

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input
current ≤ 16 A per phase)**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique
(courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

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

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input
current ≤ 16 A per phase)**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique
(courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CM

ICS 33.100.10

ISBN 978-2-88910-370-6

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Definitions	8
4 General	12
5 Classification of equipment	12
6 General requirements	13
6.1 Control methods	13
6.2 Harmonic current measurement.....	14
6.3 Equipment in a rack or case.....	16
7 Harmonic current limits	17
7.1 Limits for Class A equipment	19
7.2 Limits for Class B equipment	19
7.3 Limits for Class C equipment	19
7.4 Limits for Class D equipment.....	20
Annex A (normative) Measurement circuit and supply source.....	22
A.1 Test circuit.....	22
A.2 Supply source	22
Annex B (normative) Requirements for measurement equipment	25
Annex C (normative) Type test conditions.....	26
C.1 General.....	26
C.2 Test conditions for television (TV) receivers	26
C.3 Test conditions for audio amplifiers	27
C.4 Test conditions for video-cassette recorders.....	28
C.5 Test conditions for lighting equipment	28
C.6 Test conditions for independent and built-in incandescent lamp dimmers.....	29
C.7 Test conditions for vacuum cleaners	29
C.8 Test conditions for washing machines	29
C.9 Test conditions for microwave ovens	29
C.10 Test conditions for information technology equipment (ITE)	30
C.11 Test conditions for induction hobs	31
C.12 Test conditions for air conditioners	31
C.13 Test conditions for kitchen machines as defined in IEC 60335-2-14	31
C.14 Test conditions for arc welding equipment which is not professional equipment	32

Figure 1 – Flowchart for determining conformity	18
Figure 2 – Illustration of the relative phase angle and current parameters described in 7.3 b)	19
Figure A.1 – Measurement circuit for single-phase equipment.....	23
Figure A.2 – Measurement circuit for three-phase equipment.....	24
Table 1 – Limits for Class A equipment	20
Table 2 – Limits for Class C equipment	21
Table 3 – Limits for Class D equipment	21
Table 4 – Test observation period	21
Table C.1 – Conventional load for arc welding equipment tests	32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**Part 3-2: Limits –
Limits for harmonic current emissions
(equipment input current ≤16 A per phase)**

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 61000-3-2 has been prepared by sub-committee 77A: Low-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

This consolidated version of IEC 61000-3-2 consists of the third edition (2005) [documents 77A/503/FDIS and 77A/516/RVD], its amendment 1 (2008) [documents 77A/625/FDIS and 77A/641/RVD] and its amendment 2 (2009) [documents 77A/674/FDIS and 77A/677/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 3.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

The contents of the corrigendum of August 2009 have been included in this copy

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-3-2:2005+AMD1:2008+AMD2:2009 CSV

Withdrawn

INTRODUCTION

IEC 61000 is published in separate parts, according to the following structure:

Part 1: General

General considerations (introduction, fundamental principles)

Definitions, terminology

Part 2: Environment

Description levels

Classification of the environment

Compatibility levels

Part 3: Limits

Emission limits

Immunity limits (in so far as they do not fall under the responsibility of the product committees)

Part 4: Testing and measurement techniques

Measurement techniques

Testing techniques

Part 5: Installation and mitigation guidelines

Installation guidelines

Mitigation methods and devices

Part 6: Generic standards

Part 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into sections which are to be published either as international standards, technical specifications, or as technical reports.

These standards and reports will be published in chronological order and numbered accordingly (for example, 61000-6-1).

This part is an international standard which gives emission limits for harmonic currents from equipment having an input current up to and including 16 A per phase.

This part is a Product Family Standard.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

1 Scope

This part of IEC 61000 deals with the limitation of harmonic currents injected into the public supply system.

It specifies limits of harmonic components of the input current which may be produced by equipment tested under specified conditions.

Harmonic components are measured according to Annexes A and B.

This part of IEC 61000 is applicable to electrical and electronic equipment having an input current up to and including 16 A per phase, and intended to be connected to public low-voltage distribution systems.

Arc welding equipment which is not professional equipment, with input current up to and including 16 A per phase, is included in this standard.

Arc welding equipment intended for professional use, as specified in IEC 60974-1, is excluded from this standard and may be subject to installation restrictions as indicated in IEC 61000-3-4 or IEC 61000-3-12.

The tests according to this standard are type tests. Test conditions for particular equipment are given in Annex C.

For systems with nominal voltages less than 220 V (line-to-neutral), the limits have not yet been considered.

NOTE The words apparatus, appliance, device and equipment are used throughout this standard. They have the same meaning for the purpose of this standard.

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 60050(131), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(161), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electro-magnetic compatibility*

IEC 60107-1, *Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations – Measurements at radio and video frequencies*

IEC 60155, *Glow-starters for fluorescent lamps*

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

IEC 60268-3, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

IEC 60335-2-2, *Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances*

IEC 60335-2-14, *Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-14: Particular requirements for kitchen machines*

IEC 60974-1, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

IEC 61000-2-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC/TS 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-3-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤75 A per phase*

IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

Recommendation ITU-R BT.471-1, *Nomenclature and description of colour bar signals*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61000, the following definitions apply, as well as the definitions of IEC 60050(161).

3.1

portable tool

an electrical tool which is hand-held during normal operation and used for a short time (a few minutes) only

3.2

lamp

a source for producing light

3.3

self-ballasted lamp

a unit which cannot be dismantled without being permanently damaged, provided with a lamp cap and incorporating a light source and any additional element necessary for starting and stable operation of the light source

3.4

luminaire

an apparatus (other than a lamp) which distributes, filters or transforms the light transmitted from one or more lamps and which includes all the parts necessary for supporting, fixing and protecting the lamps, and, where necessary, circuit auxiliaries, together with the means for connecting them to the supply

3.5

3.6

ballast

a device connected between the supply and one or more discharge lamps which serves mainly to limit the current of the lamp(s) to the required value. It may include means for transforming the supply voltage and/or frequency, correcting the power factor and, either alone or in combination with a starting device, provide the necessary conditions for starting the lamp(s)

3.7

step-down converter for lighting equipment

a unit inserted between the supply and one or more tungsten halogen or other filament lamps which serves to supply the lamp(s) with its (their) rated voltage, generally at high frequency. The unit may consist of one or more separate components. It may include means for dimming, correcting the power factor and suppressing radio interference

3.8

3.9

reference lamp

a lamp selected for testing ballasts which, when associated with a reference ballast, has electrical characteristics that are close to the objective values given in the relevant lamp specification

3.10

reference ballast

a special inductive-type ballast designed for the purpose of providing comparison standards for use in testing ballasts and for the selection of reference lamps. It is essentially characterized by a stable voltage-to-current ratio, which is relatively uninfluenced by variations in current, temperature, and the magnetic surroundings

3.11

input current

current directly supplied to an equipment or a part of equipment by the a.c. distribution system

3.12

circuit power factor

the circuit power factor is the ratio of the measured active input power to the product of the supply voltage (r.m.s.) and the supply current (r.m.s.)

3.13

active power

the mean value, taken over one period, of the instantaneous power

[IEV 131-03-18]

NOTE The active input power is the active power measured at the input supply terminals of the equipment under test.

3.14

balanced three-phase equipment

equipment having rated line current modules which differ by no more than 20 %

3.15

professional equipment

equipment for use in trades, professions, or industries and which is not intended for sale to the general public. The designation shall be specified by the manufacturer

3.16

total harmonic

3.16.1

total harmonic current

total r.m.s. value of the harmonic current components of orders 2 to 40

$$\text{total harmonic current} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}$$

3.16.2

total harmonic distortion

THD

ratio of the r.m.s. value of the sum of the harmonic components (in this context harmonic current components I_h of orders 2 to 40) to the r.m.s. value of the fundamental component

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} \left(\frac{I_h}{I_1} \right)^2}$$

3.17

built-in dimmer

dimmer, including the user control, which is entirely contained within the enclosure of a luminaire

3.18

partial odd harmonic current

total r.m.s. value of the odd harmonic current components of orders 21 to 39

$$\text{partial odd harmonic current} = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} I_n^2}$$

3.19

lighting equipment

equipment with a primary function of generating and/or regulating and/or distributing optical radiation by means of incandescent lamps, discharge lamps or LED's

Included are:

- lamps and luminaires;
- the lighting part of multi-function equipment where one of the primary functions of this is illumination;
- independent ballasts for discharge lamps and independent incandescent lamp transformers;
- ultraviolet (UV) and infrared (IR) radiation equipment;
- illuminated advertising signs;
- dimmers for lamps other than incandescent.

Excluded are:

- lighting devices built in equipment with another primary purpose such as photocopiers, overhead projectors and slide projectors or employed for scale illuminating or indication purposes;
- dimmers for incandescent lamps.

3.20

stand-by mode

sleep-mode

non-operational, low power consumption mode (usually indicated in some way on the equipment) that can persist for an indefinite time

3.21

repeatability of results of measurements

closeness of the agreement between the results of measurements of harmonic currents on the same equipment under test, carried out with the same test system, at the same location, under identical test conditions

[IEV 394-40-38, modified ¹⁾]

3.22

reproducibility of results of measurements

closeness of the agreement between the results of measurements of harmonic currents on the same equipment under test, carried out with different test systems under conditions of measurement intended to be the same in each case

[IEV 394-40-39, modified]

NOTE The test system and test conditions are assumed to fulfil all normative requirements in the standards.

3.23

variability of results of measurements

closeness of the agreement between the results of measurements of harmonic currents on different samples of the same type of equipment under test, having no intentional differences, carried out with different test systems under conditions of measurement intended to be the same in each case

NOTE 1 The test system and test conditions are assumed to fulfil all normative requirements in the standards.

NOTE 2 In the context of this standard, the meaning of the terms can be summarized as follows:

Term	Meaning
Repeatability	Same EUT, same test system, same test conditions, repeated tests
Reproducibility	Same EUT, different but normative test systems, different but normative test conditions
Variability	Different EUTs of the same type, having no intentional differences, different but normative test systems, different but normative test conditions

1) IEC 60050-394:2007, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment and detectors*

4 General

The objective of this standard is to set limits for harmonic emissions of equipment within its scope, so that, with due allowance for the emissions from other equipment, compliance with the limits ensures that harmonic disturbance levels do not exceed the compatibility levels defined in IEC 61000-2-2.

Professional equipment that does not comply with the requirements of this standard may be permitted to be connected to certain types of low voltage supplies, if the instruction manual contains a requirement to ask the supply utility for permission to connect. Recommendations concerning this aspect are contained in IEC/TS 61000-3-4 or IEC 61000-3-12.

5 Classification of equipment

For the purpose of harmonic current limitation, equipment is classified as follows:

Class A:

- balanced three-phase equipment;
- household appliances, excluding equipment identified as class D;
- tools, excluding portable tools;
- dimmers for incandescent lamps;
- audio equipment.

Equipment not specified in one of the three other classes shall be considered as class A equipment.

NOTE 1 Equipment that can be shown to have a significant effect on the supply system may be reclassified in a future edition of the standard. Factors to be taken into account include:

- number of pieces of equipment in use;
- duration of use;
- simultaneity of use;
- power consumption;
- harmonic spectrum, including phase.

Class B:

- portable tools;
- arc welding equipment which is not professional equipment.

Class C:

- lighting equipment.

Class D:

Equipment having a specified power according to 6.2.2 less than or equal to 600 W, of the following types:

- personal computers and personal computer monitors;
- television receivers.

NOTE 2 Class D limits are reserved for equipment that, by virtue of the factors listed in note 1, can be shown to have a pronounced effect on the public electricity supply system.

6 General requirements

The following restrictions apply even to equipment to which no harmonic current limits apply as defined in Clause 7.

The requirements and limits specified in this clause are applicable to the power input terminals of equipment intended to be connected to 220/380 V, 230/400 V and 240/415 V systems operating at 50 Hz or 60 Hz. Requirements and limits for other cases are not yet considered.

A simplified test method is permitted for equipment that undergoes minor changes or updates, provided that, in previous full compliance tests, it has been shown to have current emissions below 60 % of the applicable limits and the THD of the supply current is less than 15 %. The simplified test method consists of verifying that the updated equipment has an active input power within ± 20 % of that of the originally tested product, and that the THD of the supply current is less than 15 %. Products that fulfill these requirements are deemed to comply with the applicable limits, but in case of doubt the result of a full compliance test according to Clauses 6 and 7 takes precedence over this simplified method.

