

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
61000-3-2**

Deuxième édition  
Second edition  
2000-08

---

---

---

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

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

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

**Part 3-2:  
Limits – Limits for harmonic current emissions  
(equipment input current  $\leq 16$  A per phase)**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61000-3-2:2000

## Numéros des publications

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

## Publications consolidées

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

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

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

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

## Numbering

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

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

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

## Terminology, graphical and letter symbols

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

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

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
61000-3-2**

Deuxième édition  
Second edition  
2000-08

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

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

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

**Part 3-2:  
Limits – Limits for harmonic current emissions  
(equipment input current  $\leq 16$  A per phase)**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE



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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	6
INTRODUCTION .....	10
 Articles	
1    Domaine d'application.....	12
2    Références normatives .....	12
3    Définitions.....	14
4    Généralités .....	18
5    Classification des appareils.....	18
6    Exigences générales.....	24
6.1    Principes de commande.....	24
6.2    Mesures des courants harmoniques .....	26
6.3    Appareil en rack ou en boîtier .....	26
7    Limites des courants harmoniques .....	28
7.1    Limites pour les matériels de Classe A .....	28
7.2    Limites pour les matériels de Classe B .....	28
7.3    Limites pour les matériels de Classe C .....	28
7.4    Limites pour les matériels de Classe D .....	30
Annexe A (normative) Circuit de mesure et source d'alimentation.....	34
A.1    Circuit d'essai .....	34
A.2    Source d'alimentation.....	34
Annexe B (normative) Exigences pour l'appareil de mesure .....	40
B.1    Généralités .....	40
B.2    Exigences communes à tous les instruments.....	40
B.3    Exigences pour l'instrumentation d'analyse fréquentielle .....	40
B.4    Exigences pour les instruments d'analyse temporelle utilisant la transformée de Fourier discrète (TFD) .....	42
B.5    Exigences pour les instruments d'analyse temporelle utilisant un système différent de la TFD (par exemple, un filtrage numérique) .....	44
Annexe C (normative) Conditions des essais de type .....	46
C.1    Conditions générales d'essai.....	46
C.2    Conditions d'essai des récepteurs de télévision (TV).....	46
C.3    Conditions d'essai des amplificateurs audio .....	48
C.4    Conditions d'essai des magnétoscopes .....	48
C.5    Conditions d'essais des appareils d'éclairage.....	48
C.6    Conditions d'essai des variateurs indépendants et intégrés pour lampes à incandescence .....	50
C.7    Conditions d'essai des aspirateurs .....	50

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
INTRODUCTION .....	11
Clause	
1 Scope .....	13
2 Normative references .....	13
3 Definitions .....	15
4 General .....	19
5 Classification of equipment .....	19
6 General requirements .....	25
6.1 Control methods .....	25
6.2 Harmonic current measurement .....	27
6.3 Equipment in a rack or case .....	27
7 Harmonic current limits .....	29
7.1 Limits for Class A equipment .....	29
7.2 Limits for Class B equipment .....	29
7.3 Limits for Class C equipment .....	29
7.4 Limits for Class D equipment .....	31
Annex A (normative) Measurement circuit and supply source .....	35
A.1 Test circuit .....	35
A.2 Supply source .....	35
Annex B (normative) Requirements for measurement equipment .....	41
B.1 General .....	41
B.2 Requirements common to all instrumentation .....	41
B.3 Requirements for frequency-domain instrumentation .....	41
B.4 Requirements for time-domain instrumentation using Discrete-Fourier-Transform (DFT) .....	43
B.5 Requirements for time-domain instrumentation using a system other than DFT (for example, digital filtering) .....	45
Annex C (normative) Type test conditions .....	47
C.1 General test conditions .....	47
C.2 Test conditions for television (TV) receivers .....	47
C.3 Test conditions for audio amplifiers .....	49
C.4 Test conditions for video-cassette recorders .....	49
C.5 Test conditions for lighting equipment .....	49
C.6 Test conditions for independent and built-in incandescent lamp dimmers .....	51
C.7 Test conditions for vacuum cleaners .....	51

	Pages
C.8 Conditions d'essai des machines à laver .....	50
C.9 Conditions d'essai des fours à micro-ondes .....	52
C.10 Conditions d'essai des appareils de traitement de l'information (ATI) .....	52
C.11 Conditions d'essai des tables de cuisson à induction .....	52
C.12 Conditions d'essai pour les climatiseurs .....	52
C.13 Conditions d'essai des machines de cuisine telles que définies dans la CEI 60335-2-14 .....	54
C.14 Conditions d'essai pour les appareils de soudage à l'arc hors matériel professionnel .....	54
C.15 Conditions d'essai d'autres appareils .....	54
 Figure 1 – Enveloppe du courant d'entrée permettant de définir la «forme d'onde spéciale» et de classer un appareil dans la Classe D .....	20
Figure 2 – Organigramme de la classification des appareils .....	22
Figure A.1 – Circuit de mesure pour les appareils monophasés .....	36
Figure A.2 – Circuit de mesure pour les appareils triphasés .....	38
Figure B.1 – Forme et disposition des fenêtres temporelles rectangulaires .....	44
Figure B.2 – Forme et disposition des fenêtres temporelles de Hanning .....	44
 Tableau 1 – Limites pour les appareils de classe A .....	32
Tableau 2 – Limites pour les appareils de classe C .....	32
Tableau 3 – Limites pour les appareils de classe D .....	32
Tableau C.1 – Charge conventionnelle pour les essais des appareils de soudage à l'arc .....	54

	Page
C.8 Test conditions for washing machines.....	51
C.9 Test conditions for microwave ovens .....	53
C.10 Test conditions for information technology equipment (ITE).....	53
C.11 Test conditions for induction hobs.....	53
C.12 Test conditions for air conditioners .....	53
C.13 Test conditions for kitchen machines as defined in IEC 60335-2-14.....	55
C.14 Test conditions for arc welding equipment which is not professional equipment.....	55
C.15 Test conditions for other equipment.....	55
Figure 1 – Envelope of the input current to define the "special wave shape" and to classify equipment as Class D .....	21
Figure 2 – Flow-chart for the classification of equipment .....	23
Figure A.1 – Measurement circuit for single-phase equipment.....	37
Figure A.2 – Measurement circuit for three-phase equipment.....	39
Figure B.1 – Form and arrangement of rectangular time-windows.....	45
Figure B.2 – Form and arrangement of Hanning time-windows .....	45
Table 1 – Limits for Class A equipment.....	33
Table 2 – Limits for Class C equipment.....	33
Table 3 – Limits for Class D equipment.....	33
Table C.1 – Conventional load for arc welding equipment tests .....	55

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –****Partie 3-2: Limites –  
Limites pour les émissions de courant harmonique  
(courant appelé par les appareils  $\leq 16$  A par phase)****AVANT-PROPOS**

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Elle constitue la partie 3-2 de la CEI 61000.

Cette deuxième édition de la CEI 61000-3-2 annule et remplace la première édition, parue en 1995, et ses amendements 1 (1997) et 2 (1998).

Le texte de la présente norme est issu de la première édition, des amendements 1 et 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/310/FDIS	77A/320/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

It constitutes part 3-2 of IEC 61000.

This second edition of IEC 61000-3-2 cancels and replaces the first edition, published in 1995, and its amendments 1 (1997) and 2 (1998).

The text of this standard is based on the first edition, amendments 1 and 2 and on the following documents:

FDIS	Report on voting
77A/310/FDIS	77A/320/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2001.  
A cette date, la publication sera

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2001. At this date, the publication will be:

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

## 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.

## 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 of the environment  
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.

## 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 le rapport technique CEI 61000-3-4.

NOTE 1 Il est prévu de remplacer le rapport technique CEI 61000-3-4 par une norme internationale, la CEI 61000-3-12 (en préparation).

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.

Un appareil spécifique qui n'est pas largement utilisé et qui est conçu de telle manière qu'il n'est pas apte à répondre aux exigences limites de cette norme peut être sujet à des restrictions d'installation. Le distributeur doit être informé avant le raccordement pour donner si nécessaire son accord. Des recommandations concernant cet aspect se trouvent dans le futur rapport technique CEI 61000-3-4.

NOTE 2 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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61000. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61000 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

## **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**

### **Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq 16$ 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.

NOTE 1 It is intended to replace technical report IEC 61000-3-4 by an international standard, IEC 61000-3-12 (under consideration).

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.

Special equipment, which is not widely used and is designed in such a way that it is unable to comply with the requirements (limits), may be subject to installation restrictions. The supply authorities shall be notified as authorization may be required before connection. Recommendations concerning this aspect are contained in technical report IEC 61000-3-4.

NOTE 2 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 normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61000. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61000 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

CEI 60050(131):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60065:1985, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*  
Modification 2 (1989)  
Amendement 3 (1992)

CEI 60107-1:1977, *Méthodes recommandées pour les mesures sur les récepteurs de télévision – Première partie: Considérations générales – Mesures électriques autres que celles à fréquences acoustiques*

CEI 60155:1993, *Interrupteurs d'amorçage à lueur pour lampes à fluorescence (starters)*

CEI 60268-3:1988, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Troisième partie: Amplificateurs*

CEI 60335-2-7:1993, *Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les machines à laver le linge*

CEI 60335-2-14:1994, *Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues – Partie 2-14: Règles particulières pour les machines de cuisine.*

CEI 60974-1:1998, *Matériel de soudage électrique – Partie 1: Sources de courant pour soudage.*

CEI 61000-2-2:1990, *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 61000-4-7:1991, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 7: 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*

### 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

IEC 60050(131):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60065:1985, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*

Amendment 2 (1989)

Amendment 3 (1992)

IEC 60107-1:1977, *Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations – Electrical measurements other than those at audio-frequencies*

IEC 60155:1993, *Glow-starters fluorescent lamps*

IEC 60268-3:1988, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

IEC 60335-2-7:1993, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 2: Particular requirements for washing machines*

IEC 60335-2-14:1994, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 2: Particular requirements for kitchen machines*

IEC 60974-1:1998, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

IEC 61000-2-2:1990, *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 61000-4-7:1991, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 7: General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

### 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**

#### **lampe à ballast incorporé**

Elément 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**

#### **semi-luminaire**

Elément similaire à une lampe à ballast incorporé, mais conçu pour utiliser une source lumineuse remplaçable et/ou un dispositif de mise en marche

### **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**

#### **élément d'éclairage**

appareil d'éclairage constitué d'une lampe à ballast incorporé ou de la combinaison d'un dispositif de commande (ballast, semi-luminaire, transformateur ou similaire) contrôlant une ou plusieurs lampes

### **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'échalon 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

**3.3****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****semi-luminaire**

a unit similar to a self-ballasted lamp but designed to utilize a replaceable light source and/or starting device

**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****lighting unit**

lighting equipment consisting of one self-ballasted lamp or the combination of one control device (ballast, semi-luminaire, transformer or the like) operating one or more lamps

**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**

**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 [VIE 131-03-18]

**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

## **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.

## **5 Classification des appareils**

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

Classe A: Appareil triphasé équilibré et tout autre appareil à l'exception de ceux qui sont indiqués dans l'une des classes suivantes.

Classe B: Outils portatifs,  
appareils de soudage à l'arc hors matériel professionnel.

