

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-15

Edition 1.1

2003-02

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:2003
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:2003

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4:

Techniques d'essai et de mesure –

**Section 15: Flickermètre – Spécifications
fonctionnelles et de conception**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 4:

Testing and measurement techniques –

**Section 15: Flickermeter – Functional and
design specifications**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-4-15:1997+A1:2003

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61000-4-15

Edition 1.1

2003-02

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:2003
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:2003

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4:

Techniques d'essai et de mesure –

**Section 15: Flickermètre – Spécifications
fonctionnelles et de conception**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 4:

Testing and measurement techniques –

**Section 15: Flickermeter – Functional and
design specifications**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CK

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application et objet.....	8
2 Références normatives	8
3 Description de l'instrument	10
3.1 Généralités	10
3.2 Module 1 – Adaptateur de tension d'entrée et circuit de vérification de l'étalonnage	10
3.3 Module 2 – Démodulateur quadratique	12
3.4 Modules 3 et 4 – Filtrés de pondération, élévation au carré et lissage	12
3.5 Module 5 – Evaluation statistique en temps réel	12
3.6 Sorties	14
4 Spécifications	16
4.1 Réponse analogique	16
4.2 Transformateur d'entrée.....	18
4.3 Adaptateur de tension	20
4.4 Générateur interne de vérification de l'étalonnage	20
4.5 Démodulateur quadratique	20
4.6 Filtrés de pondération	20
4.7 Réponse globale d'entrée en sortie de module 3	22
4.8 Sélecteur de gammes	22
4.9 Elévateur au carré et filtre passe-bas de lissage.....	24
4.10 Procédure générale d'analyse statistique.....	24
4.11 Limites de fonctionnement de l'appareil en température et humidité.....	26
5 Essais de performances.....	26
6 Spécifications d'essai de type et d'étalonnage	28
6.1 Généralités	28
6.2 Essais d'isolement et de compatibilité électromagnétique (provisoire).....	28
6.3 Essais climatiques	30
Annexe A (normative) Techniques d'amélioration de la précision de l'évaluation du flicker	40
Annexe B (informative) Signification de $\Delta V/V$ et du nombre de variations de tension	44
Bibliographie	46
Figure 1 – Schéma fonctionnel du flickermètre de la CEI.....	36
Figure 2 – Représentation schématique de la méthode «permanence à un niveau donné»	38
Figure B.1 – Variation de tension rectangulaire $\Delta V/V = 40\%$, 8,8 Hz, 17,6 variations/seconde	44
Tableau 1 – Réponse normalisée d'un flickermètre pour des fluctuations sinusoïdales de la tension (amplitude relative de la fluctuation de tension d'entrée $\Delta V/V$ pour une unité de perceptibilité en sortie 5)	16
Tableau 2 – Réponse normalisée d'un flickermètre pour des fluctuations rectangulaires de la tension (amplitude relative de la fluctuation de tension d'entrée $\Delta V/V$ pour une unité de perceptibilité en sortie 5)	18
Tableau 3 – Plage des tensions d'entrée assignées	18
Tableau 4 – Relation entre les valeurs du sélecteur de gammes et les niveaux de sensation	24
Tableau 5 – Spécifications d'essais pour la classification du flickermètre	26
Tableau 6 – Essais d'isolement pour l'entrée et les raccordements à la source d'alimentation	32
Tableau 7 – Essais pour l'évaluation de l'immunité aux perturbations électromagnétiques	32
Tableau 8 – Valeurs indicatives des paramètres de lampes.....	22