6.1 Control methods

Asymmetrical controls according to IEC 161-07-12 and half wave rectification directly on the mains supply may only be used in the following circumstances:

- a) where they are the only practical solution permitting the detection of unsafe conditions, or
- b) where the controlled active input power is less or equal to 100 W, or
- c) where the controlled appliance is a portable equipment fitted with a two-core flexible cord and is intended for use for a short period of time, i.e. for a few minutes only.

If one of these three conditions is fulfilled, half wave rectification may be used for any purpose, whereas asymmetrical controls may only be used for the control of motors.

NOTE Such equipment includes, but is not limited to, hair dryers, electrical kitchen appliances and portable tools.

Symmetrical control methods which are prone to produce harmonics of low order ($n \leq 40$) in the input current may be used for the control of the power supplied to heating elements provided that the full sine-wave input power is less than or equal to 200 W, or that the limits of Table 3 are not exceeded.

Such symmetrical control methods are also allowed for professional equipment provided that either

- a) one of the above conditions are fulfilled, or
- b) the relevant limits are not exceeded when tested at the supply input terminals and in addition both the following conditions are fulfilled:
 - 1) it is necessary to control precisely the temperature of a heater whose thermal time constant is less than 2 s, and
 - 2) there is no other technique economically available.

Professional equipment whose primary purpose, considered as a whole, is not for heating, shall be tested against the relevant limits.

NOTE 1 An example of a product whose primary purpose is not heating is a photocopier, whereas a cooker is considered to have heating as its primary purpose.

Domestic equipment with symmetrical control used for a short time (for example hair dryers) shall be tested under Class A.

Even though asymmetrical controls and half-wave rectification are permitted under the conditions given above, the equipment shall still comply with the harmonic requirements of this standard.

NOTE 2 The use of asymmetrical controls and half-wave rectification is allowed in the above circumstances; however, in case of fault, the d.c. component of the supplied current may disturb certain types of protection devices. In the same way, this may also happen with the use of symmetrical controls.

6.2 Harmonic current measurement

6.2.1 Test configuration

Specific test conditions for the measurement of harmonic currents associated with some types of equipment are given in Annex C.

For equipment not mentioned in Annex C, emission tests shall be conducted with the user's operation controls or automatic programs set to the mode expected to produce the maximum total harmonic current (THC) under normal operating conditions. This defines the equipment set-up during emission tests and not a requirement to measure THC or to conduct searches for worst-case emissions.

The harmonic current limits specified in Clause 7 apply to line currents and not to currents in the neutral conductor. Nevertheless, for single-phase equipment, it is permissible to measure the currents in the neutral conductor instead of the currents in the line.

The equipment is tested as presented by, and in accordance with information provided by, the manufacturer. Preliminary operation of motor drives by the manufacturer may be needed before the test are undertaken to ensure that results correspond with normal use.

6.2.2 Measurement procedure

The test shall be conducted according to the general requirements given in 6.2.3. The test duration shall be as defined in 6.2.4.

The measurement of harmonic currents shall be performed as follows:

- for each harmonic order, measure the 1,5 s smoothed r.m.s. harmonic current in each DFT time window as defined in Annex B;
- calculate the arithmetic average of the measured values from the DFT time windows, over the entire observation period as defined in 6.2.4.

The value of the input power to be used for the calculation of limits shall be determined as follows:

- measure the 1,5 s smoothed active input power in each DFT time window;
- determine the maximum of the measured values of power from the DFT time windows over the entire duration of the test.

NOTE The active input power supplied to the smoothing section of the measuring instrument as defined in Annex B is the active input power in each DFT time window.

The harmonic currents and the active input power shall be measured under the same test conditions but need not be measured simultaneously.

In order not to use a value of power at which limits change abruptly, thus giving rise to doubt as to which limits apply, the manufacturer may specify any value which is within $\pm 10\%$ of the actual measured value and use it for determining the limits for the original manufacturer's conformity assessment test. The measured and specified values of power, as defined in this clause, shall be documented in the test report.

If the value of the power found by measurement during emission tests other than the original manufacturer's conformity assessment test, measured according to the terms of this clause, is not less than 90 % nor greater than 110 % of the value for power specified by the manufacturer in the test report (see 6.2.3.5), the specified value shall be used to establish the limits. If the measured value is outside of this tolerance band around the specified value, the measured power shall be used to establish the limits.

For class C equipment, the fundamental current and power factor, specified by the manufacturer, shall be used for the calculation of limits (see 3.12). The fundamental component of the current and the power factor are measured and specified by the manufacturer in the same way as the power is measured and specified for the calculation of class D limits. The value used for the power factor shall be obtained from the same DFT measurement window as the value for the fundamental component of current.

6.2.3 General requirements

6.2.3.1 Repeatability

The repeatability (see 3.21) of the average value for the individual harmonic currents over the entire test observation period shall be better than $\pm 5\%$ of the applicable limit, when the following conditions are met:

- the same equipment under test (EUT) (not another of the same type, however similar);
- identical test conditions;
- the same test system;
- identical climatic conditions, if relevant.

NOTE This repeatability requirement serves the purpose of defining the necessary observation period, see 6.2.4. It is not intended to serve as a pass/fail criterion for the assessment of compliance with the requirements of this standard.

6.2.3.2 Reproducibility

The reproducibility (see 3.22) of measurements on the same EUT with different test systems cannot be definitively calculated so as to apply to all possible combinations of EUT, harmonics meter and test supply, but can be estimated to be better than $\pm (1\% + 10\text{ mA})$, where the 1 % is 1 % of the average value of the total input current taken over the entire test observation period. Therefore, differences in results which are less than that value of current are deemed negligible, but in some cases a higher value may occur.

For the avoidance of doubt in such cases, test results, obtained at different locations or on different occasions, that show that all the relevant limits are met shall be accepted as demonstrating compliance, even though the results may differ more than the values for repeatability and reproducibility, given above.

NOTE The variability (see 3.23) of measurements on different EUTs of the same type, having no intentional differences, can be increased by practical component tolerances and other effects, such as possible interactions between the characteristics of the EUT and the measuring instrument or the power supply. The results of these effects cannot be quantified in this standard, for the same reasons as for reproducibility. The second paragraph of 6.2.3.2 also applies in the case of variability.

A regulatory concession in respect of limit values to allow for possible variability is recommended but outside the scope of this standard.

6.2.3.3 Starting and stopping

When a piece of equipment is brought into operation or is taken out of operation, manually or automatically, harmonic currents and power are not taken into account for the first 10 s following the switching event.

The equipment under test shall not be in stand-by mode (see 3.20) for more than 10 % of any observation period.

6.2.3.4 Application of limits

The average values for the individual harmonic currents, taken over the entire test observation period shall be less than or equal to the applicable limits.

For each harmonic order, all 1,5 s smoothed r.m.s. harmonic current values, as defined in 6.2.2, shall be either:

- a) less than or equal to 150 % of the applicable limits, or
- b) less than or equal to 200 % of the applicable limits under the following conditions, which apply all together:
 - 1) the EUT belongs to Class A for harmonics;
 - 2) the excursion beyond 150 % of the applicable limits lasts less than 10 % of the test observation period or in total 10 min (within the test observation period), whichever is smaller, and
 - 3) the average value of the harmonic current taken over the entire test observation period, is less than 90 % of the applicable limits.

Harmonic currents less than 0,6 % of the input current measured under the test conditions, or less than 5 mA, whichever is greater, are disregarded.

For the 21st and higher odd order harmonics, the average value obtained for each individual odd harmonic over the full observation period, calculated from the 1,5 s smoothed r.m.s. values according to 6.2.2, may exceed the applicable limits by 50 % provided that the following conditions are met:

- the measured partial odd harmonic current does not exceed the partial odd harmonic current which can be calculated from the applicable limits;
- all 1,5 s smoothed r.m.s. individual harmonic current values shall be less than or equal to 150 % of the applicable limits.

NOTE These exemptions (the use of the partial odd harmonic current for the average values and the 200 % short term limit for single 1,5 s smoothed values) are mutually exclusive and cannot be used together.

6.2.3.5 Test report

The test report may be based on information supplied by the manufacturer to a testing facility, or be a document recording details of the manufacturer's own tests. It shall include all relevant information for the test conditions, the test observation period, and, when applicable for establishing the limits, the active power or fundamental current and power factor.

6.2.4 Test observation period

Observation periods (T_{obs}) for four different types of equipment behaviour are considered and described in Table 4.

6.3 Equipment in a rack or case

Where individual self-contained items of equipment are installed in a rack or case, they are regarded as being individually connected to the mains supply. The rack or case need not be tested as a whole.

7 Harmonic current limits

The procedure for applying the limits and assessing the results is shown in Figure 1.

For the following categories of equipment, limits are not specified in this standard:

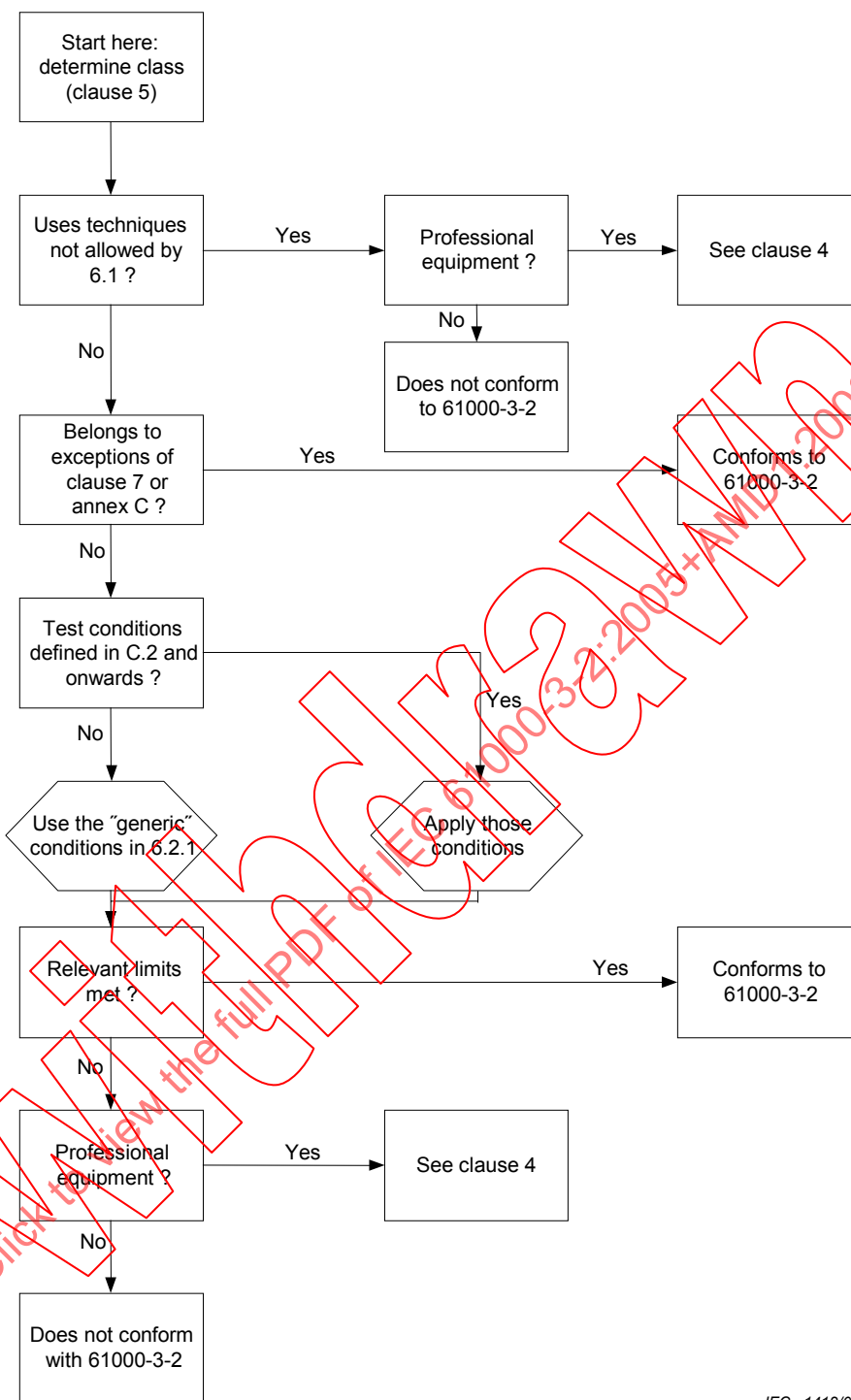
NOTE 1 Limits may be defined in a future amendment or revision of the standard.