Classe C: Appareil d'éclairage y compris des dispositifs variateurs de lumière.

Classe D: Appareil ayant un courant d'entrée à «forme d'onde spéciale» défini à la figure 1 et dont la puissance active d'entrée,  $P \leq 600$  W, mesurée dans les conditions d'essais indiquées dans les articles correspondants de l'annexe C.

Quelle que soit la forme de l'onde du courant d'entrée, les appareils de Classe B et de Classe C et les appareils à moteur à contrôle de phase ne sont pas considérés comme des appareils de Classe D.

**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]

**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

## 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.

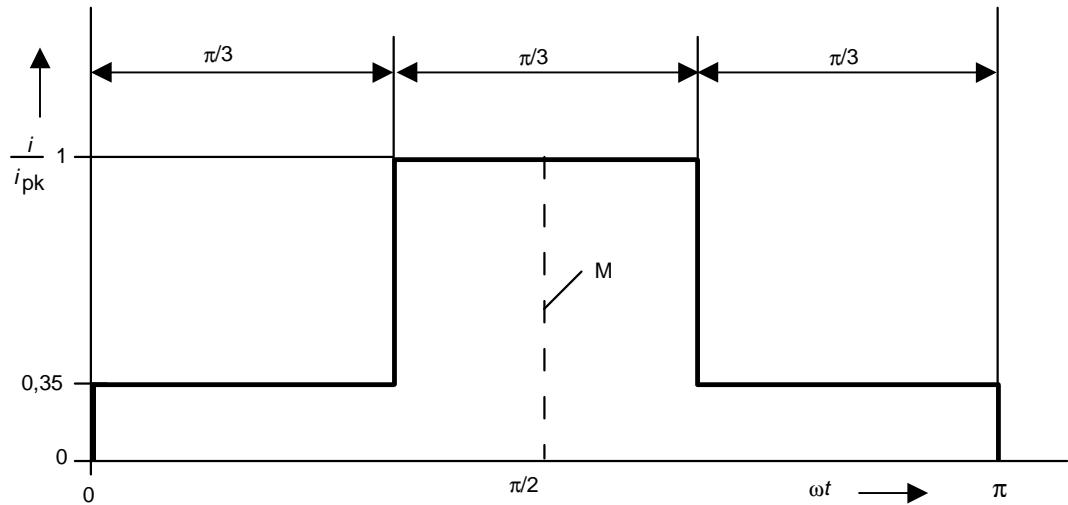
## 5 Classification of equipment

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

- Class A: Balanced three-phase equipment and all other equipment, except that stated in one of the following classes.
- Class B: Portable tools,  
arc welding equipment which is not professional equipment .
- Class C: Lighting equipment, including dimming devices.
- Class D: Equipment having an input current with a "special wave shape" as defined in figure 1 and an active input power,  $P \leq 600 \text{ W}$ , measured under the test conditions given in the relevant clauses of annex C.

Whatever the wave shape of their input current, Class B, Class C, and motor-driven equipment with phase angle control are not considered as Class D equipment.

Pour déterminer la classe, l'organigramme de la figure 2 peut être suivi.

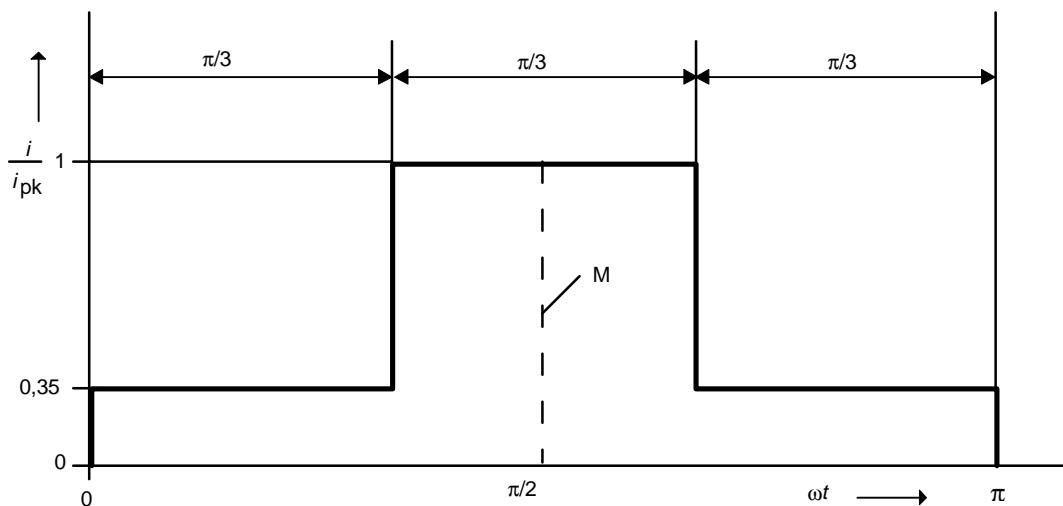


IEC 1776/2000

**Figure 1 – Enveloppe du courant d'entrée permettant de définir la «forme d'onde spéciale» et de classer un appareil dans la Classe D**

Un appareil sera censé appartenir à la Classe D si la forme d'onde du courant d'entrée de chaque demi-période par rapport à sa valeur crête  $i_{pk}$  est comprise dans l'enveloppe indiquée dans la figure 1 pendant au moins 95 % de la durée de chaque demi-période; ceci implique que les ondes ayant de petits pics à l'extérieur de l'enveloppe sont considérées comme étant comprises dans l'enveloppe. La ligne médiane M coïncide avec la valeur crête du courant d'entrée.

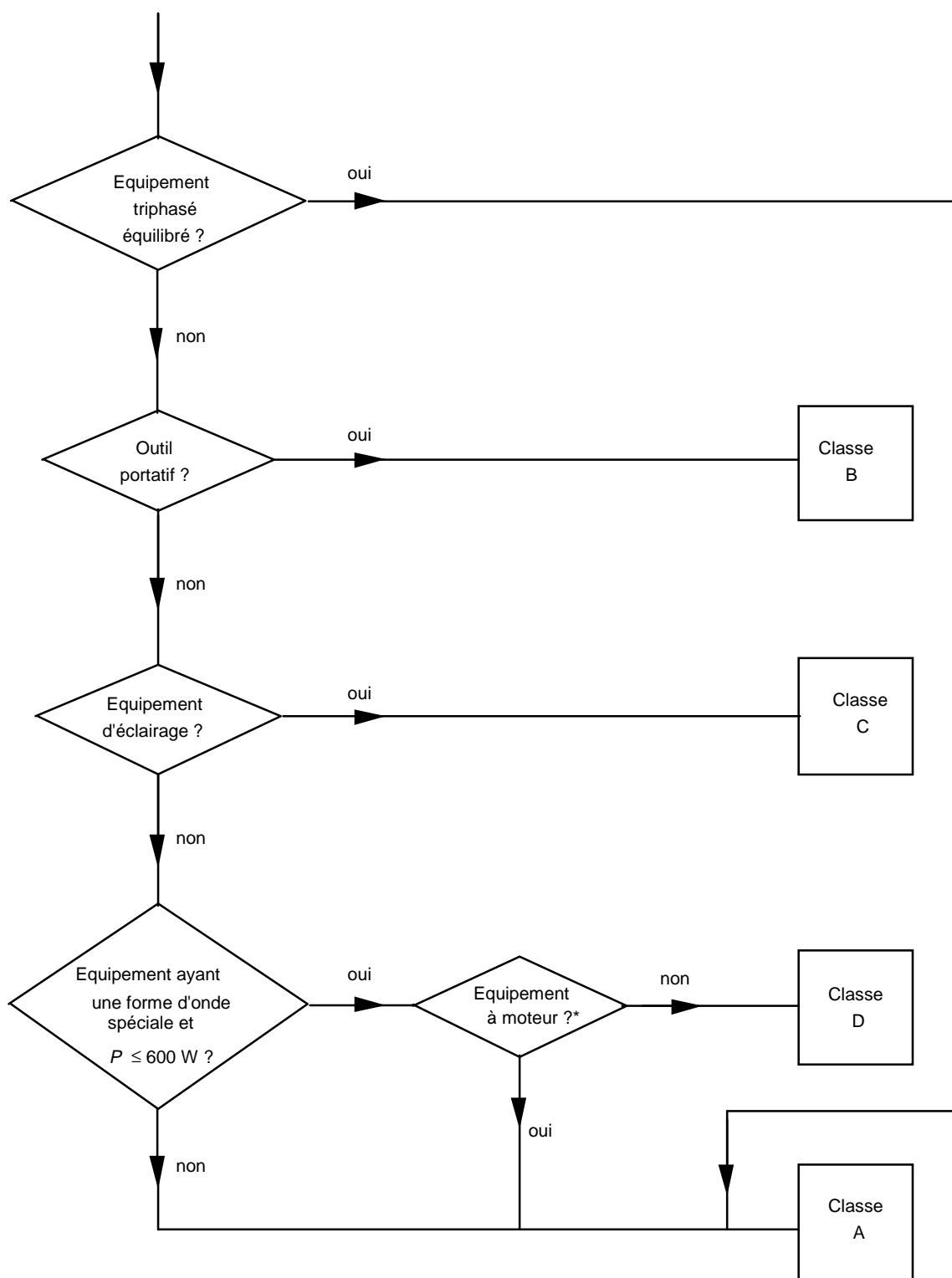
To determine the Class, the flow-chart in figure 2 may be used.