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope and object	9
2 Normative references	9
3 Description of the instrument	11
3.1 General	11
3.2 Block 1 – Input voltage adaptor and calibration checking circuit	11
3.3 Block 2 – Square law demodulator	13
3.4 Blocks 3 and 4 – Weighting filters, squaring and smoothing	13
3.5 Block 5 – On-line statistical analysis	13
3.6 Outputs	15
4 Specification	17
4.1 Analogue response	17
4.2 Input transformer	19
4.3 Voltage adaptor	21
4.4 Internal generator for calibration checking	21
4.5 Squaring demodulator	21
4.6 Weighting filters	21
4.7 Overall response from input to output of block 3	23
4.8 Range selector	23
4.9 Squaring multiplier and sliding mean filter	25
4.10 General statistical analysis procedure	25
4.11 Temperature and humidity operating range of the instrument	27
5 Performance testing	27
6 Type test and calibration specifications	29
6.1 General	29
6.2 Insulation and electromagnetic compatibility tests (provisional)	29
6.3 Climatic tests	31
Annex A (normative) Techniques to improve accuracy of flicker evaluation	41
Annex B (informative) Meaning of $\Delta V/V$ and number of voltage changes	45
Bibliography	47
Figure 1 – Functional diagram of IEC flickermeter	37
Figure 2 – Basic illustration of the time-at-level method	39
Figure B.1 – Rectangular voltage change $\Delta V/V = 40\%$, 8,8 Hz, 17,6 changes/second	45
Table 1 – Normalized flickermeter response for sinusoidal voltage fluctuations (input relative voltage fluctuation $\Delta V/V$ for one unit of perceptibility at output 5)	17
Table 2 – Normalized flickermeter response for rectangular voltage fluctuations (input relative voltage fluctuation $\Delta V/V$ for one unit of perceptibility at output 5)	19
Table 3 – Ranges of rated input voltage	19
Table 4 – Relationship between the range selector values and sensation levels	25
Table 5 – Test specification for flickermeter classifier	27
Table 6 – Insulation tests for input and power supply connection	33
Table 7 – Immunity assessment tests to electromagnetic interference	33
Table 8 – Indicative values for the parameters of lamps	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 15: Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception

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 61000-4-15 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la section 15 de la partie 4 de la série CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le guide 107 de la CEI.

La présente version consolidée de la CEI 61000-4-15 comprend la première édition (1997) [documents 77A/180/FDIS et 77A/190/RVD et son amendement 1 (2003) [documents 77A/389/FDIS et 77A/399/RVD.

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

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**Part 4: Testing and measurement techniques –
Section 15: Flickermeter – Functional and
design specifications**

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 61000-4-15 has been prepared by subcommittee 77A: Low-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms section 15 of part 4 of the IEC 61000 series. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC guide 107.

This consolidated version of IEC 61000-4-15 consists of the first edition (1997) [documents 77A/180/FDIS and 77A/190/RVD and its amendment 1 (2003) [documents 77A/389/FDIS and 77A/399/RVD.

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

It bears the edition number 1.1.

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

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La CEI 61000-4 fait partie de la série des normes 61000 de la CEI, selon la répartition 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: Guides d'installation et d'atténuation
 - Guide d'installation
- Partie 6: Normes génériques
 - Méthodes et dispositifs d'atténuation
- Partie 9: Divers

Chaque partie est, à son tour, subdivisée en sections qui seront publiées soit sous forme de normes internationales soit sous forme de rapports techniques.

Ces sections de la CEI 61000-4 seront publiées dans un ordre chronologique et numérotées en conséquence.

INTRODUCTION

IEC 61000-4 is a part of the IEC 61000 series, according to the following structure:

- Part 1: General
 - General consideration (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 or as technical reports.

These sections of IEC 61000-4 will be published in chronological order and numbered accordingly.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 15: Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception

1 Domaine d'application et objet

La présente section de la CEI 61000-4 traite des spécifications fonctionnelles et de conception d'un appareil mesurant le flicker, destiné à indiquer le niveau correct de perception du flicker du flux lumineux (le flicker) pour toutes les formes d'ondes de fluctuation de la tension rencontrées dans la pratique. On y présente des informations permettant de construire un tel instrument. Une méthode d'évaluation de la sévérité du flicker est fournie à partir des résultats obtenus avec des flickermètres en conformité avec cette norme.