- equipment with a rated power of 75 W or less, other than lighting equipment;

NOTE 2 This value may be reduced from 75 W to 50 W in the future, subject to approval by National Committees at that time.

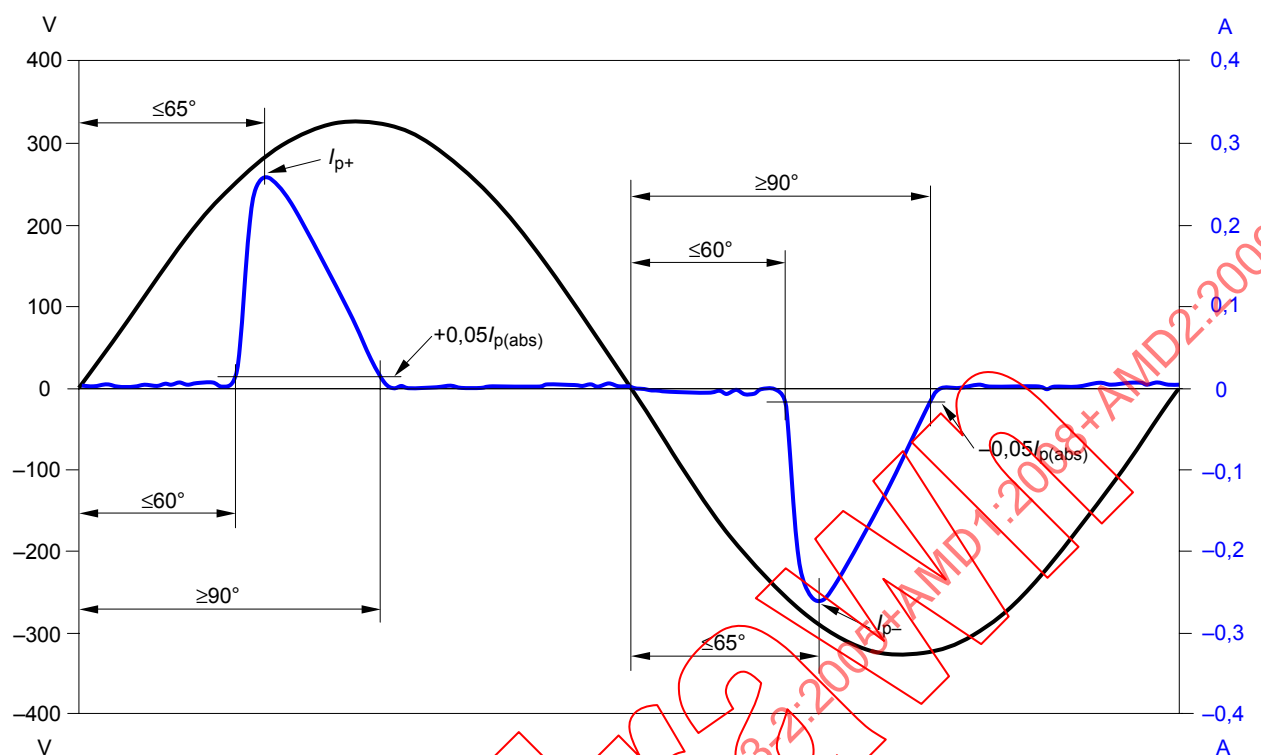
- professional equipment with a total rated power greater than 1 kW;
- symmetrically controlled heating elements with a rated power less than or equal to 200 W;
- independent dimmers for incandescent lamps with a rated power less than or equal to 1 kW.

NOTE 3 See also C.5.3.



IEC 1412/01

Figure 1 – Flowchart for determining conformity



NOTE $I_{p(abs)}$ is the higher absolute value of I_{p+} and I_{p-} .

IEC 230/09

Figure 2 – Illustration of the relative phase angle and current parameters described in 7.3 b)

7.1 Limits for Class A equipment

For Class A equipment, the harmonics of the input current shall not exceed the values given in Table 1.

Audio amplifiers shall be tested according to Clause C.3. Dimmers for incandescent lamps shall be tested according to Clause C.6.

7.2 Limits for Class B equipment

For Class B equipment, the harmonics of the input current shall not exceed the values given in Table 1 multiplied by a factor of 1,5.

7.3 Limits for Class C equipment

a) Active input power >25 W

For lighting equipment having an active input power greater than 25 W, the harmonic currents shall not exceed the relative limits given in Table 2.

However, the limits given in Table 1 apply to incandescent lighting equipment that has built-in dimmers or consists of dimmers built in an enclosure.

For discharge lighting equipment that has built-in dimmers or consists of independent dimmers or dimmers built in an enclosure, the following conditions apply:

- the harmonic current values for the maximum load condition derived from the percentage limits given in Table 2 shall not be exceeded;

- in any dimming position, the harmonic current shall not exceed the value of current allowed in the maximum load condition;
- the equipment shall be tested according to the conditions given in C.5 (see the last paragraph of C.5.3).

b) Active input power ≤ 25 W

Discharge lighting equipment having an active input power smaller than or equal to 25 W shall comply with one of the following two sets of requirements:

- the harmonic currents shall not exceed the power-related limits of Table 3, column 2, or:
- the third harmonic current, expressed as a percentage of the fundamental current, shall not exceed 86 % and the fifth harmonic current shall not exceed 61 %. Also, the waveform of the input current shall be such that it reaches the 5 % current threshold before or at 60°, has its peak value before or at 65° and does not fall below the 5 % current threshold before 90°, referenced to any zero crossing of the fundamental supply voltage. The current threshold is 5 % of the highest absolute peak value that occurs in the measurement window, and the phase angle measurements are made on the cycle that includes this absolute peak value. See Figure 2.

If the discharge lighting equipment has a built-in dimming device, measurement is made only in the full load condition.

7.4 Limits for Class D equipment

For Class D equipment, the harmonic currents and the power shall be measured as defined in 6.2.2. The input currents at harmonic frequencies shall not exceed the values that can be derived from Table 3 according to the requirements specified in 6.2.3 and 6.2.4.

Table 1 – Limits for Class A equipment

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current A
Odd harmonics	
3	2,30
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \frac{15}{n}$
Even harmonics	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
$8 \leq n \leq 40$	$0,23 \frac{8}{n}$

Table 2 – Limits for Class C equipment

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current expressed as a percentage of the input current at the fundamental frequency %
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only)	3

* λ is the circuit power factor

Table 3 – Limits for Class D equipment

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current per watt mA/W	Maximum permissible harmonic current A
3	3,4	2,30
5	1,9	1,14
7	1,0	0,77
9	0,5	0,40
11	0,35	0,33
$13 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only)	$\frac{3,85}{n}$	See Table 1

Table 4 – Test observation period

Type of equipment behaviour	Observation period
Quasi-stationary	T_{obs} of sufficient duration to meet the requirements for repeatability in 6.2.3.1
Short cyclic ($T_{\text{cycle}} \leq 2,5$ min)	$T_{\text{obs}} \geq 10$ cycles (reference method) or T_{obs} of sufficient duration or synchronisation to meet the requirements for repeatability in 6.2.3.1 ^a
Random	T_{obs} of sufficient duration to meet the requirements for repeatability in 6.2.3.1
Long cyclic ($T_{\text{cycle}} > 2,5$ min)	Full equipment program cycle (reference method) or a representative 2,5 min period considered by the manufacturer as the operating period with the highest THC

^a By 'synchronization' is meant that the total observation period is sufficiently close to including an exact integral number of equipment cycles such that the requirements for repeatability in 6.2.3.1 are met.

Annex A (normative)

Measurement circuit and supply source

A.1 Test circuit

The measured harmonic values shall be compared with the limits given in Clause 7. The harmonic currents of the equipment under test (EUT) shall be measured in accordance with the circuits given in the following figures:

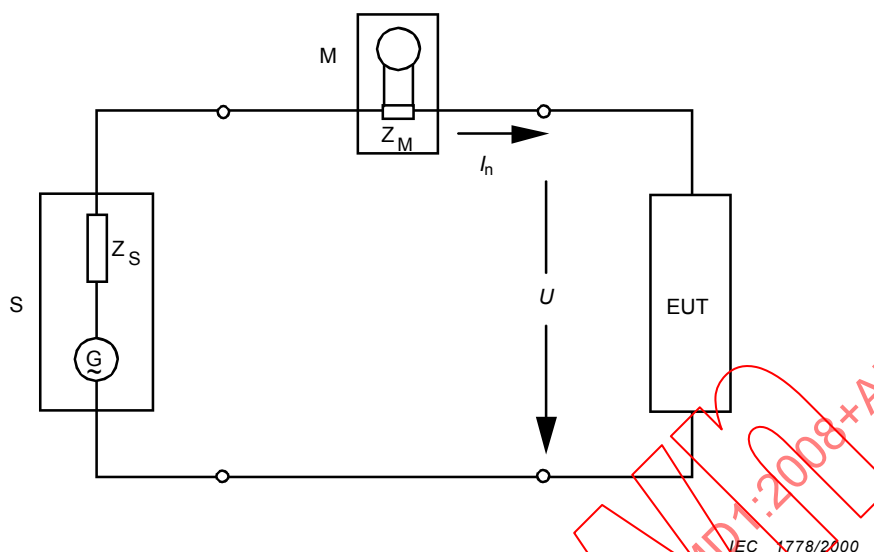
- Figure A.1 for single-phase equipment;
- Figure A.2 for three-phase equipment.

Measurement equipment complying with Annex B shall be used. Test conditions for the EUT are given in Annex C.

A.2 Supply source

While the measurements are being made, the test voltage (U) at the terminals of the equipment under test, when operated according to Annex C, shall meet the following requirements.

- a) The test voltage (U) shall be the rated voltage of the equipment. In the case of a voltage range, the test voltage shall be 230 V or 400 V for single-phase or three-phase supplies respectively. The test voltage shall be maintained within $\pm 2,0$ % and the frequency within $\pm 0,5$ % of the nominal value.
- b) In the case of a three-phase supply, the angle between the fundamental voltage on each pair of phases of a three-phase source shall be $120^\circ \pm 1,5^\circ$.
- c) The harmonic ratios of the test voltage (U) shall not exceed the following values with the EUT connected as in normal operation:
 - 0,9 % for harmonic of order 3;
 - 0,4 % for harmonic of order 5;
 - 0,3 % for harmonic of order 7;
 - 0,2 % for harmonic of order 9;
 - 0,2 % for even harmonics of order from 2 to 10;
 - 0,1 % for harmonics of order from 11 to 40.
- d) The peak value of the test voltage shall be within 1,40 and 1,42 times its r.m.s. value and shall be reached within 87° to 93° after the zero crossing. This requirement does not apply when Class A or B equipment is tested.