IEC 1776/2000

**Figure 1 – Envelope of the input current to define the "special wave shape" and to classify equipment as Class D**

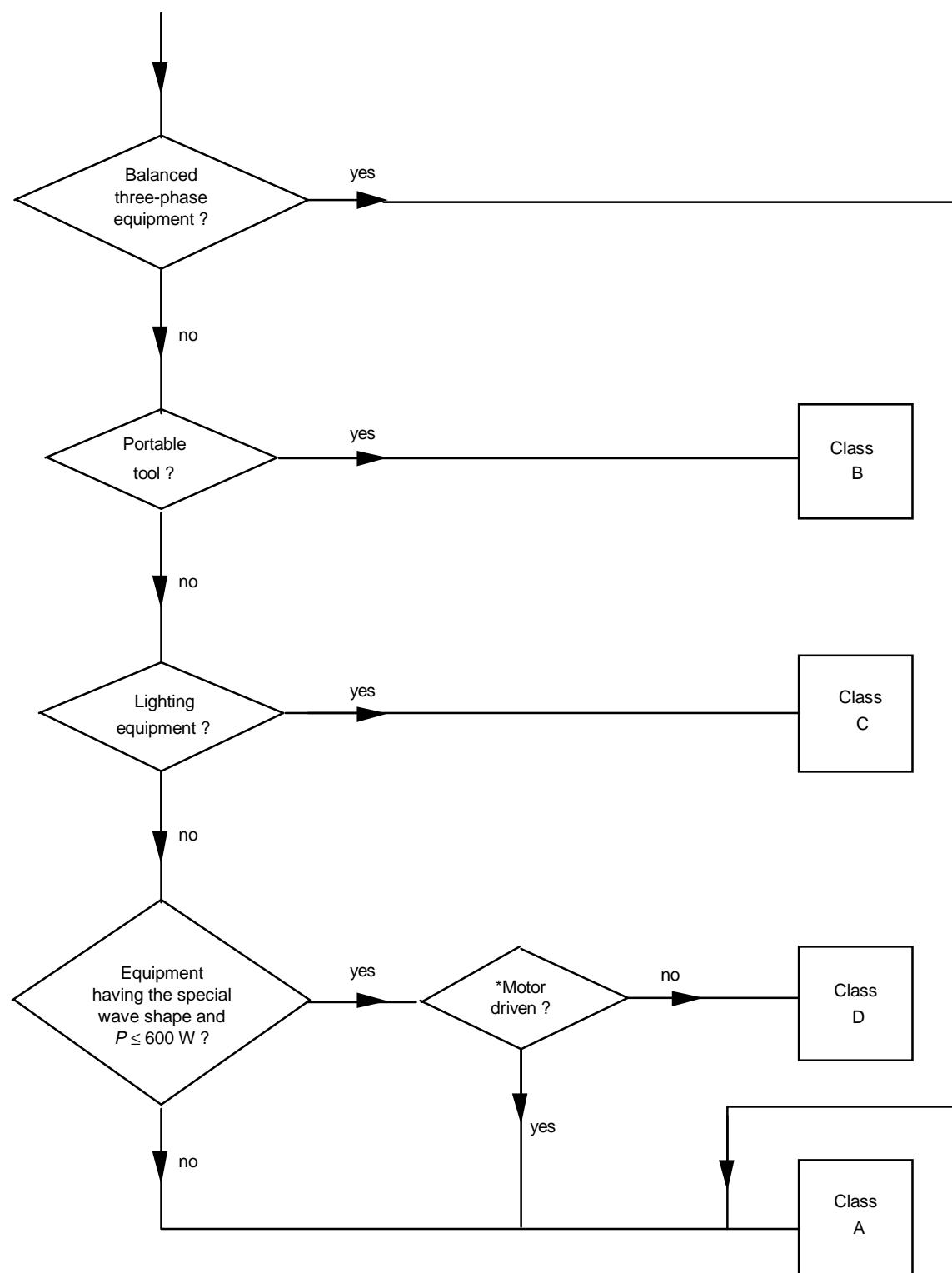
Equipment shall be deemed to be Class D if, under the test conditions given in annex C, the input current wave shape of each half-period – referred to its peak value,  $i_{pk}$  – is within the envelope as given in figure 1 for at least 95 % of the duration of each half-period; this implies that wave forms having small peaks outside the envelope are considered to fall within the envelope. The centre line, M, coincides with the peak value of the input current.



\* Commandé par angle de phase

IEC 1777/2000

**Figure 2 – Organigramme de la classification des appareils**



\* Phase angle controlled

IEC 1777/2000

Figure 2 – Flow-chart for the classification of equipment

## 6 Exigences générales

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.

### 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.

## 6 General requirements

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.

### 6.1 Control methods

Asymmetrical controls according to IEV 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.

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

Les limites de courant harmonique pour l'appareil, telles qu'elles sont spécifiées à l'article 7, sont applicables au courant de phase pour tous types de charges et de connexions.

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

Pour les harmoniques de rang supérieur à 19, on observe une vue globale du spectre. Si cette vue montre une enveloppe avec une décroissance monotone en fonction de l'ordre croissant des harmoniques, la mesure peut être restreinte aux harmoniques jusqu'à l'ordre 19 inclus.

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

Quand les limites sont indiquées en fonction du courant fondamental ou de la puissance d'entrée, les courants et la puissance d'entrée doivent être mesurés dans les mêmes conditions.

### 6.2.1 Régime permanent

Les limites sont applicables aux courants harmoniques en régime permanent, mesurés conformément aux annexes A, B et C.

### 6.2.2 Régime transitoire

Pour les courants harmoniques transitoires, mesurés conformément aux annexes A, B et C, les règles suivantes sont applicables:

- les courants harmoniques de durée inférieure à 10 s lors de la mise en marche d'un appareil ou lors de son arrêt, manuel ou automatique, ne sont pas pris en compte;
- les limites dans les tableaux 1 à 3 sont applicables à tous les autres courants harmoniques transitoires apparaissant pendant le fonctionnement lors de l'essai de l'appareil ou des parties de l'appareil conformément à l'annexe C.

Cependant, pour des courants harmoniques transitoires pairs de rang compris entre 2 et 10 et pour des courants harmoniques transitoires impairs de rang compris entre 3 et 19, des valeurs allant jusqu'à 1,5 fois les limites permanentes des tableaux 1 à 3 sont admises pour chaque harmonique pendant un maximum de 10 % de toute période d'observation de 2,5 min.

## 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.

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

The harmonic current limits for equipment as specified in clause 7, apply to line currents for all types of power connections and load.

Test conditions for the measurement of harmonic currents associated with some types of equipment are given in annex C.

For harmonics of the order above 19, an overview of the spectrum is taken. If this overview shows an envelope of the spectrum with a monotonic decrease of the increasing order harmonics, measurement can be restricted to harmonics up to and including order 19.

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.

When limits for harmonic currents are given as a function of the fundamental current or active input power, the currents and input power shall be measured under the same conditions.

### 6.2.1 Steady state

The limits are applicable to steady-state harmonic currents measured according to annexes A, B and C.

### 6.2.2 Transitory state

For transitory harmonic currents, measured according to annexes A, B and C, the following applies:

- a) harmonic currents lasting for not more than 10 s when a piece of equipment is brought into operation or is taken out of operation, manually or automatically, are disregarded;
- b) the limits in tables 1 to 3 are applicable to all other transitory harmonic currents occurring during the testing of equipment or parts of equipment, in accordance with annex C.

However, for transitory even harmonic currents of order from 2 to 10 and transitory odd harmonic currents of order from 3 to 19, values up to 1,5 times the limits in tables 1 to 3 are allowed for each harmonic during a maximum of 10 % of any observation period of 2,5 min.

## 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 Limites des courants harmoniques

On applique les limites suivantes, avec la restriction que les limites pour les matériels de puissance élevée ( $>1$  kW) utilisés pour les usages professionnels sont laissés à l'étude.

### 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 absolues indiquées au tableau 1.

### 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 maximales autorisées indiquées au tableau 1 multipliées par un facteur de 1,5.

### 7.3 Limites pour les matériels de Classe C

#### 7.3.1 Appareils d'éclairage

##### 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.

##### b) Puissance active d'entrée $\leq 25$ W

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

1) les courants harmoniques ne doivent pas dépasser les limites proportionnelles à la puissance du tableau 3, colonne 2;

NOTE La limite inférieure de 75 W ou de 50 W pour l'application de la classe D (voir 7.4) n'est pas valable dans ce cas.

2) 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 débute à  $60^\circ$  ou avant, qu'elle ait son dernier pic (s'il y a plusieurs pics par demi-période) à  $65^\circ$  ou avant et qu'elle ne s'arrête pas avant  $90^\circ$ , en considérant que le passage par zéro du fondamental de la tension d'alimentation est à  $0^\circ$ .

#### 7.3.2 Variateurs de lumière

Pour les variateurs de lumière qui sont soit indépendants soit incorporés dans des lampes ou dans des luminaires, les conditions suivantes sont applicables:

##### - Variateurs de lumière indépendants

Les courants harmoniques des variateurs de lumière indépendants ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 1. Lorsqu'on utilise une commande de phase sur les lampes à incandescence, l'angle d'amorçage ne doit pas dépasser  $145^\circ$  et le variateur de lumière doit être soumis à l'essai conformément aux conditions données à l'article C.6.

##### - Variateurs de lumière incorporés

La valeur du courant harmonique des variateurs incorporés aux luminaires à lampes à incandescence ne doivent pas dépasser les valeurs du tableau 1. Lorsque l'on utilise une commande de phase, l'angle d'amorçage ne doit pas dépasser  $145^\circ$  et l'appareil doit être essayé conformément aux conditions précisées à l'article C.6.

## 7 Harmonic current limits

The following limits apply, with the provision that the limits for high-power equipment ( $>1\text{ kW}$ ) for professional use are kept under consideration.

### 7.1 Limits for Class A equipment

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

### 7.2 Limits for Class B equipment

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

### 7.3 Limits for Class C equipment

#### 7.3.1 Lighting equipment

##### a) Active input power $>25\text{ W}$

For lighting equipment having an active input power  $>25\text{ W}$ , the harmonic currents shall not exceed the relative limits given in table 2.

##### b) Active input power $\leq 25\text{ W}$

Lighting equipment having an active input power  $\leq 25\text{ W}$  shall comply with one of the following two sets of requirements:

1) the harmonic currents shall not exceed the power-related limits of table 3, column 2;

NOTE The lower limit of 75 W or 50 W for the application of Class D (see 7.4) is not valid in this case.

2) the third harmonic current, expressed as a percentage of the fundamental current, shall not exceed 86 % and the fifth shall not exceed 61 %; moreover, the waveform of the input current shall be such that it begins to flow before or at  $60^\circ$ , has its last peak (if there are several peaks per half period) before or at  $65^\circ$  and does not stop flowing before  $90^\circ$ , where the zero crossing of the fundamental supply voltage is assumed to be at  $0^\circ$ .

#### 7.3.2 Dimming devices

For dimming devices which are either independent of, or built into, lamps or luminaires, the following conditions apply:

##### – Independent dimming devices

The harmonic currents of independent dimming devices shall not exceed the values given in table 1. Where phase control is used on incandescent lamps, the firing angle shall not exceed  $145^\circ$ , and the dimmer shall be tested according to the conditions given in clause C.6.

##### – Built-in dimming devices

For incandescent lamp luminaires, the harmonic currents of built-in dimming devices shall not exceed the values given in table 1. Where phase control is used, the firing angle shall not exceed  $145^\circ$ , and the dimmer shall be tested according to the conditions given in clause C.6.

Pour les luminaires à lampes à décharge dans des conditions de charge maximales, la valeur du courant harmonique ne doit pas dépasser les valeurs définies en pourcentage au tableau 2. Pour toutes les positions du variateur de lumière, la valeur des courants harmoniques ne doit pas dépasser les valeurs limites définies dans le cas de la charge maximale. Le matériel doit être essayé selon les conditions indiquées à l'article C.5.

#### **7.4 Limites pour les matériaux de Classe D**

Pour les appareils de Classe D, les limites des courants harmoniques sont définies dans les conditions de charge assignée. Les harmoniques du courant d'entrée ne doivent pas dépasser les valeurs limites tirées du tableau 3.

Les valeurs limites données au tableau 3 sont valides pour tous les appareils dont la puissance active d'entrée est supérieure à 75 W. Il n'y a pas de limites pour les appareils dont la puissance active d'entrée est inférieure ou égale à 75 W. Cette limite inférieure de 75 W sera réduite à 50 W, quatre ans après la date de mise en application de cette norme.

For discharge lamp luminaires, 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 currents shall not exceed the value of current related to the maximum load condition. The equipment shall be tested according to the conditions given in clause C.5.

#### 7.4 Limits for Class D equipment

For Class D equipment, the limits of harmonic currents are defined for the rated load condition. The harmonics of the input current shall not exceed the values that can be derived from table 3.

The limits given in table 3 are valid for all applications having an active input power  $>75$  W. No limits apply for equipment with an active input power up to and including 75 W. This lower limit of 75 W will be reduced to 50 W, four years after the implementation date of this standard.