Cette section s'appuie en partie sur les travaux du Groupe de Travail « Perturbations » de l'Union Internationale de l'Electrothermie (UIÉ), en partie sur les travaux d'IEEE et en partie sur les travaux effectués au sein de la CEI. Dans cette section, les spécifications du flickermètre ne concernent que des mesures effectuées sous 230 V, 50 Hz et des mesures effectuées sous 120 V, 60 Hz ; les spécifications concernant d'autres tensions et d'autres fréquences sont à l'étude.

L'objet de la présente section est de fournir les informations nécessaires à la conception et à la réalisation d'un flickermètre analogique ou numérique. Il ne spécifie pas les valeurs limites tolérables du flicker.

2 Références normatives

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

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –
Part 4: Testing and measurement techniques –
Section 15: Flickermeter – Functional and
design specifications**

1 Scope and object

This section of IEC 61000-4 gives a functional and design specification for flicker measuring apparatus intended to indicate the correct flicker perception level for all practical voltage fluctuation waveforms. Information is presented to enable such an instrument to be constructed. A method is given for the evaluation of flicker severity on the basis of the output of flickermeters complying with this standard.

This section is based partly on work by the “Disturbances” Working Group of the International Union for Electroheat (UIE), partly on work of the IEEE, and partly on work within IEC itself. The flickermeter specifications in this section relate only to measurements of 230 V, 50 Hz inputs and 120 V, 60 Hz inputs; specifications for other voltages and other frequencies are under consideration.

The object of this section is to provide basic information for the design and the instrumentation of an analogue or digital flicker measuring apparatus. It does not give tolerance limit values of flicker severity.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-9:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 9: Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel*

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-12:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 12: Essai d'immunité aux ondes oscillatoires*

CEI 61010-1:1990, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation, et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 61326-1:1997, *Matériels électriques de mesure de commande et de laboratoire – Prescriptions relatives à la CEM – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 61326-10, – *Matériels électriques de mesure de commande et de laboratoire – Prescriptions relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 10: Prescriptions particulières pour les matériels utilisés sur des sites industriels **

3 Description de l'instrument

3.1 Généralités

La description ci-dessous concerne principalement une installation analogique.

L'architecture du flickermètre est illustrée par le bloc diagramme de la figure 1. On peut la diviser en deux parties réalisant chacune l'une des tâches suivantes:

- simulation de la réponse de la chaîne lampe-œil-cerveau;
- analyse statistique, en temps réel, du signal du flicker et présentation des résultats.

La première tâche est réalisée par les modules 2, 3 et 4 de la figure 1 et la seconde par le module 5.

3.2 Module 1 – Adaptateur de tension d'entrée et circuit de vérification de l'étalonnage

Ce module contient un générateur de signaux utilisé pour vérifier l'étalonnage du flickermètre sur le site, ainsi qu'un circuit d'adaptation de tension qui ramène à un niveau interne de référence la valeur moyenne de la valeur efficace du fondamental de la tension d'entrée. Les mesures de flicker, exprimées par un rapport donné en pourcentage, peuvent être effectuées, de cette manière, indépendamment du niveau réel de la tension d'entrée. Des prises sur le transformateur d'entrée fixent les gammes convenables de la tension d'entrée afin de maintenir le signal d'entrée de l'adaptateur de tension à l'intérieur de la plage requise.

* A publier.

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-9:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 9: Pulse magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-12:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 12: Oscillatory waves immunity test*

IEC 61010-1:1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61326-1:1997, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Part 1: General requirements*

IEC 61326-10, – *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Part 10: Particular requirements for equipment used in industrial locations**

3 Description of the instrument

3.1 General

The description given below is based on an analogue implementation.

The flickermeter architecture is described by the block diagram of figure 1, and can be divided into two parts, each performing one of the following tasks:

- simulation of the response of the lamp-eye-brain chain;
- on-line statistical analysis of the flicker signal and presentation of the results.

The first task is performed by blocks 2, 3 and 4 of figure 1, while the second task is accomplished by block 5.