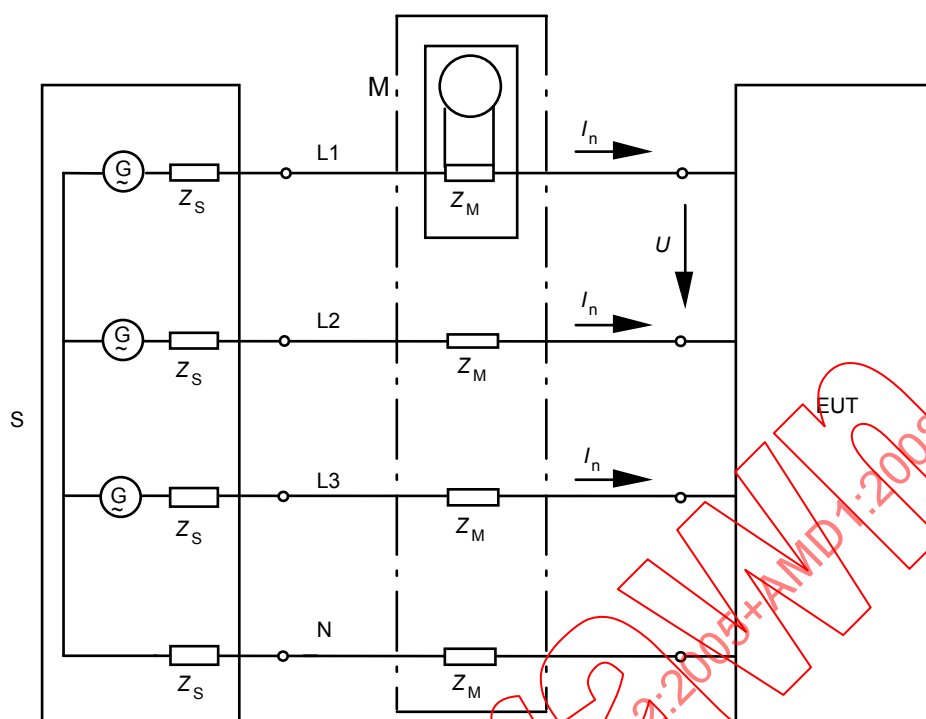
S	power supply source	Z_M	input impedance of measurement equipment
M	measurement equipment	Z_S	internal impedance of the supply source
EUT	equipment under test	I_n	harmonic component of order n of the line current
U	test voltage	G	open-loop voltage of the supply source

NOTE 1 Z_S and Z_M are not specified, but must be sufficiently low for the requirements of Clause A.2 to be met. This is checked by measuring the properties of the supply voltage at the point of connection of the EUT to the measurement equipment. More information can be found in IEC 61000-4-7.

NOTE 2 In some special cases, particular care may be necessary to avoid resonance between the internal inductance of the source and the capacitances of the equipment under test.

NOTE 3 For some types of equipment, such as single-phase uncontrolled rectifiers, the harmonic amplitudes vary greatly with the supply voltage. To minimize variability, it is recommended to maintain the voltage at the point of connection of the EUT to the measurement equipment to 230 V or 400 V within $\pm 1,0$ V, evaluated over the same 200 ms observation window, used for harmonic assessment.

Figure A.1 – Measurement circuit for single-phase equipment



IEC 1779/2000

S power supply source
M measurement equipment
EUT equipment under test
G open-loop voltage of the supply source
 Z_M input impedance of the measurement equipment
 Z_S internal impedance of the supply source
 I_n harmonic component of order of the line current
U test voltage (shown as an example between phases L1 and L2)

NOTE 1 Z_S and Z_M are not specified, but must be sufficiently low for the requirements of Clause A.2 to be met. This is checked by measuring the properties of the supply voltage at the point of connection of the EUT to the measurement equipment. More information can be found in IEC 61000-4-7.

NOTE 2 In some special cases, particular care may be necessary to avoid resonance between the internal inductance of the source and the capacitances of the equipment under test.

NOTE 3 For some types of equipment, such as single-phase uncontrolled rectifiers, the harmonic amplitudes vary greatly with the supply voltage. To minimize variability, it is recommended to maintain the voltage at the point of connection of the EUT to the measurement equipment to 230 V or 400 V within $\pm 1,0$ V, evaluated over the same 200 ms observation window, used for harmonic assessment.

Figure A.2 – Measurement circuit for three-phase equipment

Annex B (normative)

Requirements for measurement equipment

The requirements for measurement equipment are defined in IEC 61000-4-7.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-3-2:2005+AMD1:2008+AMD2:2009 CSV

Annex C (normative)

Type test conditions

C.1 General

The test conditions for the measurement of harmonic currents associated with some types of equipment are given in the following clauses.

NOTE Product committees are invited to submit proposals for defined test conditions for specific products to IEC SC 77A, for inclusion in this Annex.

C.2 Test conditions for television (TV) receivers

C.2.1 General conditions

Measurements shall include the loading of any auxiliary circuits included in the receiver, but exclude the loading of any peripheral equipment powered from the receiver.

C.2.2 Conditions for measurement

A radio-frequency signal modulated in accordance with C.2.2.1 shall be supplied by a test generator, and the receiver shall be adjusted to display a picture with appropriate settings for brightness, contrast and sound level in accordance with C.2.2.2.

C.2.2.1 The TV receiver is fed by an r.f. TV input signal with a level of 65 dB(μV) across 75 Ω and with the following test modulations.

a) Color television

Radio-frequency signal: a full TV signal with modulated picture chrominance and sound carrier:

- the sound modulation factor is 54 % at 1 000 Hz;
- the picture modulation content is a color bar test pattern according to Recommendation ITU-R BT.471-1:
 - 100 % reference white level bar;
 - 0 % reference black level bar;
 - 75 % amplitude (reference made to the white level); and
 - 100 % saturation.

b) Monochrome television

Radio-frequency signal: a full TV signal with modulated picture and sound carrier:

- sound modulation: see item a) above;
- the picture modulation is a monochrome test pattern with a black and white level according to item a) and an average overall picture content of 50 % of the reference white level.

C.2.2.2 The receiver shall be tuned according to IEC 60107-1.

The white reference level corresponds to 80 cd/m² and the black level to less than 2 cd/m².

The magenta bar corresponds to 30 cd/m².

The volume control is set in such a manner that one-eighth of rated output power is obtained, measured at the loudspeaker terminals, at a frequency of 1 000 Hz. In the case of stereophonic equipment, this output shall be present at both outputs.

NOTE For devices that operate on base-band signals, suitable video and audio input signals should be used, and the same settings made for brightness, contrast and volume controls.

C.3 Test conditions for audio amplifiers

C.3.1 Conditions

Audio amplifiers which draw a supply current which varies less than 15 % of the maximum current with input signal voltages between zero and rated source e.m.f. (as defined in IEC 60268-3) shall be tested with no input signal.

Other audio amplifiers shall be tested under the following conditions:

- rated supply voltage;
- normal position of user controls. In particular, any controls affecting the frequency response set to give the widest flat response achievable;
- input signals and loads as given in C.3.2.

C.3.2 Input signals and loads

The following test procedure applies.

- a) Connect suitable resistors, equal to the rated load impedance(s), to each amplifier output for supplying loudspeakers. To monitor the output voltage waveform of the audio amplifier of a powered loudspeaker, the audio analyzer/oscilloscope is connected to internal wiring at a point representing the electrical output of the amplifier.

NOTE 1 In the case of powered loudspeakers with internal audio amplifiers, the load is the loudspeaker and associated crossover network.

- b) Apply a sinusoidal signal at 1 kHz (see Note 2) to a suitable input. For multi-channel amplifiers in which the surround sound channel amplifiers cannot be alternatively used as a second set of left and right channel amplifiers, set the controls so that the surround sound channel amplifiers are supplied with signal at a level 3 dB lower than the signal applied to the left and right channels.

NOTE 2 For products not intended to reproduce 1 kHz signals, a frequency geometrically centred within the reproducing bandwidth of the amplifier is applied.

- c) Adjust the input signal and/or amplifier gain control(s) so as to obtain an output signal for the left and right channels having 1 % total harmonic distortion, simultaneously. If 1 % total harmonic distortion cannot be obtained, adjust the signal voltage and/or gain controls to obtain the highest achievable power output at each output simultaneously. Confirm that the output signals of the surround sound channel amplifiers are 3 dB lower than the output signal at the outputs of the left and right channels.
- d) Measure the output voltages of all channels and then readjust the input signal voltage and/or controls to obtain voltages of 0,354 ($1/\sqrt{8}$) times the voltages obtained at the end of step c) above.
- e) In the case of products with provision for connection to external loudspeakers, proceed as specified in 6.2.
- f) For products with internal loudspeakers and without provision for connection to external loudspeakers, note the r.m.s. output voltage of the sinusoidal signal at the output of each amplifier. Substitute the sinusoidal signal by a pink noise signal, bandwidth-limited as specified in 6.1 of IEC 60268-1. Confirm the r.m.s. value of the pink noise signal as it appears at the output of each amplifier output is equal to the r.m.s. value of the sinusoidal waveform for that channel set as in step d) above. Proceed as specified in 6.2.

C.4 Test conditions for video-cassette recorders

Measurements shall be made in the playback mode with the standard tape speed.

C.5 Test conditions for lighting equipment

C.5.1 General conditions

Measurements shall be made in a draught-free atmosphere and at an ambient temperature within the range from 20 °C to 27 °C. During measurement the temperature shall not vary by more than 1 K.

C.5.2 Lamps

Discharge lamps shall be aged for at least 100 h at rated voltage. Discharge lamps shall be operated for at least 15 min before a series of measurements is made. Some lamp types require a stabilization period exceeding 15 min. Information given in the relevant IEC lamp performance standard shall be observed.

During ageing, stabilization and measurement, lamps shall be installed as in normal use. Self-ballasted lamps shall be operated in cap-up position.

C.5.3 Luminaires

The luminaire is measured as manufactured. It shall be tested with reference lamps, or with lamps having electrical characteristics close to their nominal values. In case of doubt measurements are made with reference lamps. When the luminaire incorporates more than one lamp, all lamps are connected and operated during the test. When the luminaire is assigned for use with more than one type of lamp, measurements shall be made with all the types and the luminaire shall comply each time. In the case where the luminaire is equipped with a glow starter, a starter in accordance with IEC 60155, shall be used.

Incandescent lamp luminaires which do not incorporate an electronic transformer or a dimming device are deemed to fulfil the harmonic current requirements and need not be tested.

If separate tests with reference lamps have proved that ballasts for fluorescent or other discharge lamps or step-down converters for tungsten halogen or other filament lamps, comply with the requirements, the luminaire is deemed to comply with these requirements and need not be checked. Where these components have not been approved separately, or do not comply, the luminaire itself shall be tested and shall comply.

If a luminaire has a built-in dimming device, the harmonic currents shall be measured at the maximum load of the lamps as specified by the manufacturer. The setting of the dimming device is varied in five equidistant steps between the minimum and the maximum power in order to obtain comprehensive results.

C.5.4 Ballasts and step-down converters

Ballast for fluorescent or other discharge lamps or step-down converters for tungsten halogen or other filament lamps shall be tested with reference lamps, or with lamps having electrical characteristics close to their nominal values. In case of doubt, measurements are made with reference lamps.

In the case where a ballast can be used, with or without a series capacitor, or where a ballast or step-down converter is designed for several types of lamps, the manufacturer shall indicate in his catalogue for which type of circuit and lamps the ballast fulfils the harmonic requirements, and the ballast shall be tested accordingly.

C.6 Test conditions for independent and built-in incandescent lamp dimmers

The dimmer is tested with incandescent lamps having the maximum power allowed for the dimmer. The control is set to firing-angle of $90^\circ \pm 5^\circ$, or if controlled by steps, to that step closest to 90° .

C.7 Test conditions for vacuum cleaners

The air inlet of the vacuum cleaner is adjusted according to normal operation as defined in IEC 60335-2-2.

During the test observation period, which shall not be shorter than 6 min, vacuum cleaners with electronic control are tested in three modes of operation, each for an identical time interval, with the control adjusted:

- to maximum input power,
- to a firing-angle of $90^\circ \pm 5^\circ$, or, if controlled by steps, to that step closest to 90° ,
- and to minimum input power.

NOTE Alternatively, the equipment may be tested for 3 identical time intervals – each at least 2 min long – during which the vacuum cleaner is operated in the above three modes. These 3 time intervals need not be consecutive, but the application of limits is done as if the intervals were consecutive, without taking into account harmonic current values outside these 3 intervals.

If the vacuum cleaner includes a control to select a temporary high-power ('booster') mode of operation, which automatically returns to a lower power mode, this high-power mode is not considered for the calculation of the average values. This mode shall be tested only against the limits for single 1,5 s smoothed r.m.s. values (see 6.2.3.4).

C.8 Test conditions for washing machines

The washing machine shall be tested during a complete laundry program incorporating the normal wash-cycle, filled with the rated load of double hemmed, pre-washed cotton cloths, size approximately $70\text{ cm} \times 70\text{ cm}$, dry weight from 140 g/m^2 to 175 g/m^2 .

