire aux exigences d'impédance aux fréquences musicales.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

4.7 All convertors covered by this standard shall comply with the requirements of IEC 61347-2-2 in conjunction with IEC 61347-1.

5 Classification

5.1 Classification according to the load

a) Single value load convertors

This type of convertor is designed for use with one specific output wattage only, which may be dissipated by one or more lamps.

b) Multiple value load convertor

This type of convertor is designed for use with one or more lamps with a total load within the declared wattage range.

5.2 Classification according to output voltage

a) Convertors having a stabilized output voltage

b) Convertors without a stabilized output voltage

6 Marking

6.1 Mandatory marking

6.1.1 Convertors shall be clearly marked as follows.

a) Circuit power factor, e.g. λ = 0,9.

If the power factor is less than 0,95 leading, it shall be followed by the letter "C", e.g. λ = 0,9 C.

b) If applicable,

the symbol H which indicates that the convertor is not of the low distortion type.

6.1.2 In addition to the above mandatory marking, the following information shall either be given on the convertor or made available in the manufacturer's catalogue or the like.

a) If applicable,

limits of the permissible temperature range.

b) If applicable,

an indication that the convertor has a stabilized output voltage.

c) If applicable,.

an indication that the convertor is suitable for operation with a mains supply dimmer.

6.2 Optional marking

The following information may either be given on the convertor or made available in the manufacturer's catalogue or the like.

a) Total circuit power.

b) If applicable,

the symbol $\not\gtrless$, which indicates that the convertor is designed to comply with conditions for audio-frequency impedance.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

c) Le cas échéant
un symbole qui indique que le convertisseur est protégé contre les courts-circuits (Ce symbole est à l'étude).

7 Tension de sortie et courant

7.1 Tension en circuit ouvert

A n'importe quelle tension d'alimentation comprise entre 92 % et 106 % de la tension d'alimentation nominale, la tension de sortie en circuit ouvert ne doit pas dépasser 150 % de la tension de sortie nominale.

Dans le cas où la tension de sortie serait supérieure à 150 % de la tension nominale, la mesure doit être répétée et le convertisseur est shunté par une résistance dont la valeur est

$$\frac{(V_{\text{sortie}})^2}{0{,}1 \times P_{\text{min}}}$$

où P_{min} est la puissance minimale déclarée du convertisseur.

Dans ces conditions, la tension de sortie ne doit pas dépasser 150 % de la valeur nominale.

7.2 Tension en fonctionnement

A la tension nominale d'alimentation, la tension de sortie ne doit pas varier de plus de $^{+4}_{-8}$ % de la tension nominale de la lampe.

Pour toute tension d'alimentation comprise entre 92 % et 106 % de la tension d'alimentation nominale, la tension de sortie doit être comprise entre 84 % et 110 % de la tension nominale.

Les convertisseurs à charges multiples doivent être essayés avec les deux charges minimale et maximale.

Si le fabricant déclare que son convertisseur a une tension de sortie stabilisée, la tension de sortie doit être comprise entre 95 % et 105 % de sa valeur nominale pour n'importe quelle tension d'alimentation entre 92 % et 106 % de la tension d'alimentation nominale et ce pour n'importe quelle charge située à l'intérieur de la gamme des puissances spécifiées.

7.3 Pics de tension pendant la commutation et le fonctionnement

Les pics de tension superposés à la tension de sortie ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées ci-dessous (valeurs à l'étude).

7.4 Formes d'onde de tension

Le rapport maximal entre la valeur de crête et la valeur efficace ne doit pas dépasser 2,5 (cette valeur est à l'étude).

7.5 Courant transitoire d'allumage

A la tension d'alimentation nominale, la valeur de crête du courant transitoire d'allumage ne doit pas dépasser 10 fois la valeur efficace du courant de régime établi de la lampe, pour n'importe quelle charge comprise dans la gamme des puissances spécifiées (valeurs à l'étude). Pour les conditions de mesure, voir l'Article A.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

c) If applicable,

a symbol which indicates that the convertor is a short-circuit proof type (the symbol is under consideration).

7 Output voltage and current

7.1 Open-circuit voltage

At any supply voltage between 92 % and 106 % of the rated supply voltage the open-circuit voltage shall not exceed 150 % of the rated output voltage.