**Tableau 1 – Limites pour les appareils de classe A**

Rang harmonique n	Courant harmonique maximal autorisé A
<b>Harmoniques impairs</b>	
3	2,30
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \frac{15}{n}$
<b>Harmoniques pairs</b>	
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

\*  $\lambda$  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

**Table 1 – Limits for Class A equipment**

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current A
<b>Odd harmonics</b>	
3	2,30
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \frac{15}{n}$
<b>Even harmonics</b>	
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

\*  $\lambda$  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)	$3,85 \frac{3,85}{n}$	See table 1

**Annexe A**  
(normative)**Circuit de mesure et source d'alimentation****A.1 Circuit d'essai**

Les valeurs d'harmoniques mesurées doivent être comparées aux limites données à l'article 7. Les courants harmoniques du matériel soumis aux essais (EST) doivent être mesurés avec les circuits donnés dans les figures suivantes:

- figure A.1 pour les matériels monophasés;
- figure A.2 pour les matériels triphasés.

Un matériel de mesure conforme à l'annexe B devra être utilisé. Les conditions d'essais des matériels soumis aux essais sont données en annexe C.

**A.2 Source d'alimentation**

Pendant les mesures, la tension d'essai aux bornes ( $U$ ) de l'appareil soumis aux essais doit, quand il fonctionne selon les prescriptions de l'annexe C, satisfaire aux exigences suivantes:

- a) La tension d'essai ( $U$ ) doit être la tension assignée de l'appareil. Dans le cas d'une plage de tension, la tension d'essai devra être 230 V ou 400 V respectivement pour les tensions monophasées et pour les tensions triphasées. La tension d'essai doit être maintenue à  $\pm 2,0\%$  et la fréquence à  $\pm 0,5\%$  de la valeur assignée.
- b) Dans les conditions d'alimentation triphasée, l'angle entre les vecteurs de la tension fondamentale, appliquée à chaque paire de phases d'une source triphasée doit être de  $120^\circ \pm 1,5^\circ$ .
- c) Les pourcentages d'harmoniques de la tension d'essai ( $U$ ) ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes lorsque l'appareil soumis aux essais est connecté dans les conditions normales d'utilisation:
  - 0,9 % pour l'harmonique de rang 3;
  - 0,4 % pour l'harmonique de rang 5;
  - 0,3 % pour l'harmonique de rang 7;
  - 0,2 % pour l'harmonique de rang 9;
  - 0,2 % pour les harmoniques pairs de rang 2 à 10;
  - 0,1 % pour les harmoniques de rang 11 à 40.
- d) La valeur crête de la tension d'essai doit être comprise entre 1,40 et 1,42 fois sa valeur efficace et doit être atteinte entre  $87^\circ$  et  $93^\circ$  après le passage par zéro. Cette exigence n'est pas applicable lorsqu'un appareil de Classe A ou B est soumis aux essais.

## 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:

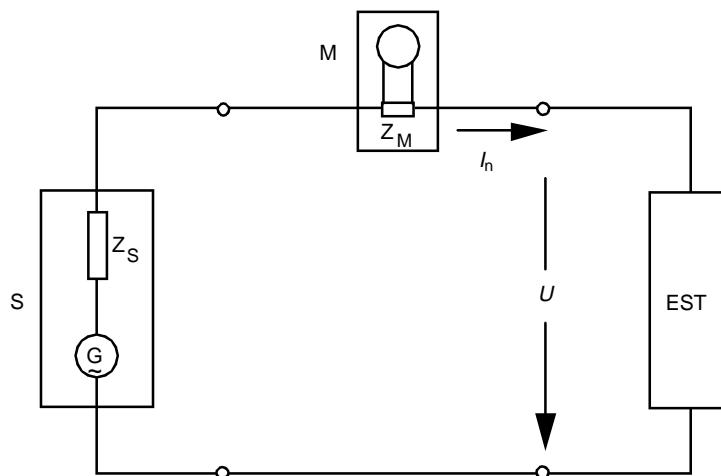
- figure A.1 for single-phase equipment;
- figure A.2 for three-phase equipment.

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  $87^\circ$  to  $93^\circ$  after the zero crossing. This requirement does not apply when Class A or B equipment is tested.



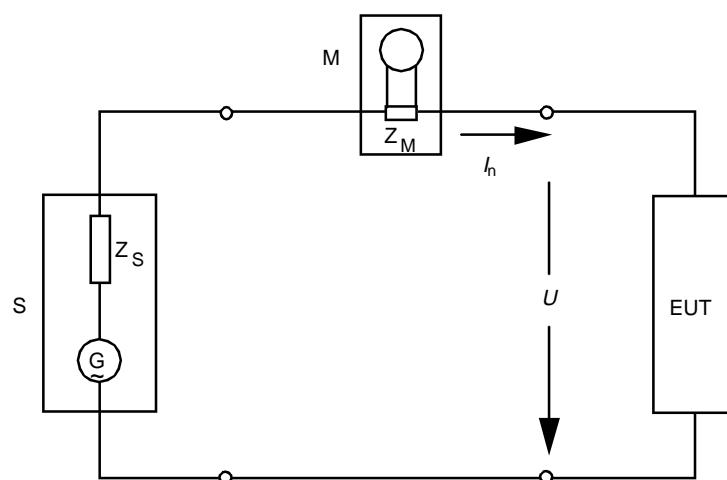
IEC 1778/2000

<b>S</b>	source d'alimentation	$Z_M$	impédance d'entrée de l'appareil de mesure
<b>M</b>	appareil de mesure	$Z_S$	impédance interne de la source d'alimentation
<b>EST</b>	appareil soumis aux essais	$I_n$	composante harmonique de rang $n$ du courant de ligne
<b>U</b>	tension d'essai	$G$	tension en circuit ouvert de la source d'alimentation

NOTE 1  $Z_S$  et  $Z_M$  ne sont pas spécifiées mais doivent être suffisamment faibles pour satisfaire aux exigences de l'essai. Pour la valeur de  $Z_M$ , voir B.2 b).

NOTE 2 Dans certains cas particuliers, des précautions doivent être prises pour éviter une résonance entre l'inductance interne de la source et les capacités de l'appareil soumis aux essais.

**Figure A.1 – Circuit de mesure pour les appareils monophasés**



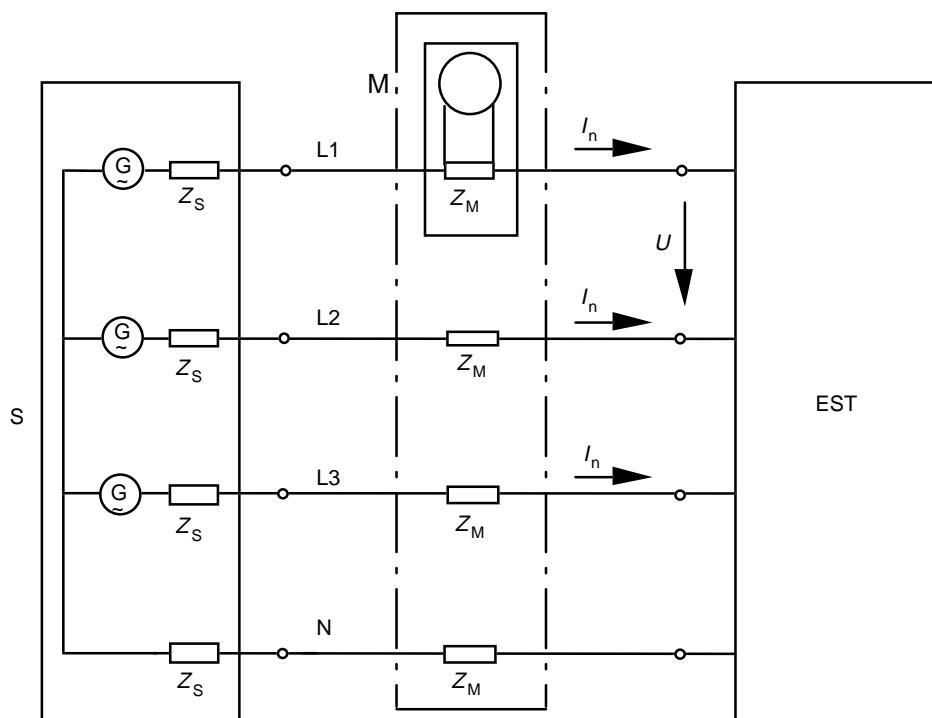
IEC 1778/2000

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 have to be sufficiently low to suit the test requirements. For the value of  $Z_M$ , see B.2 b).

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.

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



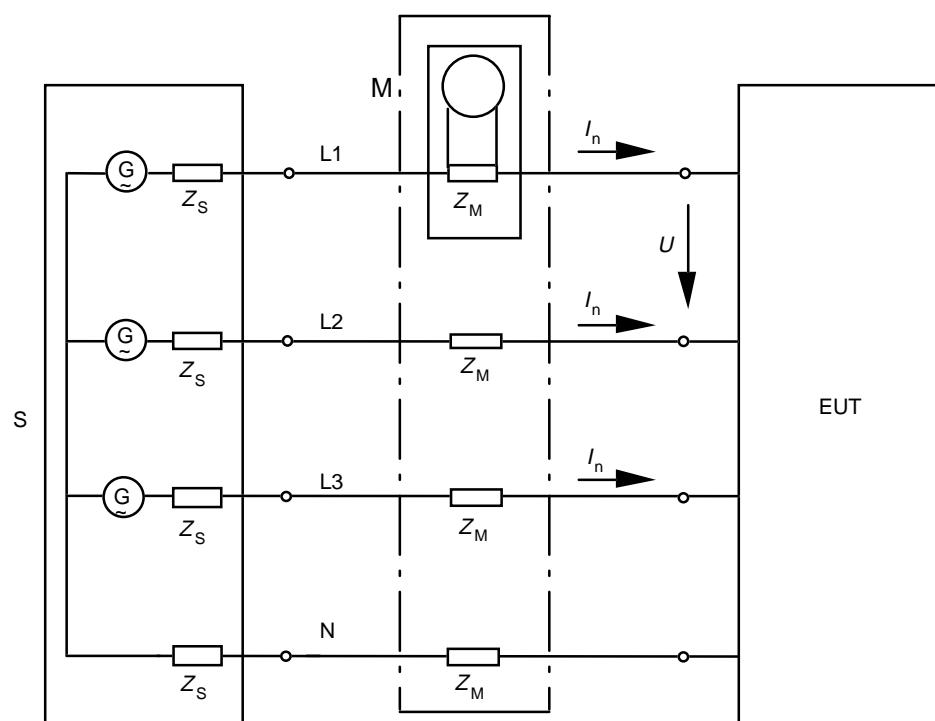
IEC 1779/2000

S	source d'alimentation
M	appareil de mesure
EST	appareil soumis aux essais
G	tension en circuit ouvert de la source d'alimentation
$Z_M$	impédance d'entrée de l'appareil de mesure
$Z_S$	impédance interne de la source d'alimentation
$I_n$	composante harmonique de rang n du courant d'entrée
U	tension d'essai (exemple montré entre les phases L1 et L2)

NOTE 1  $Z_M$  et  $Z_S$  ne sont pas spécifiées mais doivent être suffisamment faibles pour satisfaire aux exigences de l'essai. Pour la valeur de  $Z_M$ , voir B.2 b).

