

NORME INTERNATIONALE CEI 61000-4-15

Edition 1.1
2003-02

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:2003

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4:

Techniques d'essai et de mesure –

Section 15: Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 61000-4-15:1997](https://standards.iteh.ai/standards/iec/61000-4-15:1997)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/61000-4-15:1997>

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.



Numéro de référence
CEI 61000-4-15:1997+A1:2003(F)

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

- **Catalogue des publications de la CEI**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

NORME INTERNATIONALE **CEI** **61000-4-15**

Edition 1.1
2003-02

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:2003

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4:

Techniques d'essai et de mesure –

Section 15: Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/61000-4-15:1997>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/61000-4-15:1997>

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés

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.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX

CK

Pour prix, voir catalogue en vigueur

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

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.

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.

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*

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.

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.

La fonction de probabilité cumulée utilisée permet d'obtenir des valeurs statistiques significatives comme la moyenne, l'écart type, le niveau de flicker dépassé pendant un pourcentage de temps donné, ou inversement, le pourcentage de temps pendant lequel un niveau déterminé de flicker a été dépassé.

La période d'observation est définie par deux intervalles de temps ajustables: T_{court} et T_{long} .

L'intervalle T_{long} définit le temps total d'observation. Il est toujours un multiple de l'intervalle court:

$$(T_{\text{long}} = n \times T_{\text{court}})$$

Dans le cas du traitement de données en temps réel, dès la fin de chacun des intervalles courts, l'analyse statistique de l'intervalle suivant commence, tandis que les résultats de l'intervalle terminé sont disponibles en sortie. De cette manière, les analyses de $n T_{\text{court}}$ sont disponibles pour une période d'observation donnée T_{long} ainsi que les résultats de l'intervalle total. Il convient que les relevés de la fonction de probabilité cumulative soient effectués de préférence en utilisant une échelle de répartition gaussienne standard.

3.6 Sorties

3.6.1 Généralités

Le bloc diagramme du flickermètre représenté à la figure 1 comporte plusieurs sorties situées entre les modules 1 et 5. Les sorties marquées d'un astérisque ne sont pas indispensables mais peuvent permettre une pleine utilisation des potentialités de l'instrument pour les recherches portant sur la fluctuation de tension. Ultérieurement, d'autres sorties optionnelles pourront être envisagées.

3.6.2 Sortie 1

Le but de la sortie facultative 1 et du mesureur de valeur efficace associé est de permettre de suivre l'évolution de la forme de la fluctuation de tension à partir des variations de la valeur efficace de la tension d'entrée. Cela peut être réalisé par élévation au carré, par intégration entre les passages par zéro de chaque alternance et par extraction de la racine carrée du signal.

En vue d'observer de petites variations de tension avec une résolution satisfaisante, il convient de procéder à une compensation de la composante continue.

3.6.3 Sortie 2

La sortie 2 est facultative. Elle est principalement destinée au contrôle de la réponse du module 3 et à son réglage.

3.6.4 Sortie 3

La sortie 3 est facultative. Elle donne une indication linéaire instantanée de la variation de tension relative $\Delta V/V$ exprimée en pourcentage équivalent à une modulation d'onde sinusoïdale de 8,8 Hz. Cette sortie est utile pour permettre la sélection de la gamme de mesure convenable.

3.6.5 Sortie 4

La sortie 4 est facultative. Elle donne l'intégrale sur 1 min de la sensation instantanée du flicker.

3.6.6 Sortie 5

La sortie 5 est obligatoire. Elle représente la sensation de flicker instantanée et peut être reproduite sur un enregistreur à rouleau de papier si on veut une évaluation immédiate du flicker sur le site ou, dans le cas de mesures de longue durée, sur une bande magnétique pour un traitement ultérieur.