In case the output voltage is higher than 150 % of the rated value, the measurement shall be repeated and the convertor is shunted with a resistor having a resistance value equal to

$$\frac{(V_{\text{output}})^2}{0{,}1 \times P_{\text{min}}}$$

where P_{min} is the minimum wattage declared for the convertor.

Under this condition the output voltage shall not exceed 150 % of the rated value.

7.2 Voltage during operation

At rated supply voltage the output voltage shall not differ by more than $^{+4}_{-8}$ % from the lamp rated voltage.

At any supply voltage between 92 % and 106 % of the rated supply voltage, the output voltage shall be between 84 % and 110 % of the rated value.

Multiple load convertors shall be tested with both the minimum and maximum load.

If a manufacturer declares that his convertor has a stabilized output voltage, the output voltage shall be limited between 95 % and 105 % of its rated value at any supply voltage between 92 % and 106 % of the supply voltage and at any load within the specified wattage range.

7.3 Voltage surges during switching and operation

Voltage surges superimposed on the output voltage shall not exceed the values specified below (values under consideration).

7.4 Voltage waveform

The maximum ratio of the peak value to the r.m.s. value shall not exceed 2,5 (value under consideration).

7.5 Inrush current

At rated supply voltage, the lamp peak inrush current shall be not more than 10 times the steady-state r.m.s. lamp current at any load within the specified wattage range (value under consideration). For measurement conditions see Clause A.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

8 Puissance totale du circuit

A la tension nominale, la puissance totale du circuit ne doit pas être supérieure à 110 % de la valeur déclarée par le fabricant quand le convertisseur est mis en fonctionnement avec une ou plusieurs lampes.

9 Facteur de puissance

La valeur mesurée du facteur de puissance ne doit pas différer de la valeur marquée de plus de 0,05 quand le convertisseur est mis en fonctionnement avec une ou plusieurs lampes de la puissance nominale, l'ensemble étant alimenté à la tension et à la fréquence nominales.

10 Courant d'alimentation

A la tension nominale, le courant d'alimentation ne doit pas différer de plus de +10 % de la valeur marquée sur le convertisseur ou déclarée sur les documents du fabricant, quand le convertisseur fonctionne avec une ou plusieurs lampes de puissances nominales.

11 Impédance aux fréquences musicales

Les convertisseurs portant le symbole des fréquences musicales $\overline{\overline{Z}}$ (voir 6.2 b)) doivent être essayés selon l'Article A.3 en utilisant le circuit de la Figure A.2.

Pour chaque signal de fréquence comprise entre 400 Hz et 2 000 Hz, l'impédance du convertisseur quand il fonctionne à sa charge nominale de lampe à sa tension et à sa fréquence nominales, doit être de caractéristique inductive. Son impédance en ohms doit être au moins égale à la résistance du résisteur qui dissiperait la même puissance que l'ensemble lampe/convertisseur fonctionnant à sa tension et à sa fréquence nominales. L'impédance du convertisseur est mesurée avec un signal de tension égal à 3,5 % de la tension d'alimentation nominale du convertisseur.

Entre 250 Hz et 400 Hz, l'impédance doit être au moins égale à la moitié de la valeur minimale requise pour des fréquences comprises entre 400 Hz et 2 000 Hz.

NOTE Les dispositifs suppresseurs d'interférences radio constitués par des condensateurs de moins de 0,2 µF (valeur totale) qui peuvent être incorporés dans le convertisseur peuvent être déconnectés pour cet essai.

12 Essais de fonctionnement en conditions anormales

Afin de s'assurer qu'en cas de défaillance de la ou des lampes, le convertisseur ne sera pas endommagé, les essais suivants doivent être effectués:

a) *Essai sans lampe(s) connectée(s)*
Le convertisseur doit être alimenté à sa tension nominale pendant 1 h sans lampe(s) connectée(s)
A la fin de cet essai la ou les lampes doivent être connectées et doivent fonctionner normalement.

b) *Essai pour lampes à résistance réduite*

A l'étude

c) *Essais pour les convertisseurs à l'épreuve des courts-circuits*
Le convertisseur est court-circuité pendant 1 h ou jusqu'à ce qu'un dispositif de protection ouvre le circuit.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

8 Total circuit power

At rated voltage, the total circuit power shall not be more than 110 % of the value declared by the manufacturer, when the convertor is operated with lamp(s).

9 Circuit power factor

The measured circuit power factor shall not differ from the marked value by more than 0,05 when the convertor is operated with lamp(s) of rated wattage and the whole combination is supplied with rated voltage and frequency.