The temperature of the fill water shall be

- $65^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ for washing machines without heating elements and intended for connection to a hot water supply;
- from 10°C to 25°C for other washing machines.

For washing machines with a programmer, the 60°C cotton programme without pre-wash, if available, shall be used, otherwise the regular wash programme without pre-wash shall be used. If the washing machine contains heating elements which are not controlled by the programmer, the water shall be heated to $65^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ before starting the first wash period.

If the washing machine contains heating elements and does not incorporate a programmer, the water shall be heated to $90^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ or lower if steady conditions are established, before starting the first wash period.

C.9 Test conditions for microwave ovens

The microwave oven is tested with 100 % nominal power. It is operated with a potable water load of initially $1000\text{ g} \pm 50\text{ g}$ in a cylindrical borosilicate glass vessel, having a maximum material thickness of 3 mm and an outside diameter of approximately 190 mm. The load is placed at the centre of the shelf.

C.10 Test conditions for information technology equipment (ITE)

C.10.1 General conditions

ITE (including personal computers) which is marketed without 'factory-fitted options' and without expansion slot capabilities is tested as supplied. ITE, other than personal computers, which is marketed with 'factory-fitted options' or has expansion slots, is tested with additional loads in each expansion slot that result in the maximum power consumption attainable using the "factory-fitted options" specified by the manufacturer.

For the testing of personal computers with up to 3 expansion slots, load cards configured for the maximum permitted power for each expansion slot shall be added to each respective expansion slot. For the testing of personal computers with more than 3 expansion slots, additional load cards shall be installed at the rate of at least one load card for each group of up to 3 additional slots (i.e. for 4, 5 or 6 slots a total of at least 4 load cards shall be added. For 7, 8 or 9 slots a total of at least 5 load cards shall be added, etc.).

Modular equipment, such as hard drive arrays and network servers, are tested in their maximum configuration.

In all configurations, the use of additional load cards shall not cause the total DC output power available to be exceeded.

NOTE 1 The above does not mean that multiple options of the same type, such as more than one hard drive, should be fitted, unless that is representative of the user configuration, or the product is of a type (such as Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)) for which such a configuration is not abnormal.

NOTE 2 Common load cards for expansion slots such as PCI or PCI-2 are configured for 30 W but may be adjusted as industry standards change.

Emission tests shall be conducted with the user's operation controls or automatic programs set to the mode expected to produce the maximum total harmonic current (THC) under normal operating conditions.

Power saving modes which may cause large power level fluctuations shall be disabled, so that all, or part, of the equipment does not automatically switch off during the measurements.

For ITE systems designed for use with a manufacturer-supplied power distribution system, such as one or more transformers, UPS or a power conditioner, compliance with the limits of this standard shall be met at the input supplied from the public low-voltage distribution network.

C.10.2 Optional conditions for measuring emissions of IT equipment with external power supplies or battery chargers

For IT equipment with external power supplies or battery chargers, manufacturers may choose

- either to test the whole equipment according to C.10.1 (General conditions),
- or to test the equipment by measuring the AC input power and the harmonic emissions of the associated power supply or battery charger according to 6.2.2 with the DC output side loaded by a resistive load, provided that, with the resistive load applied, the peak-to-peak ripple voltage across the load is not greater than 5 % of the DC output voltage.

The resistance value of the load shall be such that the active power dissipated in the load is equal to the DC output power rating, or, if that is not available, to the DC output voltage rating multiplied by the DC output current rating marked on the power supply/battery charger unit.

Power supply/battery charger units whose AC input power measured according to 6.2.2 under the above load conditions is 75 W or less are deemed to conform without further testing, as specified in Clause 7.

C.11 Test conditions for induction hobs

Induction hobs are operated with an enamelled steel pan which contains approximately half its capacity of water at room temperature, and positioned at the centre of each cooking zone, in turn. Thermal controls are adjusted to their highest setting.

The diameter of the base of the pan is to be at least the diameter of the cooking zone. The smallest pan complying with this requirement is used. The maximum concavity of the base of the pan is $3D/1\ 000$ where D is the diameter of the flat area of the base of the pan. The base of the pan is not to be convex.

The concavity is checked at room temperature using an empty pan.

C.12 Test conditions for air conditioners

If the input power of the air conditioner is controlled by an electronic device so that the revolution speed of the fan or compressor motor is changed in order to get the suitable air temperature, the harmonic currents are measured after the operation becomes steady-state under the following conditions:

- The temperature control shall be set to the lowest value in the cooling mode and to the highest value in the heating mode.
- The ambient temperature for testing shall be $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ in the cooling mode, and $15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ in the heating mode. If in the heating mode the rated input power is reached at a higher temperature, the air conditioner shall be tested at this ambient temperature but no higher than 18 °C . The ambient temperature is defined as the temperature of the air inhaled from the indoor and from the outdoor unit of appliance.

If the heat is not exchanged to the ambient air but to another medium for example water, all settings and temperatures shall be chosen so that the appliance is operated with the rated input power.

If the air conditioner does not contain power electronic elements (e.g. diodes, dimmers, thyristors, etc.), it need not be tested against harmonic current limits.

C.13 Test conditions for kitchen machines as defined in IEC 60335-2-14

Kitchen machines as listed in the scope of IEC 60335-2-14 are deemed to conform to the harmonic current limits of this standard without further testing

C.14 Test conditions for arc welding equipment which is not professional equipment

The arc welding power source is connected to a conventional load, which is adjusted in accordance with Table C1. The equipment is tested at the load current given by the maximum size of the rated electrode as specified by the manufacturer.

Table C.1 – Conventional load for arc welding equipment tests

Rated electrode diameter mm	Load current* A	Load voltage V
1,6	40	19,6
2	55	20,2
2,5	80	21,2
3,15	115	22,6
4	160	24,4
* Interpolation is allowed.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-3-2:2005+AMD1:2008+AMD2:2009 CSV

Withd2W

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	36
INTRODUCTION.....	38
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives.....	39
3 Définitions	40
4 Généralités.....	44
5 Classification des appareils	44
6 Exigences générales	45
6.1 Principes de commande	45
6.2 Mesures des courants harmoniques	46
6.3 Appareil en rack ou en boîtier.....	49
7 Limites des courants harmoniques.....	49
7.1 Limites pour les matériels de Classe A.....	51
7.2 Limites pour les matériels de Classe B.....	51
7.3 Limites pour les matériels de Classe C.....	51
7.4 Limites pour les matériels de Classe D.....	52
Annexe A (normative) Circuit de mesure et source d'alimentation	55
A.1 Circuit d'essai	55
A.2 Source d'alimentation	55
Annexe B (normative) Exigences pour l'appareil de mesure	58
Annexe C (normative) Conditions des essais de type.....	59
C.1 Généralités	59
C.2 Conditions d'essai des récepteurs de télévision (TV)	59
C.3 Conditions d'essai des amplificateurs audio	60
C.4 Conditions d'essai des magnétoscopes.....	61
C.5 Conditions d'essais des appareils d'éclairage	61
C.6 Conditions d'essai des variateurs indépendants et intégrés pour lampes à incandescence.....	62
C.7 Conditions d'essais pour les aspirateurs	62
C.8 Conditions d'essai des lave-linge.....	62
C.9 Conditions d'essai des fours à micro-ondes	63
C.10 Conditions d'essai des appareils de traitement de l'information (ATI).....	63
C.11 Conditions d'essai des tables de cuisson à induction	64
C.12 Conditions d'essai pour les climatiseurs.....	65
C.13 Conditions d'essai des machines de cuisine telles que définies dans la CEI 60335-2-14	65
C.14 Conditions d'essai pour les appareils de soudage à l'arc hors matériel professionnel.....	65

Figure 1 – Organigramme pour déterminer la conformité.....	50
Figure 2 – Illustration des caractéristiques en déphasage relatif et en courant décrites en 7.3 b).....	51
Figure A.1 – Circuit de mesure pour les appareils monophasés	56
Figure A.2 – Circuit de mesure pour les appareils triphasés.....	57
Tableau 1 – Limites pour les appareils de classe A.....	53
Tableau 2 – Limites pour les appareils de classe C.....	53
Tableau 3 – Limites pour les appareils de classe D.....	53
Tableau 4 – Période d'observation pour les essais	54
Tableau C.1 – Charge conventionnelle pour les essais des appareils de soudage à l'arc	65

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-3-2:2005+AMD1:2008+AMD2:2009 CSV

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 3-2: Limites –

Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61000-3-2 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Cette version consolidée de la CEI 61000-3-2 comprend la troisième édition (2005) [documents 77A/503/FDIS et 77A/516/RVD], son amendement 1 (2008) [documents 77A/625/FDIS et 77A/641/RVD] et son amendement 2 (2009) [documents 77A/674/FDIS et 77A/677/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 3.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

Le contenu du corrigendum d'août 2009 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-3-2:2005+AMD1:2008+AMD2:2009 CSV

Withdrawn

INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties séparées, conformément à la structure suivante:

Partie 1: Généralités

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)

Définitions, terminologie

Partie 2: Environnement

Description de l'environnement

Classification de l'environnement

Niveaux de compatibilité

Partie 3: Limites

Limites d'émission

Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas des comités de produit)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation

Guide d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 6: Normes génériques

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme Normes internationales, soit comme spécifications techniques ou rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées en tant que sections.

D'autres seront publiées sous le numéro de la partie, suivi d'un tiret et complété d'un second chiffre identifiant la subdivision (exemple 61000-6-1).

La présente partie constitue une norme internationale qui traite des limites concernant les émissions de courants harmoniques pour les appareils appelant un courant inférieur ou égal à 16 A par phase.

La présente partie est une Norme de Famille de Produits.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 traite de la limitation des courants harmoniques injectés dans le réseau public d'alimentation.

Elle définit les limites des harmoniques du courant d'entrée qui peuvent être produits par les matériels soumis à l'essai dans des conditions spécifiées.

Les harmoniques sont mesurés conformément aux dispositions des annexes A et B.

Cette partie de la CEI 61000 est applicable aux appareils électriques et électroniques ayant un courant d'entrée dont la valeur est inférieure ou égale à 16 A par phase et qui sont destinés à être raccordés à des réseaux publics de distribution à basse tension.

Les appareils de soudage à l'arc qui ne sont pas du matériel professionnel, dont le courant d'entrée est inférieur ou égal à 16 A par phase, sont inclus dans le domaine d'application de la présente norme.

Les appareils de soudage à l'arc destinés à un usage professionnel, tels que spécifiés dans la CEI 60974-1, sont exclus du domaine d'application de la présente norme et peuvent être sujets à des restrictions d'installation comme indiqué dans la CEI 61000-3-4 ou la CEI 61000-3-12.

Les essais effectués conformément à la présente norme sont des essais de type. Les conditions d'essais pour des appareils particuliers sont indiquées à l'annexe C.

Pour les systèmes alimentés par des réseaux dont la tension nominale est inférieure à 220 V (phase par rapport au neutre), les limites n'ont pas encore été envisagées.

NOTE Les mots «appareil», «matériel» et «dispositif» sont utilisés dans la présente norme. Ils ont la même signification dans le cadre de cette norme.

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 60050(131), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétique*

CEI 60050(161), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60107-1, *Méthodes de mesures applicables aux récepteurs de télévision – Partie 1: Considérations générales – Mesures aux domaines radiofréquences et vidéofréquences*

CEI 60155, *Interrupteurs d'amorçage à lueur pour lampes à fluorescence (starters)*

CEI 60268-1:1985, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 1: Généralités*

CEI 60268-3, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 3: Amplificateurs*

CEI 60335-2-2, *Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Partie 2-2: Règles particulières pour les aspirateurs et les appareils de nettoyage à aspiration d'eau*

CEI 60335-2-14, *Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Partie 2-14: Règles particulières pour les machines de cuisine*

CEI 60974-1, *Matériel de soudage électrique – Partie 1: Sources de courant pour soudage*

CEI 61000-2-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

CEI/TS 61000-3-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-4: Limites – Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A*

CEI 61000-3-12, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase*

CEI 61000-4-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure – Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques ainsi qu'à l'appareillage de mesure applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

Recommandation UIT-R BT.471-1, *Nomenclature et description des signaux de barre de couleur*

3 Définitions

Pour les besoins de cette partie de la CEI 61000, les définitions suivantes s'appliquent, en particulier le chapitre 161 de la CEI 60050.