NOTE 2 Dans certains cas particuliers, des précautions doivent être prises pour éviter une résonance entre l'inductance interne de la source et les capacités de l'appareil soumis aux essais.

**Figure A.2 – Circuit de mesure pour les appareils triphasés**



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  $Z_M$  and  $Z_S$  are not specified, but have to be sufficiently low to suit the test requirements. For the value of  $Z_M$ , see B.2 b).

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.

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

## Annexe B (normative)

### Exigences pour l'appareil de mesure

#### B.1 Généralités

Il est possible d'utiliser n'importe quel type d'analyseur d'ondes par exemple, l'instrumentation d'analyse fréquentielle utilisant des amplificateurs sélectifs, des hétérodynes, des filtres passifs multiples, un analyseur de spectre accordé sur la fréquence à mesurer, et une instrumentation d'analyse temporelle utilisant des filtres numériques ou la transformée de Fourier discrète (TFD). L'instrument peut être soit du type afficheur, soit du type enregistreur. Les exigences suivantes garantissent l'équivalence des instruments des domaines fréquentiel et temporel sur le plan pratique.

NOTE 1 Dans cette norme, les instruments d'analyse temporelle et les instruments d'analyse fréquentielle sont considérés comme équivalents. Aucun d'entre eux n'est considéré comme instrument de référence. L'utilisation d'un instrument TFD comme instrument de référence est à l'étude; celui-ci pourrait avoir une fenêtre rectangulaire d'une largeur égale à 16 cycles de la fréquence fondamentale du réseau d'alimentation.

NOTE 2 Des informations complémentaires sont disponibles dans le Rapport technique CEI 61000-4-7.

#### B.2 Exigences communes à tous les instruments

- a) L'erreur totale de l'appareil de mesure,  $M$ , dans les figures A.1 et A.2 lors de la mesure d'une composante harmonique permanente du courant ne doit pas excéder 5 % des limites admissibles ou 0,2 % du courant assigné de l'appareil soumis aux essais, en prenant la valeur la plus élevée. La précision peut être vérifiée par étalonnage interne ou externe.
- b) L'impédance d'entrée  $Z_M$  de tout l'appareil de mesure,  $M$ , des figures A.1 et A.2 doit être telle que la chute de tension due au courant d'entrée de l'appareil soumis aux essais ne dépasse pas 0,15 V crête.
- c) Si les composantes harmoniques du courant mesuré varient de façon à potentiellement dépasser les valeurs limites pendant l'essai, elles doivent être évaluées selon une procédure correspondant à un lissage des amplitudes effectuées par un filtre passe-bas de premier ordre ayant une constante de temps de  $1,5 \text{ s} \pm 10\%$ .

NOTE 1 Lorsqu'on utilise un shunt externe ayant une constante de temps ne dépassant pas  $10^{-5} \text{ s}$ , l'erreur supplémentaire due au shunt peut être considérée comme négligeable.

NOTE 2 Lorsqu'on utilise un transformateur de courant, il faut s'assurer que les éventuelles composantes continues des courants mesurés n'augmentent pas l'erreur totale au-delà des limites précisées en B.2a).

NOTE 3 Il faut prendre garde qu'un éventuel facteur de crête élevé (rapport de la valeur crête à la valeur efficace) du courant ou qu'une éventuelle valeur élevée du courant fondamental (à la fréquence du réseau), comparés aux courants harmoniques à mesurer, ne produisent pas une surcharge ou des signaux d'intermodulation erronés dans les étages d'entrée de l'instrument.

#### B.3 Exigences pour l'instrumentation d'analyse fréquentielle

##### B.3.1 Exigences si l'appareil soumis aux essais ne produit que des harmoniques permanents

La sélectivité de l'instrument est déterminée pour chaque valeur de  $f_n$  grâce aux exigences suivantes,  $f_n$  étant la fréquence de l'harmonique de rang  $n$  à mesurer (pour laquelle l'instrument est réglé) et  $f_1$  la fréquence d'alimentation de l'appareil soumis aux essais (50 Hz ou 60 Hz).

## Annex B (normative)

### Requirements for measurement equipment

#### **B.1 General**

Any type of wave analyzer may be used, for example, frequency-domain instrumentation using selective amplifier, heterodyne, multiple passive filters, spectrum analyzer tuned to the frequency to be measured and time-domain instrumentation using digital filters or Discrete-Fourier-Transform (DFT). The instrument may be of either the indicating or the recording type. The following requirements ensure the equivalence of frequency-domain and time-domain instruments in a practical sense.

NOTE 1 In this standard, both time-domain and frequency-domain instruments are considered as equivalent. Neither of them is considered as the reference instrument. The use of a DFT-instrument as a reference instrument is under consideration; it could have a rectangular window with a width of 16 cycles of the fundamental frequency of the power supply.

NOTE 2 Further useful information is available in IEC Technical Report 61000-4-7.

#### **B.2 Requirements common to all instrumentation**

- a) The total error of the measurement equipment, M, in figures A.1 or A.2 when measuring a steady-state harmonic component of the current shall not exceed 5 % of the permissible limits or 0,2 % of the rated current of the tested equipment whichever is greater. The accuracy may be checked by internal or external calibration.
- b) The input impedance,  $Z_M$ , of the whole measurement equipment, M, in figures A.1 or A.2 shall be such that the voltage drop due to the input current of the tested equipment does not exceed 0,15 V peak.
- c) If the harmonic components of the measured current vary so as to potentially exceed the limit value during the test, they shall be evaluated by a procedure corresponding to a smoothing of the amplitudes according to a first order low-pass filter having a time constant of  $1,5 \text{ s} \pm 10 \text{ %}$ .

NOTE 1 When using an external shunt with a time constant not exceeding  $10^{-5} \text{ s}$ , the additional error due to the shunt can be considered to be negligible.

NOTE 2 When using a current-transformer, it has to be ensured that possible d.c. components of the measured currents do not increase the total error beyond the limits stated in B.2a).

NOTE 3 Care should be taken that the possible high crest factor (ratio of peak value to r.m.s. value) of the current or the high value of the fundamental current (supply frequency), as compared to the harmonic currents to be measured, do not produce overload or harmful intermodulation error signals in the input stages of the instrument.

#### **B.3 Requirements for frequency-domain instrumentation**

##### **B.3.1 Requirements if the equipment under test produces only steady-state harmonics**

The selectivity of the instrument is determined for each value of  $f_n$  by the following requirements,  $f_n$  being the frequency of the harmonic of order n to be measured (for which the instrument is set) and  $f_1$  the supply frequency of the tested equipment (50 Hz or 60 Hz).

- a) L'affaiblissement minimal pour un signal de fréquence harmonique unique injecté, égale à  $f_n - f_1$  ou  $f_n + f_1$  est défini par les valeurs suivantes:

*Affaiblissement minimal en décibels*

si $2 f_1 < f_n \leq 12 f_1$ ,	30
si $12 f_1 < f_n \leq 20 f_1$ ,	20
si $20 f_1 < f_n \leq 40 f_1$ ,	15

- b) En outre, l'affaiblissement doit être supérieur ou égal à 50 dB pour toute fréquence harmonique unique injectée inférieure ou égale à  $0,5 f_n$ .
- c) En outre, l'affaiblissement de la fréquence d'alimentation  $f_1$  (50 Hz ou 60 Hz) doit être d'au moins 60 dB.

### B.3.2 Exigences supplémentaires pour tous les autres cas y compris celui des harmoniques fluctuants

Si les composantes harmoniques du courant d'entrée de l'appareil soumis aux essais présentent des fluctuations rapides pendant l'essai, il est nécessaire, en outre, de considérer ce qui suit lorsque l'instrument de mesure est réglé pour la fréquence  $f_n$  de l'harmonique à mesurer:

- a) Il est permis d'utiliser des instruments ayant une largeur de bande comprise entre 3 Hz et 10 Hz, en n'oubliant pas qu'une largeur de bande plus importante peut donner des valeurs mesurées plus élevées.
- b) En cas de doute, lorsque les limites sont dépassées, il faut utiliser un instrument ayant une largeur de bande de  $3 \text{ Hz} \pm 0,5 \text{ Hz}$  entre les points à  $-3 \text{ dB}$  et avec un affaiblissement minimal de 25 dB pour un signal de fréquence unique à une fréquence égale à  $(f_n - 15) \text{ Hz}$  ou  $(f_n + 15) \text{ Hz}$ .

NOTE Les analyseurs d'ondes sélectifs ont généralement une constante de temps plus faible que celle spécifiée en B.2 c). La meilleure façon d'obtenir la constante de temps de  $1,5 \text{ s} \pm 10 \%$  requise pour les essais d'émission consiste à insérer un filtre passe-bas juste en amont de l'afficheur ou de l'enregistreur.

## B.4 Exigences pour les instruments d'analyse temporelle utilisant la transformée de Fourier discrète (TFD)

### B.4.1 Exigences si l'appareil soumis aux essais ne produit que des harmoniques permanents

- a) La largeur de la fenêtre de mesure doit être comprise entre quatre cycles et 30 cycles de la fréquence fondamentale, avec un nombre entier de périodes.
- b) La forme de la fenêtre n'est pas spécifiée.

Cependant, si l'on choisit une fenêtre rectangulaire, il est nécessaire de synchroniser la fréquence d'échantillonnage sur la fréquence fondamentale  $f_1$  de façon que l'écart relatif maximal entre  $f_1$  et la fréquence  $f_{\text{syn}}$ , sur laquelle la fréquence d'échantillonnage est synchronisée, ne dépasse pas 0,03 % de  $f_1$  en régime permanent.

Lorsqu'on utilise une fenêtre de Hanning, il n'est pas nécessaire d'avoir une synchronisation aussi stricte.

- c) Il n'y a pas d'exigence concernant le trou et/ou le chevauchement entre deux fenêtres successives.
- d) L'affaiblissement des filtres anti-repliement doit être d'au moins 50 dB pour les fréquences repliées dans la bande mesurée.

- a) The minimum attenuation for an injected single harmonic frequency signal equal to  $f_n - f_1$  or to  $f_n + f_1$  is defined by the following values:

*Minimum attenuation in decibels*

if $2 f_1 < f_n \leq 12 f_1$ ,	30
if $12 f_1 < f_n \leq 20 f_1$ ,	20
if $20 f_1 < f_n \leq 40 f_1$ ,	15

- b) Additionally, the attenuation shall be higher than or equal to 50 dB for any injected single harmonic frequency equal or lower than  $0,5 f_n$ .
- c) Additionally, the attenuation of the supply frequency  $f_1$  (50 Hz or 60 Hz) shall be at least 60 dB.

### **B.3.2 Additional requirements for all other cases, including fluctuating harmonics**

If the harmonic components of the input current of the equipment under test show fast fluctuations during the test, it is necessary, in addition, to consider the following, when the measuring instrument is set for the frequency  $f_n$  of the harmonic to be measured.

- a) It is allowed to use instrumentation with a bandwidth in the range 3 Hz to 10 Hz keeping in mind that a larger bandwidth can give higher measured values.
- b) In case of doubt, where the limits are exceeded, an instrument shall be used with a bandwidth of  $3 \text{ Hz} \pm 0,5 \text{ Hz}$  between points at  $-3 \text{ dB}$  and with a minimum attenuation of 25 dB for a single frequency signal at a frequency equal to  $(f_n - 15) \text{ Hz}$  or  $(f_n + 15) \text{ Hz}$ .