10 Supply current

At rated voltage, the supply current shall not differ by more than +10 % from the value marked on the convertor or declared in the manufacturer's literature, when that convertor is operated with lamp(s) of rated wattage.

11 Impedance at audio-frequencies

Convertors marked with the audio-frequency symbol $\gtrless$ (see 6.2 b)) shall be tested in accordance with Clause A.3, using the circuit in Figure A.2.

For every signal frequency between 400 Hz and 2 000 Hz, the impedance of the convertor when operated with the rated lamp load at rated voltage and frequency shall be inductive in characteristic. Its impedance in ohms shall be at least equal to the resistance of the resistor which would dissipate the same power as the lamp/convertor combination when operating at its rated voltage and frequency. The convertor impedance is measured with a signal voltage equal to 3,5 % of the rated supply voltage of the convertor.

Between 250 Hz and 400 Hz, the impedance shall be at least equal to half the minimum value required for frequencies between 400 Hz and 2 000 Hz.

NOTE Radio interference suppressors consisting of capacitors of less than 0,2 µF (total value) which may be incorporated in the convertor may be disconnected for this test.

12 Operational tests for abnormal conditions

In order to ensure that in case of lamp(s) failing the convertor will not be damaged, the following tests shall be made:

a) Test without lamp(s) inserted

The convertor shall be supplied with rated voltage for 1 h without lamp(s) inserted.

At the end of this test the lamp(s) shall be inserted and shall then operate normally.

b) Test for reduced lamp resistance

Under consideration.

c) Tests for short-circuit proof convertors

The convertor is short-circuited for 1 h or until a protecting device opens the circuit.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

Après ces essais et après remise en état d'un éventuel dispositif de protection, le convertisseur doit fonctionner normalement.

13 Endurance

13.1 Le convertisseur doit être soumis à un essai de choc thermique cyclique et à un essai de commutation de la tension d'alimentation comme suit:

a) Essai de choc thermique cyclique

Le convertisseur non alimenté doit être maintenu, en premier lieu, à -10°C ou si le convertisseur est marqué à une valeur plus basse, à cette valeur pendant 1 h. Le convertisseur est ensuite transporté dans une enceinte à la température t_c et maintenu là pendant 1 h. Cinq cycles de température tels que celui-ci doivent être effectués.

b) Essai de commutation de la tension d'alimentation

A la tension nominale d'alimentation, le convertisseur doit être mis en circuit pendant 30 s et hors circuit pendant 30 s. Ce cycle doit être répété 200 fois sans charge et 800 fois dans les conditions de charge maximale.

Les lampes détruites pendant cet essai doivent être remplacées immédiatement.

A la fin de ces essais le convertisseur doit faire fonctionner correctement une ou les lampes appropriées pendant 15 min.

13.2 *Le convertisseur doit ensuite être mis en fonctionnement avec une ou les lampes appropriées à la tension d'alimentation nominale et à la température ambiante qui donne t_c, jusqu'à ce qu'une période d'essai de 200 h se soit écoulée. A la fin de cette période et après refroidissement à la température ambiante, le convertisseur doit faire fonctionner correctement une ou plusieurs lampes appropriées pendant 15 min. Pendant cet essai, la ou les lampes sont placées à l'extérieur de l'enceinte d'essai à une température de 25 °C ± 5 °C.*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

After these tests and after restoration of a possible protecting device, the convertor shall function normally.

13 Endurance

13.1 The convertor shall be subjected to a temperature cycling shock test and a supply voltage switching test as follows:

a) Temperature cycling shock test

The non-energized convertor shall be stored firstly at –10 °C or if the convertor is marked with a lower value at that value for 1 h. The convertor is then moved into a cabinet having a temperature of t_c and stored for 1 h. Five such temperature cycles shall be carried out.

b) Supply voltage switching test

At rated supply voltage the convertor shall be switched on and off for 30 s. The cycling shall be repeated 200 times with no load and 800 times with maximum load conditions.

Lamps failing during this test shall be replaced immediately.

At the end of these tests the convertor shall operate an appropriate lamp or lamps correctly for 15 minutes.