3.1

outil portatif

outil électrique tenu à la main pendant son fonctionnement normal et utilisé pendant une courte période uniquement (quelques minutes)

3.2

lampe

source de production de lumière

3.3

lampe à ballast incorporé

élément qui ne peut être démonté sans être endommagé définitivement, muni d'un culot et contenant une source lumineuse et tout autre élément nécessaire à la mise en marche et au fonctionnement stable de la source lumineuse

3.4

luminaire

appareil (différent d'une lampe) qui distribue, filtre ou transforme la lumière émise par une ou plusieurs lampes et qui comprend toutes les pièces nécessaires pour maintenir, fixer et

protéger les lampes, et, si nécessaire, des circuits auxiliaires, ainsi que les moyens de les relier à l'alimentation

3.5

3.6

ballast

dispositif raccordé entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge qui sert principalement à limiter le courant de la ou des lampes à la valeur requise. Il peut comprendre des moyens permettant de transformer la tension et/ou la fréquence d'alimentation, de corriger le facteur de puissance, et, soit seul soit combiné à un starter, d'assurer les conditions nécessaires pour mettre la ou les lampes en marche

3.7

convertisseur abaisseur pour appareil d'éclairage

élément inséré entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes tungstène-halogène ou autre lampe à filament, qui sert à alimenter la ou les lampes à la tension assignée généralement à une fréquence élevée. Cet élément peut comprendre un ou plusieurs composants séparés. Il peut comprendre des moyens permettant de faire varier l'intensité de la lumière, de corriger le facteur de puissance et de supprimer les parasites

3.8

3.9

lampe de référence

lampe sélectionnée pour soumettre les ballasts à l'essai, qui, lorsqu'elle est associée à un ballast de référence, possède des caractéristiques électriques qui sont proches des valeurs demandées et données dans la fiche des caractéristiques techniques de la lampe

3.10

ballast de référence

ballast spécial de type inductif conçu pour servir d'étalon de comparaison lors des essais des ballasts et pour la sélection des lampes de référence. Il se caractérise essentiellement par un rapport tension/courant stable, sur lequel les variations de courant, de température et d'environnement magnétique ont une influence relativement faible

3.11

courant d'entrée

courant directement fourni à un appareil ou à une partie d'appareil par le réseau alternatif de distribution

3.12

facteur de puissance du circuit

le facteur de puissance du circuit est le rapport de la puissance active d'entrée mesurée au produit de la tension efficace d'alimentation et de l'intensité efficace du courant d'alimentation

3.13

puissance active

la puissance active est égale à la valeur moyenne, sur une période, de la puissance instantanée

[VEI 131-03-18]

NOTE La puissance active d'entrée est la puissance active qui est mesurée aux bornes d'entrée d'alimentation du matériel soumis aux essais.

3.14

appareil triphasé équilibré

appareil dont les modules des courants assignés par phase ne diffèrent pas de plus de 20 % les uns par rapport aux autres

3.15

matériel professionnel

matériel utilisé dans les échanges commerciaux, les professions ou l'industrie et qui n'est pas destiné à être vendu au grand public. Cette appellation doit être spécifiée par le constructeur

3.16

harmonique total

3.16.1

courant harmonique total

valeur efficace totale des composantes harmoniques du courant dont les rangs vont de 2 à 40

$$\text{courant harmonique total} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}$$

3.16.2

distorsion harmonique totale

THD

rapport de la valeur efficace de la somme des composantes harmoniques (dans ce contexte, composantes harmoniques de courant I_h de rangs 2 à 40) sur la valeur efficace de la composante fondamentale

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} \left(\frac{I_h}{I_1} \right)^2}$$

3.17

variateur de lumière incorporé

variateur de lumière, y compris le dispositif de commande pour l'utilisateur, qui est entièrement contenu à l'intérieur de l'enveloppe d'un luminaire

3.18

courant harmonique impair partiel

valeur efficace totale des composantes harmoniques impaires du courant dont les rangs vont de 21 à 39

$$\text{courant harmonique impair partiel} = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} I_n^2}$$

3.19

appareils d'éclairage

appareils dont une fonction principale est de produire et/ou de réguler et/ou de distribuer du rayonnement optique au moyen de lampes à incandescence, de lampes à décharge ou de LED

Sont inclus dans les appareils d'éclairage:

- les lampes et les luminaires;
- la partie destinée à l'éclairage des appareils à fonctions multiples, lorsqu'une des principales fonctions de ces appareils est l'éclairage lumineux;
- les ballasts indépendants pour lampes à décharge et les transformateurs indépendants pour lampes à incandescence;
- les appareils à rayonnement ultraviolet (UV) et infrarouge (IR);

- les enseignes publicitaires lumineuses;
- les variateurs de lumière pour les lampes qui ne sont pas à incandescence.

Sont exclus des appareils d'éclairage:

- les dispositifs d'éclairage incorporés dans des équipements ayant une fonction principale différente tels que les photocopieurs, les rétroprojecteurs et les projecteurs de diapositives, ou employés à des fins d'indicateur ou d'éclairage de graduations;
- les variateurs de lumière pour lampes à incandescence.

3.20 mode veille

mode (habituellement indiqué d'une façon ou d'une autre sur l'équipement) où l'appareil n'est pas en fonctionnement et où sa consommation de puissance est faible et qui peut se prolonger pendant une durée indéterminée

3.21 répétabilité des résultats de mesures

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesures de courants harmoniques obtenues sur le même appareil soumis aux essais, et réalisées avec le même système d'essai, au même endroit et dans des conditions d'essai identiques

[IEV 394-40-38, modifiée ¹⁾]

3.22 reproductibilité des résultats de mesures

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesures de courants harmoniques obtenues sur le même appareil soumis aux essais, et réalisées avec des systèmes d'essai différents, dans des conditions de mesure voulues identiques à chaque fois

[IEV 394-40-39, modifiée]

NOTE Le système d'essai et les conditions d'essai sont réputés satisfaire à toutes les exigences normatives des normes.

3.23 variabilité des résultats de mesures

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesures de courants harmoniques obtenues sur des exemplaires différents du même type d'appareil soumis aux essais, n'ayant pas de différences intentionnelles, et réalisées avec des systèmes d'essai différents dans des conditions de mesure voulues identiques à chaque fois

NOTE 1 Le système d'essai et les conditions d'essai sont réputés satisfaire à toutes les exigences normatives des normes.

NOTE 2 Dans le contexte de la présente norme, la signification des termes peut être résumée comme suit :

Terme	Signification
Répétabilité	Même EST, même système d'essai, mêmes conditions d'essai, essais successifs
Reproductibilité	Même EST, systèmes d'essai différents mais normalisés, conditions d'essai différentes mais normalisées
Variabilité	Différents EST du même type, n'ayant pas de différences intentionnelles, systèmes d'essai différents mais normalisés, conditions d'essai différentes mais normalisées

1) CEI 60050-394:2007, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 394 : Instrumentation nucléaire – Instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

4 Généralités

L'objectif de cette norme est de fournir des limites pour l'émission d'harmoniques des appareils dans le cadre de son domaine d'application, de manière que, compte tenu de la contribution des émissions d'autres appareils, le respect de ces limites donne l'assurance que les niveaux de perturbations harmoniques ne dépasseront pas les niveaux de compatibilité définis dans la CEI 61000-2-2.

Les appareils professionnels qui ne respectent pas les exigences de la présente norme peuvent être autorisés à être raccordés à certains types d'alimentations basse tension, si le manuel d'instructions précise qu'il faut demander au distributeur la permission de se raccorder. Des recommandations concernant cet aspect se trouvent dans la CEI/TS 61000-3-4 ou la CEI 61000-3-12.

5 Classification des appareils

Pour ce qui concerne la limitation du courant harmonique, les appareils sont classés de la manière suivante:

Classe A:

- appareils triphasés équilibrés;
- appareils électrodomestiques à l'exclusion des appareils identifiés comme appartenant à la classe D;
- outils à l'exclusion des outils portatifs;
- variateurs de lumière pour lampes à incandescence;
- matériels audios.

Les matériels non spécifiés dans l'une des trois autres classes doivent être considérés comme des matériels de classe A.

NOTE 1 Les appareils dont on peut montrer qu'ils ont un effet significatif sur le réseau d'alimentation pourront être changés de classe dans une future édition de la norme. Les facteurs à prendre en compte comprennent:

- le nombre d'appareils utilisés;
- la durée d'utilisation;
- la simultanéité d'emploi;
- la consommation de puissance;
- le spectre harmonique, y compris les phases.

Classe B:

- outils portatifs;
- appareils de soudage à l'arc hors matériel professionnel.

Classe C:

- appareils d'éclairage.

Classe D:

Les appareils ayant une puissance spécifiée, telle que définie en 6.2.2, inférieure ou égale à 600 W, et qui sont des types suivants:

- ordinateurs individuels et écrans pour ordinateurs individuels;
- récepteurs de télévision.

NOTE 2 Les limites pour la classe D sont réservées aux appareils dont on peut montrer, en vertu des facteurs énumérés dans la note 1, qu'ils ont un effet marqué sur le réseau public d'alimentation électrique.

6 Exigences générales

Les restrictions suivantes s'appliquent même aux appareils pour lesquels aucune des limites en courant harmonique ne s'applique, comme défini à l'article 7.

Les exigences et limites définies dans le présent articles sont applicables aux bornes d'entrée de puissance des appareils destinés à être raccordés à des réseaux 220/380 V, 230/400 V et 240/415 V fonctionnant à 50 Hz ou 60 Hz. Les exigences et limites pour les autres cas ne sont pas encore envisagées.

Une méthode d'essai simplifiée est autorisée pour les appareils qui subissent de petites modifications ou mises à jour, à condition que, lors de précédents essais de conformité complets, les émissions en courant de l'appareil étaient en dessous de 60 % des limites applicables et que le THD du courant d'alimentation était inférieur à 15 %. La méthode d'essai simplifiée consiste à vérifier que la puissance active d'entrée de l'appareil modifié est dans l'intervalle de ± 20 % autour de celle du produit essayé initialement, et que le THD du courant d'alimentation est inférieur à 15 %. Les produits qui satisfont à ces exigences sont censés respecter les limites applicables, mais en cas de doute le résultat d'un essai de conformité complet, selon les Articles 6 et 7 l'emporte sur celui de cette méthode simplifiée.

6.1 Principes de commande

Les commandes asymétriques, selon la définition du VDE 161-07-12, et le redressement simple alternance directement sur l'alimentation réseau, ne peuvent être utilisés que dans les circonstances suivantes:

- a) lorsqu'ils constituent la seule solution pratique permettant de détecter des conditions de non-sécurité, ou
- b) lorsque la puissance active d'entrée qui est contrôlée est inférieure ou égale à 100 W, ou
- c) lorsque l'appareil contrôlé est un appareil portatif, connecté par un cordon souple à deux conducteurs, et destiné à être utilisé pendant une courte durée, n'excédant pas quelques minutes seulement.

Si l'une de ces trois conditions est remplie, le redressement simple alternance peut être utilisé en toutes circonstances tandis que les commandes asymétriques ne peuvent être utilisées que pour la commande des moteurs.

NOTE Ce type d'équipement comprend les sèche-cheveux, machines de cuisine électriques et outils portatifs, cette liste n'étant pas exhaustive.

Les principes de commande symétrique qui sont de nature à produire des harmoniques de rang faible ($n \leq 40$) dans le courant d'entrée peuvent être utilisés pour contrôler la puissance fournie aux éléments chauffants à condition que la pleine puissance d'entrée sinusoïdale soit inférieure ou égale à 200 W ou que les limites du tableau 3 ne soient pas dépassées.

De tels principes de commande symétrique sont aussi autorisés pour le matériel professionnel à condition que:

- a) l'une des conditions précédentes soit remplie, ou que
- b) les limites concernées ne soient pas dépassées lorsque les essais sont réalisés aux bornes d'entrée d'alimentation, et que, de plus, les deux conditions suivantes soient remplies:
 - 1) il est nécessaire de contrôler de façon précise la température d'éléments chauffants dont la constante de temps thermique est inférieure à 2 s, et
 - 2) il n'existe aucune autre technique économiquement disponible.