NOTE Selective wave analyzers usually have a much lower time constant than specified in B.2c. The required time constant of  $1,5 \text{ s} \pm 10 \%$  for emission tests may then be best achieved by the insertion of a low-pass filter just ahead of the indicator or recorder.

## **B.4 Requirements for time-domain instrumentation using Discrete-Fourier-Transform (DFT)**

### **B.4.1 Requirements if the equipment under test produces only steady-state harmonics**

- a) The width of the measuring window shall be between four cycles and 30 cycles of the fundamental frequency with an integer number of cycles.
- b) The shape of the window is not specified.

However, if a rectangular window is chosen, it is necessary to synchronize the sampling rate with the fundamental frequency  $f_1$  in such a way that the maximum relative deviation between  $f_1$  and frequency  $f_{\text{syn}}$ , to which the sampling rate is synchronized, is equal to or lower than 0,03 % of  $f_1$  under steady-state conditions.

When using a Hanning window, such a strict synchronization may not be necessary.

- c) There are no requirements for the gap and/or overlapping between successive windows.
- d) Attenuation of anti-aliasing filters must be at least 50 dB for frequencies folded back into the measured frequency-band.

#### B.4.2 Exigences supplémentaires pour tous les autres cas y compris celui des harmoniques fluctuants

- a) Il ne doit pas y avoir de trou ni de chevauchement entre deux fenêtres de mesure successives pour les fenêtres rectangulaires («uniformes») (voir figure B.1).  
Il ne doit pas y avoir de trou et le chevauchement doit être de 50 % pour les fenêtres de type Hanning (voir figure B.2).  
Les autres types de fenêtres ne sont pas admis.
- b) En cas de doute, lorsque les limites sont dépassées, il faut utiliser un instrument ayant une largeur de fenêtre égale à 16 cycles de la fréquence fondamentale pour une fenêtre rectangulaire ou de 20 à 25 cycles de la fréquence fondamentale pour une fenêtre de Hanning.

NOTE Il est possible d'obtenir une caractéristique équivalente à une constante de temps analogique de  $1,5 \text{ s} \pm 10\%$  conformément à B.2 c) par un traitement logiciel en temps réel des mesures successives des fenêtres.

#### B.5 Exigences pour les instruments d'analyse temporelle utilisant un système différent de la TFD (par exemple, un filtrage numérique)

Il convient que ces instruments soient conçus pour donner des résultats équivalents à ceux des instruments d'analyse fréquentielle définis à l'article B.3.

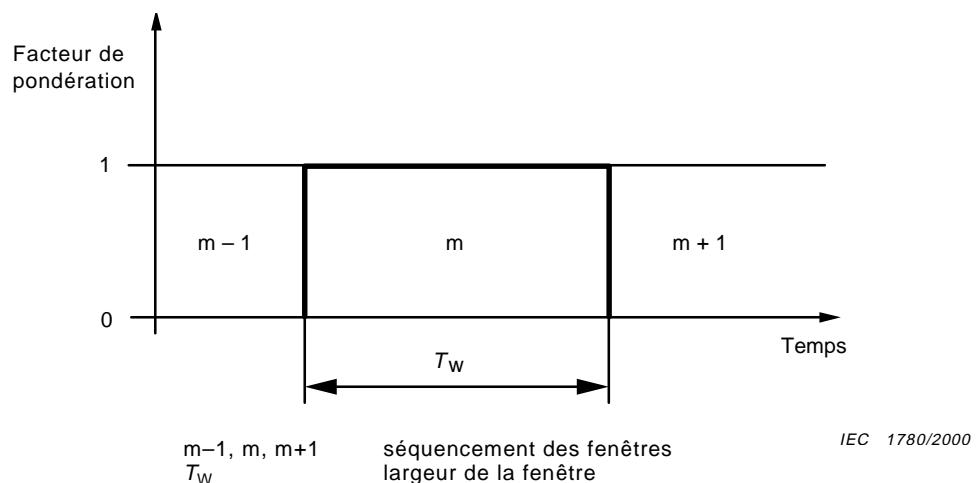


Figure B.1 – Forme et disposition des fenêtres temporelles rectangulaires

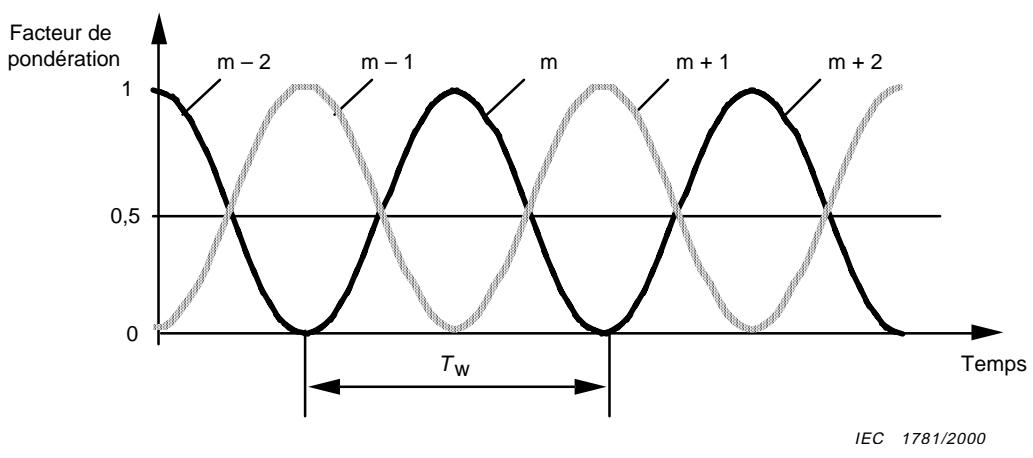


Figure B.2 – Forme et disposition des fenêtres temporelles de Hanning

#### B.4.2 Additional requirements for all other cases, including fluctuating harmonics

a) There shall be no gap, and no overlapping between successive measuring windows for rectangular ("uniform") windows (see figure B.1).

There shall be a 50 % overlap and no gap for Hanning type windows (see figure B.2).

Other types of windows are not allowed.

b) In case of doubt, where the limits are exceeded, an instrument shall be used which has a window width of 16 cycles of the fundamental frequency for a rectangular window, or of 20 to 25 cycles of the fundamental frequency for a Hanning window.

NOTE A characteristic equivalent to an analogue time constant of  $1,5 \pm 10\%$  seconds, according to B.2 c), may be achieved by real-time software handling of the successive window measurements.

#### B.5 Requirements for time-domain instrumentation using a system other than DFT (for example, digital filtering)

Such instruments should be designed to give equivalent results to those of the frequency-domain instruments defined in clause B.3.

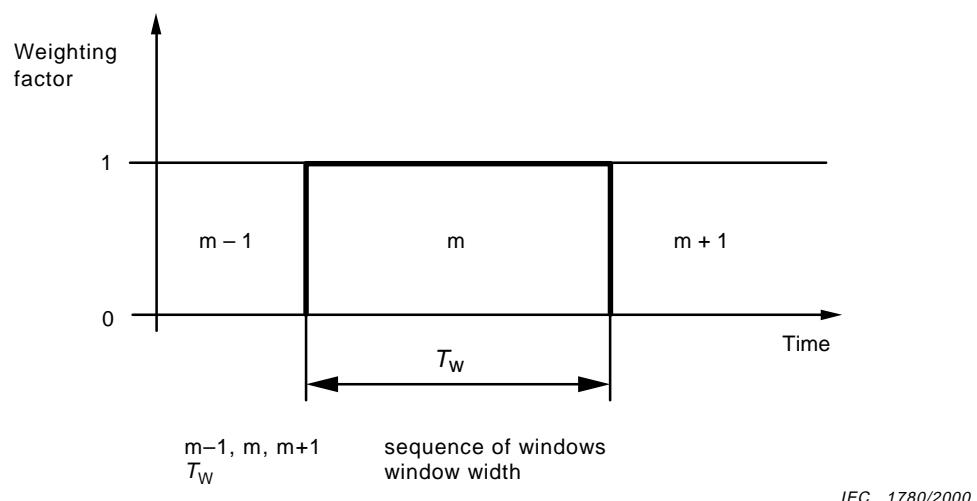


Figure B.1 – Form and arrangement of rectangular time-windows

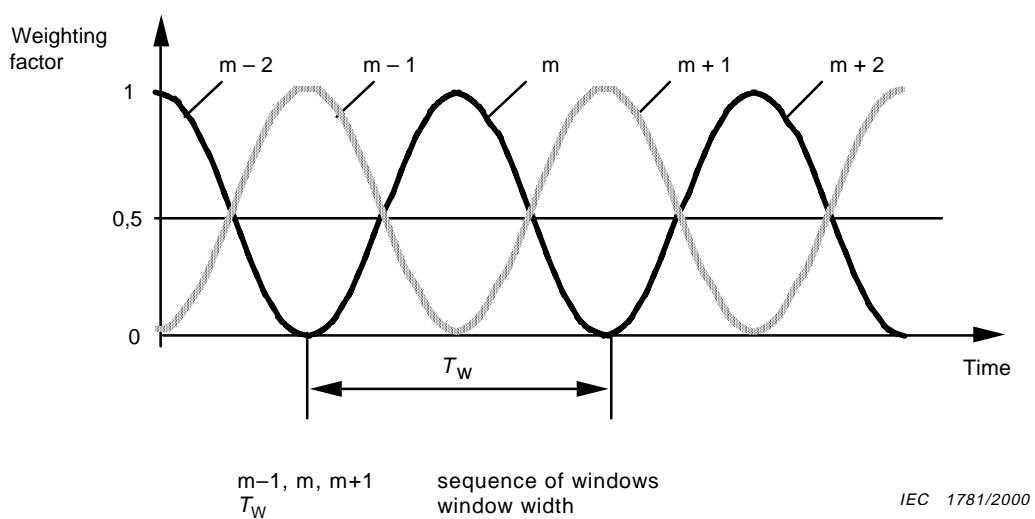


Figure B.2 – Form and arrangement of Hanning time-windows

**Annexe C**  
(normative)**Conditions des essais de type****C.1 Conditions générales d'essai**

Les conditions d'essai pour la mesure des courants harmoniques liés à certains types d'appareils sont données dans les articles suivants. Pour les appareils non mentionnés ici, les commandes de fonctionnement ou le programme automatique de l'utilisateur doivent être réglés afin de produire les composantes harmoniques maximales dans des conditions normales de fonctionnement pour chaque composante harmonique tour à tour.

L'appareil est soumis aux essais tel qu'il est présenté par le fabricant. Un rodage du moteur par le fabricant peut s'avérer nécessaire avant les essais afin d'assurer que les résultats obtenus sont ceux correspondant à une utilisation normale.

**C.2 Conditions d'essai des récepteurs de télévision (TV)****C.2.1 Conditions générales**

Les mesures doivent comprendre la charge de tout circuit auxiliaire compris dans le récepteur, mais exclure la charge de tout périphérique alimenté à partir du récepteur.