13.2 *The convertor shall then be operated with an appropriate lamps at rated supply voltage and at the ambient temperature which produces t_c, until a test period of 200 h has passed. At the end of this time, and after cooling down to room temperature, the convertor shall operate an appropriate lamp(s) correctly for 15 min. During this test the lamp(s) are placed outside the test enclosure in an ambient temperature of 25 °C ± 5 °C.*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

Annexe A
(normative)

Essais

A.1 Exigences générales

Les essais sont des essais de type. Un seul échantillon doit être soumis à tous les essais.

A.1.1 Température ambiante

Les essais doivent être faits dans une pièce à l'abri des courants d'air et à une température ambiante comprise entre 20 °C et 27 °C.

A.1.2 Tension et fréquence d'alimentation

a) Tension et fréquence d'essai
Sauf spécification contraire, le convertisseur en essai doit être alimenté sous sa tension d'alimentation et à sa fréquence nominale.
Quand un convertisseur est marqué pour l'emploi dans une gamme de tensions d'alimentation ou possède différentes tensions d'alimentations, toute tension pour laquelle il est prévu peut être choisie comme tension nominale.

b) Stabilité de la tension d'alimentation et de la fréquence
Pendant les essais, la tension d'alimentation et la fréquence doivent être maintenues constantes à ±0,5 % près. Toutefois, au moment de l'exécution des mesures, la tension doit être ajustée à la valeur spécifiée pour l'essai à ±0,2 % près.

c) Forme d'onde de la tension d'alimentation
La teneur totale en harmoniques ne doit pas excéder 3 %. La teneur en harmoniques étant définie comme la somme des valeurs efficaces des harmoniques composantes rapportée au fondamental pris comme étant égal à 100 %.

A.1.3 Effets magnétiques

Sauf indication contraire, aucun objet métallique ne doit se trouver à moins de 25 mm de n'importe quelle surface extérieure du convertisseur en essai.

A.1.4 Caractéristiques des appareils de mesure

a) Circuits de tension
Les circuits de tension des appareils de mesure connectés aux bornes de la lampe ne doivent pas dériver plus de 3 % du courant de régime nominal de la lampe.

b) Circuits de courant
Les appareils de mesure connectés en série avec la lampe doivent avoir une impédance suffisamment basse et telle que la chute de tension qu'ils provoquent ne dépasse pas 2 % de la tension théorique de la lampe

c) Mesure de la valeur efficace
Les appareils de mesure doivent être pratiquement exempts d'erreurs dues à la distorsion de la forme d'onde et doivent être appropriés aux fréquences de travail.

Il convient de s'assurer que la capacité à la terre des instruments de mesure ne perturbe pas le fonctionnement de l'unité en essai. Il peut être nécessaire de s'assurer que le point de mesure du circuit essayé est au potentiel de la terre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

Annex A
(normative)

Tests

A.1 General requirements

The tests are type tests. One sample shall be submitted to all the tests.

A.1.1 Ambient temperature

The tests shall be made in a draught-free room and at an ambient temperature within the range 20 °C to 27 °C.

A.1.2 Supply voltage and frequency

a) Test voltage and frequency

Unless otherwise specified, the convertor to be tested shall be operated at its rated supply voltage and frequency.

When a convertor is marked for use on a range of supply voltages, or has different separate rated supply voltages, any voltage for which it is intented may be chosen as the rated voltage.

b) Stability of supply voltage and frequency

During the tests, the supply voltage and the frequency shall be maintained constant within ±0,5 %. However, during the actual measurement, the voltage shall be adjusted to within ±0,2 % of the specified testing value.

c) Supply voltage waveform

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

A.1.3 Magnetic effects

Unless otherwise specified, no magnetic object shall be allowed within 25 mm of any outer surface of the convertor under test.

A.1.4 Instrument characteristics

a) Potential circuits

Potential circuits of instruments connected across the lamp shall not pass more than 3 % of the nominal running current of the lamp.

b) Current circuits

Instruments connected in series with the lamp shall have a sufficiently low impedance such that the voltage drop shall not exceed 2 % of the objective lamp voltage.

c) RMS measurements

Instruments shall be essentially free from errors due to waveform distortion and shall be suitable for the operating frequencies.

Care shall be taken to ensure that the earth capacitance of the instruments does not disturb the operation of the unit under test. It may be necessary to ensure that the measuring point of the circuit under test is at earth potential.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

A.2 Mesure du courant transitoire d'allumage

La valeur du courant transitoire d'allumage doit être déterminée à l'aide d'une résistance R_2 d'une valeur d'environ 0,01 Ω et d'un appareil de mesure approprié (Figure A.1).