Les matériels professionnels dont la fonction première, considérée dans son ensemble, n'est pas de chauffer, doivent être essayés selon les limites qui leur sont applicables.

NOTE 1 Un exemple de produit dont la fonction première n'est pas de chauffer, est un photocopieur, tandis qu'une cuisinière est considérée comme ayant le chauffage pour fonction première.

Les appareils domestiques à commande symétrique utilisés pendant une courte durée (exemple: sèche-cheveux) sont essayés selon les conditions de la classe A.

Les appareils à commandes asymétriques ou à redressement simple alternance qui sont autorisés suivant les conditions données ci-dessus, doivent de toute façon être conformes aux exigences de la présente norme en matière de courants harmoniques.

NOTE 2 L'emploi des commandes asymétriques et du redressement simple alternance est autorisé dans les cas décrits ci-dessus; cependant, en cas de défaut, la composante continue du courant fourni peut provoquer des dysfonctionnements de certains types de protections. De la même façon, ceci peut aussi se produire avec l'emploi de commandes symétriques.

6.2 Mesures des courants harmoniques

6.2.1 Configuration d'essai

Les conditions d'essai spécifiques pour la mesure des courants harmoniques concernant certains appareils sont données en annexe C.

Pour les appareils non mentionnés en annexe C, les essais d'émission doivent être effectués avec les commandes de fonctionnement ou les programmes automatiques de l'utilisateur placés dans le mode devant produire le courant harmonique total (CHT) maximal dans des conditions normales de fonctionnement. Ceci définit la configuration de l'appareil pendant les essais d'émission et non une exigence pour mesurer le CHT ou pour effectuer des recherches afin de trouver les émissions dans le pire des cas.

Les limites de courant harmonique spécifiées à l'article 7 sont applicables aux courants de phase mais pas aux courants dans le conducteur de neutre. Néanmoins, pour les appareils monophasés, il est permis de mesurer les courants dans le conducteur de neutre à la place des courants dans le conducteur de phase.

L'appareil est soumis aux essais tel qu'il est présenté par le fabricant, et conformément aux informations fournies par ce dernier. Un rodage du moteur par le fabricant peut s'avérer nécessaire avant les essais afin d'assurer que les résultats obtenus correspondent à une utilisation normale.

6.2.2 Procédure de mesure

L'essai doit être effectué selon les exigences générales données en 6.2.3. La durée de l'essai doit être telle que définie en 6.2.4.

La mesure des courants harmoniques doit être effectuée comme suit:

- pour chaque rang harmonique, mesurer le courant harmonique efficace lissé 1,5 s, dans chaque fenêtre temporelle de la TFD, comme défini dans l'annexe B;
- calculer la moyenne arithmétique des valeurs mesurées dans les fenêtres temporelles de la TFD, sur la période d'observation complète telle que définie en 6.2.4.

La valeur de la puissance d'entrée à utiliser pour le calcul des limites doit être déterminée comme suit:

- mesurer la puissance active d'entrée lissée 1,5 s, dans chaque fenêtre temporelle de la TFD,
- déterminer le maximum des valeurs mesurées de la puissance dans les fenêtres temporelles de la TFD, sur la durée complète de l'essai.

NOTE La puissance active d'entrée fournie à l'élément de lissage de l'instrument de mesure tel que défini dans l'annexe B est la puissance active d'entrée dans chaque fenêtre temporelle de la TFD.

Les courants harmoniques et la puissance active d'entrée doivent être mesurés dans les mêmes conditions d'essai, mais peuvent ne pas être mesurés simultanément.

Afin de ne pas utiliser une valeur de la puissance pour laquelle les limites changent brusquement, donnant lieu ainsi à des doutes quant aux limites qui s'appliquent, le fabricant peut spécifier toute valeur située dans un intervalle de $\pm 10\%$ autour de la valeur réelle mesurée et l'utiliser pour déterminer les limites pour les essais initiaux du fabricant pour évaluer la conformité du produit. Les valeurs mesurées et spécifiées de la puissance, telles que définies dans ce paragraphe, doivent être documentées dans le rapport d'essai.

Si la valeur de la puissance trouvée par mesure pendant des essais d'émission autres que les essais initiaux du fabricant pour évaluer la conformité du produit, et mesurée conformément à ce paragraphe, n'est pas inférieure à 90 % ni supérieure à 110 % de la valeur de la puissance spécifiée par le fabricant dans le rapport d'essai (voir 6.2.3.5), la valeur spécifiée doit être utilisée pour établir les limites. Si la valeur mesurée est située en dehors de cet intervalle de tolérance autour de la valeur spécifiée, la puissance mesurée doit être utilisée pour établir les limites.

Pour les matériels de classe C, le courant fondamental et le facteur de puissance, spécifiés par le fabricant, doivent être utilisés pour le calcul des limites (voir 3.12). La composante fondamentale du courant et le facteur de puissance sont mesurés et spécifiés par le fabricant de la même façon que la puissance est mesurée et spécifiée pour le calcul des limites pour la classe D. La valeur utilisée pour le facteur de puissance doit être obtenue avec la même fenêtre de mesure TFD que la valeur employée pour la composante fondamentale du courant.

6.2.3 Exigences générales

6.2.3.1 Répétabilité

La répétabilité (voir 3.21) de la valeur moyenne pour les courants harmoniques individuels sur la période d'observation complète pour les essais doit être meilleure que $\pm 5\%$ de la limite applicable, quand les conditions suivantes sont remplies :

- le même appareil est soumis aux essais (EST) (à l'exclusion de tout autre appareil de même type, aussi semblable soit-il) ;
- les conditions d'essai sont identiques ;
- le même système d'essais est utilisé ;
- les conditions climatiques sont identiques, si applicable.

NOTE Cette exigence de répétabilité a pour but de définir la période d'observation nécessaire, voir 6.2.4. Elle n'est pas destinée à servir de critère d'acceptation ou de rejet pour l'évaluation de la conformité aux exigences de la présente norme.

6.2.3.2 Reproductibilité

La reproductibilité (voir 3.22) des mesures sur le même EST avec des systèmes d'essai différents ne peut pas être calculée de façon définitive tant que l'on n'a pas considéré toutes les combinaisons possibles d'EST, d'appareil de mesure des harmoniques et d'alimentation d'essai, mais elle peut être estimée meilleure que $\pm (1\% + 10 \text{ mA})$, où le 1 % signifie 1 % de la valeur moyenne du courant d'entrée total prise sur la période d'observation complète pour les essais. Par conséquent, des différences dans les résultats inférieures à cette valeur de courant sont considérées comme négligeables, mais dans certains cas une valeur plus élevée est possible.

Pour éviter tout doute dans de tels cas, les résultats d'essai, obtenus en différents endroits ou en différentes occasions, qui montrent que toutes les limites appropriées sont respectées doivent être acceptés comme preuve de conformité, même si les résultats peuvent s'écarter au delà des valeurs de répétabilité et de reproductibilité données ci-dessus.

NOTE La variabilité (voir 3.23) des mesures sur différents EST du même type, n'ayant pas de différences intentionnelles, peut être accrue par les tolérances pratiques sur les composants et d'autres effets, tels que les interactions possibles entre les caractéristiques de l'EST et celles de l'instrument de mesure ou de l'alimentation du réseau. Les résultats de ces effets ne peuvent être quantifiés dans la présente norme, pour les mêmes raisons que dans le cas de la reproductibilité. Le second alinéa de 6.2.3.2 s'applique aussi dans le cas de la variabilité.

Une concession réglementaire autorisant une certaine variabilité pour le respect des valeurs limites est recommandée mais hors du domaine d'application de la présente norme.

6.2.3.3 Démarrage et arrêt

Lors de la mise en marche d'un appareil ou lors de son arrêt, manuel ou automatique, les courants harmoniques et la puissance ne sont pas pris en compte pendant les 10 premières secondes qui suivent cette commutation.

L'appareil soumis aux essais ne doit pas être dans le mode veille (voir 3.20) pendant plus de 10 % de n'importe quelle période d'observation.

6.2.3.4 Application des limites

Les valeurs moyennes des courants harmoniques individuels, prises sur la période d'observation complète pour les essais, doivent être inférieures ou égales aux limites applicables.

Pour chaque rang harmonique, toutes les valeurs du courant harmonique efficace lissé sur 1,5 s, tel que défini en 6.2.2, doivent être

- a) soit inférieures ou égales à 150 % des limites applicables;
- b) soit inférieures ou égales à 200 % des limites applicables si les trois conditions suivantes sont simultanément remplies:
 - 1) l'EST est un équipement de Classe A pour les harmoniques;
 - 2) l'excursion au delà de 150 % des limites applicables dure moins de 10 % de la période d'observation pour les essais ou moins de 10 min au total (à l'intérieur de la période d'observation pour les essais), selon la valeur qui est la plus petite, et
 - 3) la valeur moyenne du courant harmonique, prise sur la totalité de la période d'observation pour les essais, est inférieure à 90 % des limites applicables.

Les courants harmoniques ne dépassant pas 0,6 % du courant d'entrée mesuré dans les conditions d'essai, ou inférieurs à 5 mA, selon la valeur qui est la plus grande, ne sont pas retenus.

Pour les harmoniques de rang impair égal ou supérieur à 21, la valeur moyenne obtenue pour chaque harmonique impair individuel sur la période d'observation complète, calculée à partir des valeurs efficaces lissées sur 1,5 s conformément à 6.2.2, peut dépasser de 50 % les limites applicables, sous réserve que les conditions suivantes soient remplies:

- le courant harmonique impair partiel mesuré ne dépasse pas le courant harmonique impair partiel qui peut être calculé à partir des limites applicables;
- toutes les valeurs des courants harmoniques individuels efficaces lissés sur 1,5 s doivent être inférieures ou égales à 150 % des limites applicables.

NOTE Ces exemptions (l'utilisation du courant harmonique impair partiel pour les valeurs moyennes et de la limite à court terme égale à 200 % pour les valeurs lissées sur 1,5 s) sont mutuellement exclusives et ne peuvent être utilisées ensemble.

6.2.3.5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai peut être basé sur les informations fournies par le fabricant à un établissement d'essais, ou être un document dans lequel sont consignés les détails des essais effectués directement par le fabricant. Il doit comprendre toutes les informations utiles quant aux conditions d'essai, la période d'observation pour les essais, et, quand cela s'applique pour établir les limites, la puissance active ou le courant fondamental et le facteur de puissance.

6.2.4 Période d'observation pour les essais

Les périodes d'observation (T_{obs}) pour quatre types différents de comportement d'un appareil sont examinées et décrites dans le tableau 4.

6.3 Appareil en rack ou en boîtier

Lorsque des pièces d'appareil individuellement autonomes sont installées dans des racks ou des boîtiers, elles sont considérées comme étant individuellement raccordées au réseau d'alimentation. Le rack ou le boîtier ne doit pas être essayé dans son intégralité.

7 Limites des courants harmoniques

La procédure pour appliquer les limites et évaluer les résultats est indiquée dans la figure 1.