3.2 Block 1 – Input voltage adaptor and calibration checking circuit

This block contains a signal generator to check the calibration of the flickermeter on site and a voltage adapting circuit that scales the mean r.m.s. value of the input mains frequency voltage down to an internal reference level. In this way flicker measurements can be made independently of the actual input carrier voltage level and expressed as a per cent ratio. Taps on the input transformer establish suitable input voltage ranges to keep the input signal to the voltage adaptor within its permissible range.

* To be published.

3.3 Module 2 – Démodulateur quadratique

Le rôle de ce module est de restituer la fluctuation de la tension en élevant au carré la tension d'entrée ramenée au niveau de référence, simulant ainsi le comportement de la lampe.

3.4 Modules 3 et 4 – Filtres de pondération, élévation au carré et lissage

Le module 3 se compose de deux filtres en cascade et d'un sélecteur de gamme de mesures, qui peut être placé avant ou après le circuit du filtre sélectif.

Le premier filtre élimine la composante continue de la tension de sortie du démodulateur quadratique ainsi que la composante d'ondulation résiduelle dont la fréquence est double de celle du réseau.

Le second filtre est un filtre de pondération qui simule la combinaison de la réponse spectrale d'une lampe à remplissage de gaz inerte à filament bi-spirale (60 W – 230 V et/ou 60 W – 120 V) avec la réponse de l'œil humain pour des fluctuations sinusoïdales de tension. La fonction de transfert repose pour chaque fréquence sur le seuil de perceptibilité ressenti par 50 % des personnes soumises à l'expérience.

NOTE Une lampe à filament servant de référence pour les réseaux 100 V aurait une réponse en fréquence différente et nécessiterait donc un réglage du filtre de pondération. Les caractéristiques des lampes à décharge sont totalement différentes; leur prise en compte nécessiterait des modifications plus profondes de cette norme.

Le module 4 est composé d'un étage quadratique et d'un filtre passe-bas du premier ordre. La sensation humaine de flicker à travers le système lampe-œil-cerveau est simulée par la réponse non linéaire combinée des modules 2, 3 et 4.

Seul le module 3 est basé sur la courbe limite de perceptibilité des fluctuations sinusoïdales de tension; la pondération correcte des variations non sinusoïdales et aléatoires est obtenue par un choix convenable de la fonction complexe de transfert des modules 3 et 4. A cet effet, on a aussi vérifié que le fonctionnement de cet appareil est correct pour des signaux rectangulaires périodiques ainsi qu'avec des signaux transitoires.

La sortie du module 4 représente la sensation instantanée de flicker.

3.5 Module 5 – Évaluation statistique en temps réel

Le module 5 contient un microprocesseur qui effectue l'analyse du niveau de flicker, en temps réel, permettant ainsi le calcul direct des paramètres significatifs de l'évaluation.

Une interface appropriée permet la présentation des résultats et leur enregistrement. Elle sera utilisée lors de l'application de méthodes de mesures de la sévérité du flicker par une analyse statistique. Cette analyse statistique, effectuée en temps réel par le module 5, doit être conduite en subdivisant l'amplitude du signal de niveau du flicker en un nombre approprié de classes. Le signal de niveau du flicker est échantillonné à une fréquence constante.

Chaque fois qu'une valeur adéquate est atteinte, on incrémente d'une unité le compteur de la classe correspondante. On obtient, de cette manière, la fonction de distribution des échantillons du signal d'entrée. En choisissant une fréquence d'échantillonnage égale à au moins deux fois la fréquence maximale du flicker, le résultat final, au terme de la période de mesure, représente la distribution de la durée du niveau de flicker dans chaque classe. En additionnant le contenu des compteurs de toutes les classes et en exprimant le total de chaque classe par rapport au total général, on obtient la fonction de densité de probabilité des niveaux de flicker.

A partir de cette fonction, on obtient la fonction de probabilité cumulative utilisée dans la méthode statistique d'analyse de la durée pendant laquelle un niveau donné est atteint. La figure 2 illustre schématiquement la méthode d'analyse statistique limitée à 10 catégories, pour simplifier la présentation.