A.3 Mesure de l'impédance aux fréquences musicales

Le circuit de la Figure A.2 représente un pont entier qui permet une détermination complète de l'impédance Z aux fréquences musicales de l'ensemble lampe/convertisseur c'est à dire non seulement sa valeur absolue (module) mais aussi sa variation.

Soit R' et R'' les valeurs des résistances représentées sur le diagramme du circuit, respectivement par les valeurs 5 Ω et 200 kΩ (la dernière valeur au moins n'étant pas critique). Lorsque, par réglage de R et de C, un équilibre est obtenu pour une fréquence musicale donnée sur l'analyseur d'onde (ou sur tout autre analyseur sélectif approprié), on obtient généralement:

$$Z = R'R'' (1/R + j\omega C)$$

où dans la Figure A.2:

A = transformateur d'alimentation 50(60) Hz

Z_1 = impédance de valeur suffisamment élevée à 50(60) Hz, suffisamment basse de 250 Hz à 2 000 Hz (par exemple résistance de 15 Ω et capacité de 16 µF)

Z_2 = impédance de valeur suffisamment basse pour 50(60) Hz et suffisamment élevée pour 250 Hz à 2 000 Hz (par exemple inductance de 20 mH)

NOTE L'impédance Z_1 et/ou Z_2 ne sont pas nécessaires si l'alimentation correspondante a une impédance interne faible par rapport aux courants de l'autre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004

A.2 Measurement of the lamp inrush current

The value of the lamp inrush current shall be determined by the use of resistor R_2 of approximate value of 0,01 Ω and a suitable measuring device (see Figure A.1).

A.3 Measurement of impedance at audio-frequencies

The circuit of Figure A.2 illustrates a complete bridge which permits a full determination of the audio-frequency impedance Z of the lamp/convertor assembly, that is, not only its absolute value (modulus) but its variation as well.

Let R' and R'' represent the values of the resistors shown in the circuit diagram by the values of 5 Ω and 200 kΩ respectively (the latter at least not being critical). When by adjustments of R and C a balance is obtained for a given audio-frequency selected on the wave analyzer (or any other suitable selective detector), we have in general:

$$Z = R'R''(1/R + j\omega C)$$

where in Figure A.2:

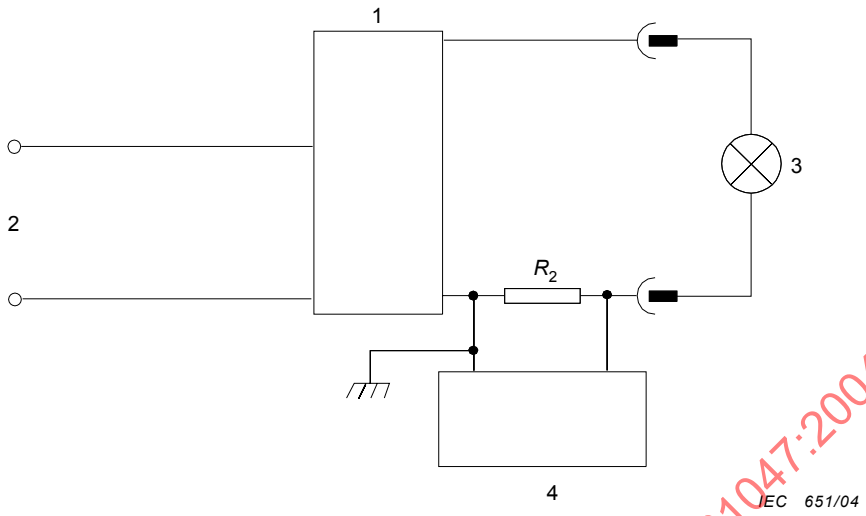
A = supply transformer 50 (60) Hz;

Z_1 = impedance of value sufficiently high for 50 (60) Hz, sufficiently low for 250 Hz to 2 000 Hz (e.g. resistance 15 Ω and capacitance 16 μF);

Z_2 = impedance of value sufficiently low for 50 (60) Hz, sufficiently high for 250 Hz to 2 000 Hz (e.g. inductance 20 mH).

NOTE The impedance Z_1 and/or Z_2 are not necessary if the corresponding source has a low impedance for the currents of the other.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004



Légende

1 Convertisseur abaisseur

2 Alimentation

3 Lampe

4 Appareil de mesure adapté

Figure A.1 – Mesure des courants

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61047:2004