Pour les catégories suivantes d'appareils, il n'est pas spécifié de limites dans la présente norme:

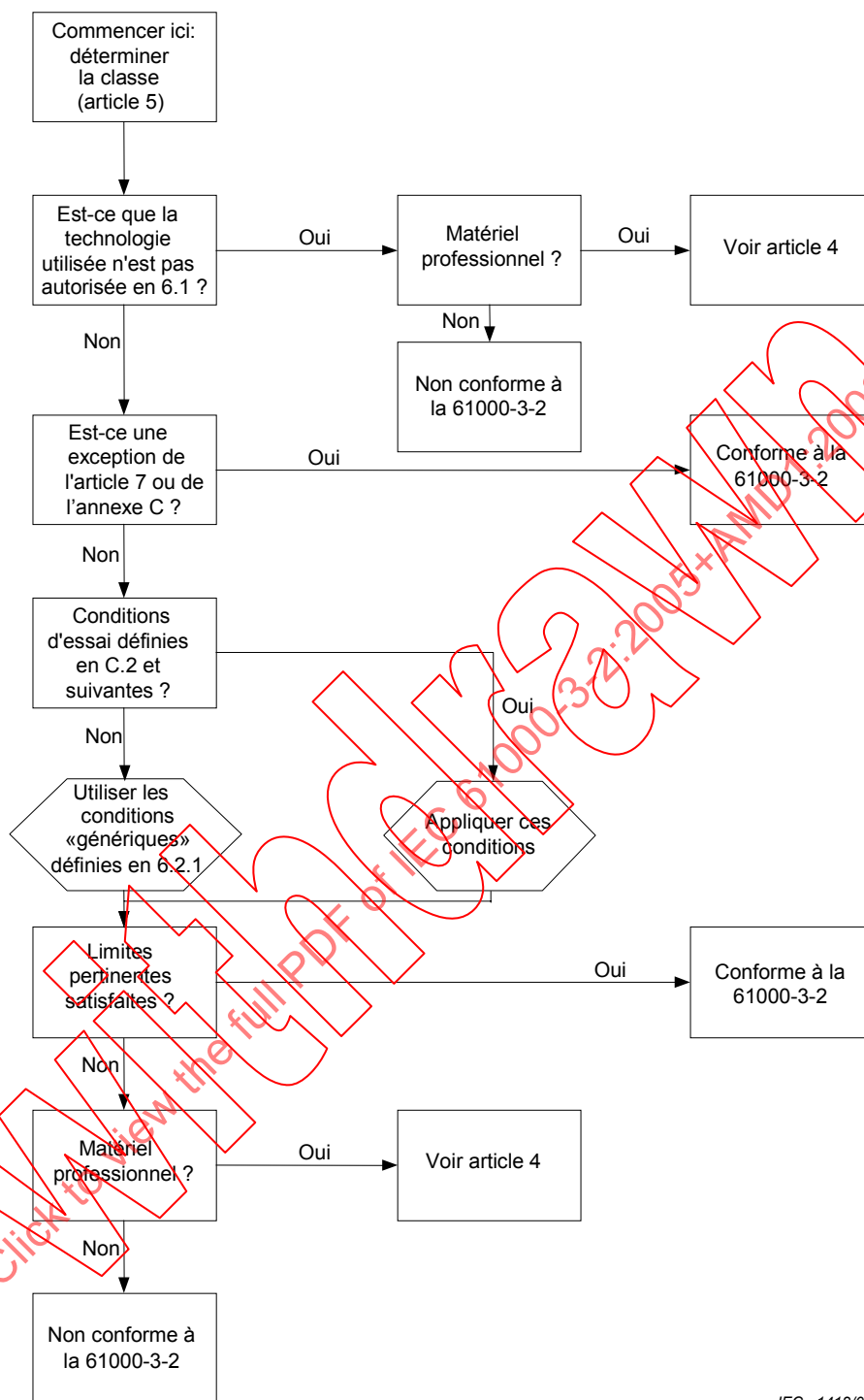
NOTE 1 Des limites pourront être définies ultérieurement dans un amendement ou une révision de la présente norme.

- les appareils ayant une puissance assignée inférieure ou égale à 75 W, autres que les appareils d'éclairage;

NOTE 2 Cette valeur pourrait être réduite à l'avenir de 75 W à 50 W, sous réserve de l'approbation par les Comités Nationaux à ce moment-là.

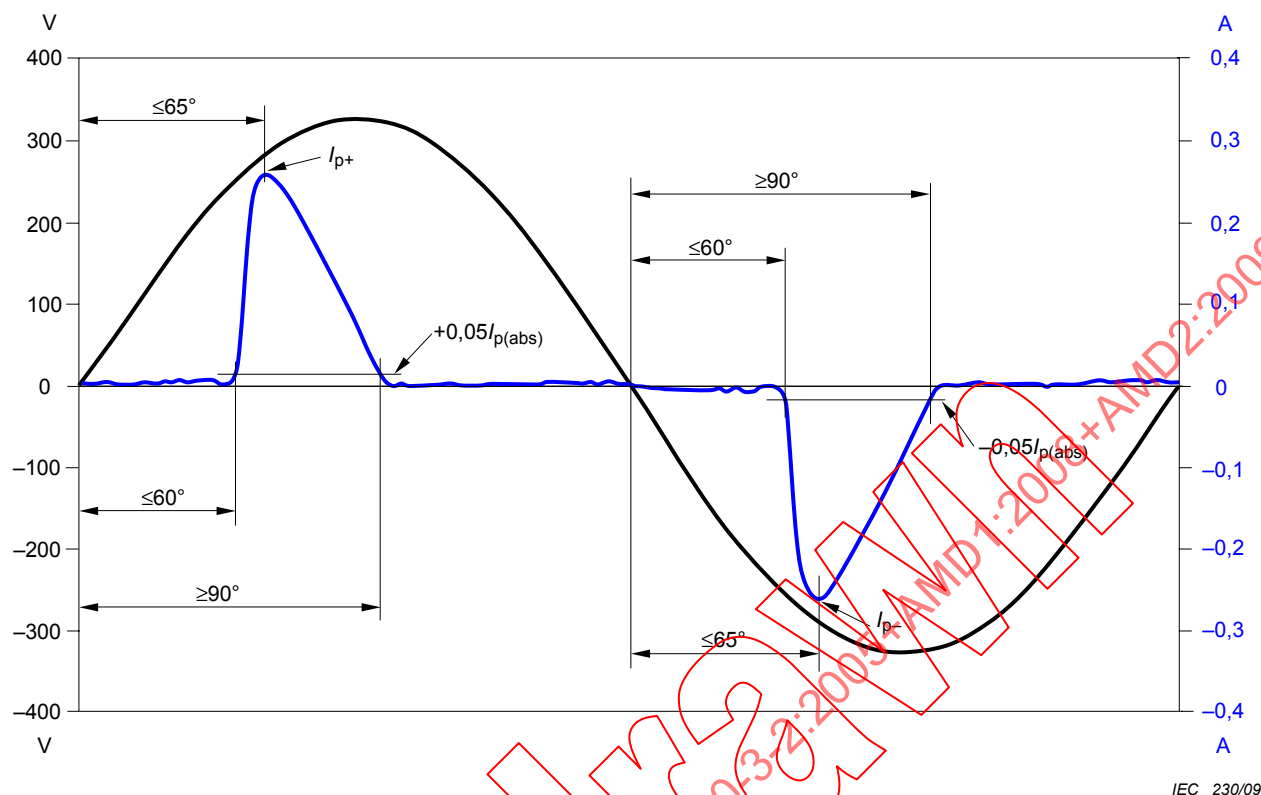
- les matériels professionnels ayant une puissance assignée totale supérieure à 1 kW;
- les éléments chauffants à commande symétrique ayant une puissance assignée inférieure ou égale à 200 W;
- les variateurs de lumière indépendants pour lampes à incandescence ayant une puissance assignée inférieure ou égale à 1 kW

NOTE 3 Voir aussi C.5.3.



IEC 1412/01

Figure 1 – Organigramme pour déterminer la conformité



NOTE $I_{p(abs)}$ est la valeur absolue maximale de I_{p+} et I_{p-} .

Figure 2 – Illustration des caractéristiques en déphasage relatif et en courant décrites en 7.3 b)

7.1 Limites pour les matériels de Classe A

Pour les appareils de Classe A, les harmoniques du courant d'entrée ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 1.

Les amplificateurs audio doivent être essayés conformément à l'article C.3. Les variateurs de lumière pour lampes à incandescence doivent être essayés conformément à l'article C.6.

7.2 Limites pour les matériels de Classe B

Pour les appareils de Classe B, les harmoniques du courant d'entrée ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 1 multipliées par un facteur de 1,5.

7.3 Limites pour les matériels de Classe C

a) Puissance active d'entrée >25 W

Pour les appareils d'éclairage ayant une puissance active d'entrée supérieure à 25 W, les courants harmoniques ne doivent pas dépasser les limites relatives indiquées au tableau 2.

Cependant, les limites indiquées au tableau 1 s'appliquent aux appareils d'éclairage à incandescence qui comportent des variateurs de lumière incorporés ou sont constitués de variateurs de lumière incorporés dans une enveloppe.

Pour les appareils d'éclairage à décharge qui comportent des variateurs de lumière incorporés ou sont constitués de variateurs de lumière indépendants ou incorporés dans une enveloppe, les conditions suivantes sont applicables:

- pour les conditions de charge maximales, les valeurs de courant harmonique ne doivent pas dépasser les limites définies en pourcentage au tableau 2;
- pour toutes les positions du variateur de lumière, les valeurs de courant harmonique ne doivent pas dépasser les valeurs limites autorisées dans le cas de la charge maximale;
- le matériel doit être essayé selon les conditions indiquées à l'article C.5 (voir le dernier alinéa de C.5.3).

b) Puissance active d'entrée ≤ 25 W

Les appareils d'éclairage à décharge ayant une puissance active d'entrée inférieure ou égale à 25 W doivent respecter l'une des deux prescriptions suivantes:

- les courants harmoniques ne doivent pas dépasser les limites proportionnelles à la puissance du tableau 3, colonne 2, ou
- l'amplitude du courant harmonique de rang 3, exprimée en pourcentage du courant fondamental, ne doit pas dépasser 86 % et l'amplitude du courant harmonique de rang 5 ne doit pas dépasser 61 %. De plus, la forme d'onde du courant d'entrée doit être telle qu'elle atteigne le seuil de 5 % en courant à 60° ou avant, qu'elle ait sa valeur de crête à 65° ou avant et qu'elle ne retombe pas en dessous du seuil de 5 % en courant avant 90°, par référence à n'importe quel passage par zéro du fondamental de la tension d'alimentation. Le seuil en courant correspond à 5 % de la valeur absolue la plus élevée de la valeur de crête qui se produit dans la fenêtre de mesure, et les mesures de déphasages sont faites sur la période qui inclut cette valeur absolue de la valeur de crête. Voir Figure 2.

Si l'appareil d'éclairage à décharge comporte un variateur de lumière incorporé, la mesure est effectuée uniquement dans le cas de la pleine charge.

7.4 Limites pour les matériels de Classe D

Pour les appareils de classe D, les courants harmoniques et la puissance doivent être mesurés de la façon définie en 6.2.2. Les courants d'entrée aux fréquences harmoniques ne doivent pas dépasser les valeurs limites tirées du tableau 3 selon les exigences spécifiées en 6.2.3 et 6.2.4.

Tableau 1 – Limites pour les appareils de classe A

Rang harmonique n	Courant harmonique maximal autorisé A
Harmoniques impairs	
3	2,30
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \frac{15}{n}$
Harmoniques pairs	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
$8 \leq n \leq 40$	$0,23 \frac{8}{n}$

Tableau 2 – Limites pour les appareils de classe C

Rang harmonique n	Courant harmonique maximal exprimé en pourcentage du courant fondamental d'entrée des luminaires %
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (harmoniques impairs seulement)	3
* λ est le facteur de puissance du circuit	

Tableau 3 – Limites pour les appareils de classe D

Rang harmonique n	Courant harmonique maximal autorisé par watt mA/W	Courant harmonique maximal autorisé A
3	3,4	2,30
5	1,9	1,14
7	1,0	0,77
9	0,5	0,40
11	0,35	0,33
$13 \leq n \leq 39$ (harmoniques impairs seulement)	$\frac{3,85}{n}$	Voir tableau 1

Tableau 4 – Période d'observation pour les essais

Type de comportement d'un appareil	Période d'observation
Quasi stationnaire	T_{obs} de durée suffisante pour remplir les exigences de répétabilité données en 6.2.3.1
Cyclique court ($T_{\text{cycle}} \leq 2,5$ min)	$T_{\text{obs}} \geq 10$ cycles (méthode de référence) ou T_{obs} de durée ou synchronisation suffisante pour remplir les exigences de répétabilité données en 6.2.3.1 ^a
Aléatoire	T_{obs} de durée suffisante pour remplir les exigences de répétabilité données en 6.2.3.1
Cyclique long ($T_{\text{cycle}} > 2,5$ min)	Cycle complet du programme de l'appareil (méthode de référence) ou une période représentative de 2,5 min considérée par le fabricant comme étant la période de fonctionnement avec le CHT le plus élevé
^a Par «synchronisation» on veut dire que la période d'observation totale a une durée suffisamment proche d'un nombre entier exact de cycles de l'appareil pour que les exigences de répétabilité décrites en 6.2.3.1 soient remplies.	