**C.2.2 Conditions de mesure**

Un signal HF modulé conformément à C.2.2.1 doit être fourni par un générateur d'essais et le récepteur doit être réglé de façon à afficher une image bénéficiant des réglages appropriés de luminosité, de contraste et de niveau de son, conformément à C.2.2.2.

**C.2.2.1** Le récepteur de télévision est alimenté par un signal HF d'entrée TV à un niveau de 65 dB(µV) sur  $75\ \Omega$  et présentant les modulations d'essais suivantes

## a) Télévision couleur

Signal HF: signal TV complet avec la porteuse image modulée, signal de chrominance et porteuse son:

- le taux de modulation du son est de 54 % à 1 000 Hz;
- la teneur de la modulation de l'image est fixée par une mire de couleur conformément à la Recommandation du UIT-R 471-1, à savoir:
  - 100 % une barre de niveau blanc de référence;
  - 0 % une barre de niveau noir de référence;
  - 75 % amplitude (par rapport au niveau blanc), et
  - 100 % saturation.

## b) Télévision en noir et blanc

Signal HF: signal TV complet avec la porteuse image modulée et porteuse son:

- modulation du son: voir point a) ci-dessus;
- la modulation d'image est réalisée par une mire monochrome ayant un niveau de noir et de blanc conformément au point a) et un contenu d'image global moyen de 50 % du niveau blanc de référence.

## Annex C (normative)

### Type test conditions

#### C.1 General test conditions

The test conditions for the measurement of harmonic currents associated with some types of equipment are given in the following clauses. For equipment not mentioned there, users' operation controls or automatic programmes shall be set to produce the maximum harmonic components under normal operating conditions for each successive harmonic component in turn.

The equipment is tested as presented by the manufacturer. Preliminary operation of motor drives by the manufacturer may be needed before the tests are undertaken to ensure that results correspond with normal use.

#### 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( $\mu$ V) across 75  $\Omega$  and with the following test modulations.

a) Colour 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 colour bar test pattern according to ITU-R recommendation 471-1:
  - 100 % reference white level bar;
  - 0 % reference black level bar; and
  - 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** Le récepteur doit être accordé et réglé conformément aux dispositions de l'article 37 de la CEI 60107-1.

Le niveau de référence blanc correspond à  $80 \text{ cd/m}^2$  et le niveau noir à moins de  $2 \text{ cd/m}^2$ . La barre magenta correspond à  $30 \text{ cd/m}^2$ .

Le volume sonore est réglé de façon à obtenir un huitième de la puissance de sortie assignée, mesurée aux bornes du haut-parleur, à une fréquence de 1 000 Hz. Dans le cas d'appareil stéréophonique, cette puissance de sortie doit être présente sur les deux bornes de sortie.

NOTE Pour les dispositifs fonctionnant sur des signaux en bande de base, il convient d'utiliser des signaux vidéo et audio d'entrée appropriés, ainsi que les mêmes réglages pour la luminosité, le contraste et le volume.

### **C.3 Conditions d'essai des amplificateurs audio**

Les amplificateurs audio qui appellent un courant d'alimentation qui varie de moins de 15 % de la valeur maximale du courant avec des signaux d'entrée compris entre un signal nul et une f.e.m. de source assignée (comme défini dans la CEI 60268-3) doivent être essayés sans signal d'entrée.

Les autres amplificateurs audio sont essayés dans les conditions suivantes:

- tension d'alimentation assignée;
- position normale des dispositifs de contrôle-commande des utilisateurs (en particulier, tout dispositif de contrôle-commande affectant la réponse en fréquence) de manière à fournir la réponse la plus plate possible;
- les signaux d'entrée et les conditions de charge sont conformes à 4.2.6 b) de la CEI 60065.

### **C.4 Conditions d'essai des magnétoscopes**

Les mesures doivent être effectuées en mode lecture avec la vitesse de bande type.

### **C.5 Conditions d'essais des appareils d'éclairage**

#### **C.5.1 Conditions générales**

Les mesures doivent être effectuées dans une atmosphère exempte de courant d'air et à une température ambiante comprise entre 20 °C et 27 °C. Pendant la mesure, la température ne doit pas varier de plus de 1 K.

#### **C.5.2 Lampes**

Les lampes doivent être vieillies pendant au moins 100 h à la tension assignée. Elles doivent fonctionner pendant au moins 15 min avant toute série de mesures. Pendant le vieillissement et la mesure, les lampes doivent être installées comme en utilisation normale.

NOTE Certains types de lampes peuvent nécessiter une période de stabilisation dépassant 15 min. Les informations données dans la fiche technique de la lampe doivent être observées.

#### **C.5.3 Luminaires**

Le luminaire est mesuré tel qu'il est fabriqué. Il doit être soumis aux essais avec des lampes de référence, ou avec des lampes ayant des caractéristiques électriques proches de leurs valeurs nominales. En cas de doute, les mesures sont effectuées avec des lampes de référence. Lorsque le luminaire comprend plus d'une lampe, toutes les lampes sont connectées et mises en fonctionnement pendant l'essai. Lorsque le luminaire est prévu pour être utilisé avec plus d'un type de lampe, les mesures doivent être effectuées avec tous les types de lampes et le luminaire doit être conforme chaque fois. Dans le cas où le luminaire est équipé d'un starter à lueur, il faut utiliser un starter conforme à la CEI 60155.

**C.2.2.2** The receiver shall be tuned and adjusted according to clause 37 of IEC 60107-1.

The white reference level corresponds to 80 cd/m<sup>2</sup> and the black level to less than 2 cd/m<sup>2</sup>. The magenta bar corresponds to 30 cd/m<sup>2</sup>.

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**

Audio amplifiers which draw a supply current which varies by less than 15 % of the maximum current with input signals between no signal 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) shall be set to give the widest flat response achievable;
- input signals and load conditions as given in 4.2.6 b) of IEC 60065.

**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**

Lamps shall be aged for at least 100 h at rated voltage. They shall be operated for at least 15 min before a series of measurements is made. During ageing and measurement, lamps shall be installed as in normal use.

NOTE Some lamp types may require a stabilizing period exceeding 15 min. Information given in the relevant lamp specification must be observed.

**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.

Les luminaires à lampes à incandescence qui ne contiennent pas de transformateur électronique ou de variateur sont supposés satisfaire aux exigences de courant harmonique et n'ont pas besoin d'être soumis aux essais.

Si des essais séparés avec des lampes de référence ont prouvé que les ballasts pour les lampes fluorescentes ou lampes à décharge ou les convertisseurs abaisseurs pour lampes tungstène-halogène ou autres lampes à filament sont conformes aux exigences, le luminaire est supposé être conforme à ces exigences et n'a pas besoin d'être vérifié. Lorsque ces composants n'ont pas été approuvés séparément ou ne sont pas conformes, le luminaire lui-même doit être soumis aux essais et doit être conforme.

Si un luminaire comporte un variateur incorporé, les courants harmoniques doivent être mesurés avec la charge maximale des lampes conformément aux instructions du fabricant. On fait varier le réglage du variateur en cinq niveaux équidistants entre les puissances minimales et maximales de façon à obtenir des résultats complets.

#### **C.5.4 Ballasts et convertisseurs abaisseurs**

Les ballasts pour lampes fluorescentes ou à décharge ou les convertisseurs abaisseurs pour lampes tungstène-halogène ou autres lampes à filament doivent être soumis aux essais avec des lampes de référence ou avec des lampes ayant des caractéristiques électriques proches de leurs valeurs nominales. En cas de doute, les mesures sont effectuées avec des lampes de référence.

Dans le cas où l'on peut utiliser un ballast avec ou sans condensateur en série ou lorsqu'un ballast ou un convertisseur abaisseur est conçu pour plusieurs types de lampes, le fabricant doit indiquer dans son catalogue pour quel type de circuit et de lampe le ballast satisfait aux exigences relatives aux harmoniques et le ballast doit être soumis aux essais en conséquence.

### **C.6 Conditions d'essai des variateurs indépendants et intégrés pour lampes à incandescence**

Les variateurs indépendants sont soumis aux essais avec des lampes à incandescence ayant la puissance maximale permise pour le variateur. La commande est réglée pour un angle d'amorçage de  $90^\circ \pm 5^\circ$  ou si la commande se fait par paliers, on choisit le palier le plus proche de  $90^\circ$ . Provisoirement, les variateurs indépendants (mais non intégrés) ayant une puissance maximale inférieure ou égale à 1 000 W n'ont pas besoin d'être soumis aux essais.

### **C.7 Conditions d'essai des aspirateurs**

L'aspirateur est essayé avec l'ouverture d'aspiration ajustée conformément au fonctionnement normal tel que défini en 2.2.9 de la CEI 60335-2-2. La commande est réglée pour un angle d'amorçage de  $90^\circ \pm 5^\circ$ , ou, si la commande se fait par paliers, sur le palier le plus proche de  $90^\circ$ .

### **C.8 Conditions d'essai des machines à laver**

La machine à laver est soumise aux essais selon un programme normal de lavage à  $60^\circ\text{C}$ . Elle est remplie d'une quantité normale de linge en coton, taille 70 cm  $\times$  70 cm, poids à sec entre 140 g/m<sup>2</sup> et 175 g/m<sup>2</sup>, tel que spécifié dans la CEI 60335-2-7.

Normalement, il suffit de mesurer les harmoniques pendant le rinçage; en cas de doute les essais font l'objet du programme complet. Les harmoniques transitoires sont mesurés pendant la période d'accélération avec quelques inversions de sens et pendant l'accélération lors de l'essorage.

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  $90^\circ$ . Provisionally, independent (but not built-in) dimmers with a maximum power up to and including 1 000 W need not be tested.

### **C.7 Test conditions for vacuum cleaners**

The vacuum cleaner is tested with the air inlet adjusted according to the normal operation as defined in 2.2.9 of IEC 60335-2-2. The control is set to a firing-angle of  $90^\circ \pm 5^\circ$ , or if controlled by steps, to that step closest to  $90^\circ$ .

### **C.8 Test conditions for washing machines**

The washing machine is tested in a normal  $60^\circ\text{C}$  laundry programme. It is filled with a normal load of cotton cloths, size 70 cm  $\times$  70 cm, dry weight from  $140\text{ g/m}^2$  to  $175\text{ g/m}^2$ , as specified in IEC 60335-2-7.

Normally, it is sufficient to measure the harmonics during rinsing; in case of doubt a full programme is tested. Transitory harmonics are measured during a few reversing speed-up operations and during the spinning speed-up operation.

### **C.9 Conditions d'essai des fours à micro-ondes**

Les fours à micro-ondes sont soumis aux essais à leur puissance nominale de 100 %. Ils sont mis en service avec une charge d'eau potable initiale de 1 000 g  $\pm$  50 g dans un récipient cylindrique en verre de borosilicate dont l'épaisseur maximale est de 3 mm et le diamètre externe d'environ 190 mm. La charge est placée au centre du plateau.

### **C.10 Conditions d'essai des appareils de traitement de l'information (ATI)**

L'ATI est essayé avec ses appareils dans la configuration telle qu'il appelle son courant assigné. Dans ce cas, les alimentations des appareils peuvent être, si nécessaire, chargées par des cartes additionnelles (résistives) de manière à simuler les conditions d'appel de courant assigné.

Pour des systèmes d'ATI conçus pour être utilisés avec des systèmes d'alimentation d'énergie propres aux constructeurs, c'est-à-dire transformateur, ASI, conditionneurs de puissance, etc., leur conformité aux limites de cette norme doit être assurée à leur point de raccordement au réseau de distribution.

### **C.11 Conditions d'essai des tables de cuisson à induction**

Les tables de cuisson à induction sont mises en fonctionnement avec un récipient en acier émaillé contenant environ la moitié de sa capacité d'eau à la température ambiante, centré alternativement sur chacun des foyers. Les dispositifs de commande thermique sont réglés à leur position la plus élevée.

Le diamètre de la partie plane du fond du récipient est le plus proche possible du diamètre du foyer de cuisson de la table à induction, mais non inférieur. La concavité maximale admise pour le fond de la casserole est de 3D/1 000 où D est le diamètre de la partie plane du fond du récipient. Le fond ne doit pas être convexe.

La planéité est vérifiée à la température ambiante, récipient vide.

### **C.12 Conditions d'essai pour les climatiseurs**

Si la puissance d'entrée du climatiseur est contrôlée par un module électronique permettant d'obtenir la température d'air désirée soit en agissant sur la vitesse de révolution des pales de ventilation soit sur le moteur du compresseur, les émissions de courants harmoniques sont mesurées après que l'appareil a atteint un régime quasi stationnaire sous les conditions suivantes:

- Le contrôle de température doit être positionné à la température la plus basse dans le mode de refroidissement et à la température la plus haute dans le mode de chauffage.
- La température ambiante lors des essais doit être de  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  dans le mode de refroidissement et de  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  dans le mode de chauffage. Si, dans le mode de chauffage, la puissance d'entrée assignée de l'appareil est atteinte à une plus haute température, le climatiseur doit être essayé à cette température ambiante, qui ne doit pas excéder  $18^{\circ}\text{C}$ . La température ambiante est définie comme la température de l'air inhalé à l'intérieur et à l'extérieur de l'appareil en essai.

Si la chaleur n'est pas obtenue par un échange direct avec l'air ambiant mais par un autre moyen de transfert, par exemple l'eau, tous les réglages et toutes les températures doivent être choisis de telle façon que l'appareil en essai fonctionne à sa puissance d'entrée assignée.

### **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 1 000 g  $\pm$  50 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)**

ITE is tested with the equipment configured to its rated current. In this case, the equipment, if necessary, may be configured with its power supplies loaded with additional load (resistive) boards to simulate rated current conditions.

For ITE systems designed for use with a manufacturer-supplied power distribution system, e.g. transformers, UPS, power conditioner, etc., compliance with the limits of this standard shall be met at the input to the power distribution system.

### **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  $30\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$  in the cooling mode, and  $15\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$  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  $18\ ^\circ\text{C}$ . 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.

Si le climatiseur ne contient pas d'éléments d'électronique de puissance (par exemple diodes, gradateurs, thyristors, etc.), il n'est pas nécessaire d'essayer cet appareil afin de vérifier sa conformité aux limites de courants harmoniques.

### **C.13 Conditions d'essai des machines de cuisine telles que définies dans la CEI 60335-2-14**

Les machines de cuisine énumérées dans le domaine d'application de la CEI 60335-2-14 sont supposées être conformes aux limites de courant harmonique de la présente norme sans qu'il soit nécessaire d'effectuer d'essais supplémentaires.

### **C.14 Conditions d'essai pour les appareils de soudage à l'arc hors matériel professionnel**

La source de courant de soudage à l'arc est connectée à une charge conventionnelle qui est ajustée conformément au tableau C.1. L'appareil est essayé au courant de charge correspondant à la taille maximale de l'électrode assignée telle que spécifiée par le fabricant.

**Tableau C.1 – Charge conventionnelle pour les essais des appareils de soudage à l'arc**

Diamètre de l'électrode assignée mm	Courant de charge* A	Tension en charge V
1,6	40	19,6
2	55	20,2
2,5	80	21,2
3,15	115	22,6
4	160	24,4

\* L'interpolation est autorisée.

### **C.15 Conditions d'essai d'autres appareils**

Les conditions d'essai pour d'autres appareils seront données selon les besoins.

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.

### **C.15 Test conditions for other equipment**

Test conditions for other equipment will be given as required.





## Standards Survey

---

---

---

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

**International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé  
1211 Genève 20  
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

---

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

---

Customer Service Centre (CSC)  
**International Electrotechnical Commission**  
3, rue de Varembé  
1211 GENEVA 20  
Switzerland



<p><b>Q1</b> Please report on <b>ONE STANDARD</b> and <b>ONE STANDARD ONLY</b>. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)</p> <p>.....</p>	<p><b>Q6</b> If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)</p> <p>standard is out of date <input type="checkbox"/>      standard is incomplete <input type="checkbox"/>      standard is too academic <input type="checkbox"/>      standard is too superficial <input type="checkbox"/>      title is misleading <input type="checkbox"/>      I made the wrong choice <input type="checkbox"/>      other .....</p>
<p><b>Q2</b> Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:</p> <p>purchasing agent <input type="checkbox"/>      librarian <input type="checkbox"/>      researcher <input type="checkbox"/>      design engineer <input type="checkbox"/>      safety engineer <input type="checkbox"/>      testing engineer <input type="checkbox"/>      marketing specialist <input type="checkbox"/>      other.....</p>	<p><b>Q7</b> Please assess the standard in the following categories, using the numbers:</p> <p>(1) unacceptable,      (2) below average,      (3) average,      (4) above average,      (5) exceptional,      (6) not applicable</p> <p>timeliness .....</p> <p>quality of writing.....</p> <p>technical contents.....</p> <p>logic of arrangement of contents .....</p> <p>tables, charts, graphs, figures.....</p> <p>other .....</p>
<p><b>Q3</b> I work for/in/as a: (tick all that apply)</p> <p>manufacturing <input type="checkbox"/>      consultant <input type="checkbox"/>      government <input type="checkbox"/>      test/certification facility <input type="checkbox"/>      public utility <input type="checkbox"/>      education <input type="checkbox"/>      military <input type="checkbox"/>      other.....</p>	<p><b>Q8</b> I read/use the: (tick one)</p> <p>French text only <input type="checkbox"/>      English text only <input type="checkbox"/>      both English and French texts <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Q4</b> This standard will be used for: (tick all that apply)</p> <p>general reference <input type="checkbox"/>      product research <input type="checkbox"/>      product design/development <input type="checkbox"/>      specifications <input type="checkbox"/>      tenders <input type="checkbox"/>      quality assessment <input type="checkbox"/>      certification <input type="checkbox"/>      technical documentation <input type="checkbox"/>      thesis <input type="checkbox"/>      manufacturing <input type="checkbox"/>      other.....</p>	<p><b>Q9</b> Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p><b>Q5</b> This standard meets my needs: (tick one)</p> <p>not at all <input type="checkbox"/>      nearly <input type="checkbox"/>      fairly well <input type="checkbox"/>      exactly <input type="checkbox"/></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>





## Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembé  
1211 Genève 20  
Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC +41 22 919 03 00**

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir  
  
Non affrancare  
No stamp required

---

## RÉPONSE PAYÉE SUISSE

---

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembé  
1211 GENÈVE 20  
Suisse



<p><b>Q1</b> Veuillez ne mentionner qu'<b>UNE SEULE NORME</b> et indiquer son numéro exact: (ex. 60601-1-1)</p> <p>.....</p>	<p><b>Q5</b> Cette norme répond-elle à vos besoins: (<i>une seule réponse</i>)</p> <p>pas du tout <input type="checkbox"/> à peu près <input type="checkbox"/> assez bien <input type="checkbox"/> parfaitement <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Q2</b> En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction? (cochez tout ce qui convient)</p> <p>Je suis le/un:</p> <p>agent d'un service d'achat <input type="checkbox"/> bibliothécaire <input type="checkbox"/> chercheur <input type="checkbox"/> ingénieur concepteur <input type="checkbox"/> ingénieur sécurité <input type="checkbox"/> ingénieur d'essais <input type="checkbox"/> spécialiste en marketing <input type="checkbox"/> autre(s) .....</p>	<p><b>Q6</b> Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes: (cochez tout ce qui convient)</p> <p>la norme a besoin d'être révisée <input type="checkbox"/> la norme est incomplète <input type="checkbox"/> la norme est trop théorique <input type="checkbox"/> la norme est trop superficielle <input type="checkbox"/> le titre est équivoque <input type="checkbox"/> je n'ai pas fait le bon choix <input type="checkbox"/> autre(s) .....</p>
<p><b>Q3</b> Je travaille: (cochez tout ce qui convient)</p> <p>dans l'industrie <input type="checkbox"/> comme consultant <input type="checkbox"/> pour un gouvernement <input type="checkbox"/> pour un organisme d'essais/ certification <input type="checkbox"/> dans un service public <input type="checkbox"/> dans l'enseignement <input type="checkbox"/> comme militaire <input type="checkbox"/> autre(s) .....</p>	<p><b>Q7</b> Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres (1) inacceptable, (2) au-dessous de la moyenne, (3) moyen, (4) au-dessus de la moyenne, (5) exceptionnel, (6) sans objet</p> <p>publication en temps opportun .....</p> <p>qualité de la rédaction .....</p> <p>contenu technique .....</p> <p>disposition logique du contenu .....</p> <p>tableaux, diagrammes, graphiques, figures .....</p> <p>autre(s) .....</p>
<p><b>Q4</b> Cette norme sera utilisée pour/comme (cochez tout ce qui convient)</p> <p>ouvrage de référence <input type="checkbox"/> une recherche de produit <input type="checkbox"/> une étude/développement de produit <input type="checkbox"/> des spécifications <input type="checkbox"/> des soumissions <input type="checkbox"/> une évaluation de la qualité <input type="checkbox"/> une certification <input type="checkbox"/> une documentation technique <input type="checkbox"/> une thèse <input type="checkbox"/> la fabrication <input type="checkbox"/> autre(s) .....</p>	<p><b>Q8</b> Je lis/utilise: (<i>une seule réponse</i>)</p> <p>uniquement le texte français <input type="checkbox"/> uniquement le texte anglais <input type="checkbox"/> les textes anglais et français <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Q9</b> Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	





ISBN 2-8318-5416-4



9 782831 854168

---

**ICS 33.100.10**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND

## 射 频 和 天 线 设 计 培 训 课 程 推 荐

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com))，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司，以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表：<http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



### 射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材；旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习，能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求…

课程网址：<http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

### ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程，共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解，并多结合设计实例，由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS，迅速提升个人技术能力，把 ADS 真正应用到实际研发工作中去，成为 ADS 设计专家…



课程网址：<http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



### HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程，是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装，可以帮助您从零开始，全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装，更可超值赠送 3 个月免费学习答疑，随时解答您学习过程中遇到的棘手问题，让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅…

课程网址：<http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

## CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出, 是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装, 所有课程都由经验丰富的专家授课, 视频教学, 可以帮助您从零开始, 全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装, 还可超值赠送 3 个月免费学习答疑…



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



## HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书, 课程从基础讲起, 内容由浅入深, 理论介绍和实际操作讲解相结合, 全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程, 可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线, 让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

## 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程, 培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合, 全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作, 同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习, 可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…



详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>

## 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养, 更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授, 结合实际工程案例, 直观、实用、易学

## 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>