IEC 63297

Edition 1.0 2025-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Sensing devices for non-intrusive load monitoring (NILM) systems

Dispositifs de détection pour les systèmes de surveillance non intrusive de la charge (NILM)

ICS 17.220.20

ISBN 978-2-8327-0500-1

IEC 63297:2025-06(en-fr)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

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

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform
The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, …). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc
If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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

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

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, …). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms, definitions and abbreviated terms 6
3.1 Terms and definitions 6
3.2 Abbreviated terms 8
4 Elements of a NILM system 8
4.1 General 8
4.2 NILM sensing device 9
4.3 NILM analytics 9
5 Classification of NILM sensing devices (NSD) 10
5.1 General 10
5.2 Definition of essential NSD parameter classes 10
5.2.1 General 10
5.2.2 Sampling frequency class definition 10
5.2.3 Output data rate class definition 11
5.2.4 Data bit rate class definition 11
6 Documentation requirements 12
7 Operation of NILM systems 12
Annex A (informative) Introduction of NILM process 14
A.1 Example of NILM process 14
A.2 Data and techniques for NILM 14
A.3 Examples of NILM sensing devices (NSDs) 15
Annex B (informative) Data bit rate 16
Annex C (informative) Measuring equipment compared to NILM sensing devices 17
C.1 General 17
C.2 Types of measuring equipment 17
C.3 Overview of requirements for measuring equipment 17
C.4 Relationship between NILM sensing devices and measuring equipment 19
Bibliography 20

Figure 1 – Principle of non-intrusive load monitoring (NILM) 5
Figure 2 – Elements of a NILM system 8
Figure 3 – Component view of a NILM sensing device (NSD) 10
Figure 4 – Framework for NILM systems operation 13
Figure A.1 – Example of NILM System implementation 14
Figure A.2 – Example of NILM sensing device installed in a home panel board 15
Figure C.1 – Notion of accuracy class 18

Table 1 – Classification of NSDs according to the sampling frequency 10
Table 2 – Classification of NSDs according to output data rate 11
Table 3 – Classification of NSDs according to the data bit rate 11
Table A.1 – Example of data and techniques used in NILM systems 14

Table A.2 – Examples of NILM sensing devices and typical specification..... 15
Table B.1 – Examples of data bit rate calculation..... 16
Table C.1 – Overview of measuring equipment..... 17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

Sensing devices for non-intrusive load monitoring (NILM) systems

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63297 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
85/933/CDV	85/953/RVC

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

Non-intrusive load monitoring (NILM), or non-intrusive appliance and load monitoring (NIALM), is a process for providing estimated energy usage, for example by type of use (heating, cooling, etc.) or type of appliance (microwave, etc.) based on load signatures at a single point in the installation.

NILM systems can be used to survey the specific uses of electrical power in homes, buildings or industrial areas (see Figure 1).

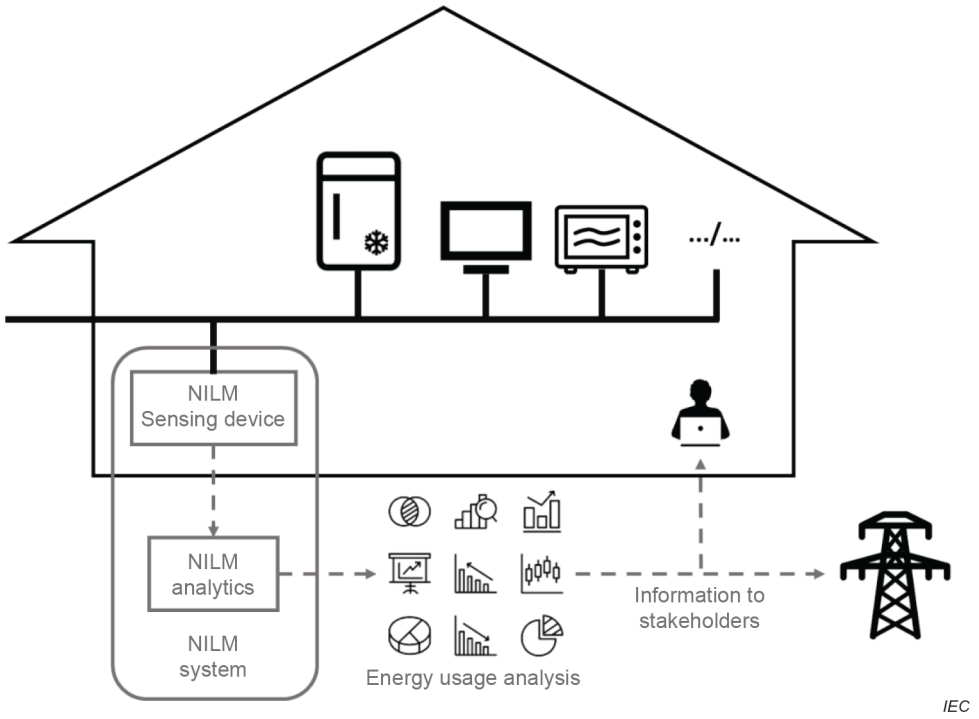


Figure 1 – Principle of non-intrusive load monitoring (NILM)

At the moment, NILM systems are essentially used in AC distribution networks, but DC networks are not excluded.

1 Scope

This document provides a classification of NILM sensing devices for use in NILM systems, according to the state of the art of NILM technologies.

The classification of NILM analytics and NILM systems, as well as performance indicators for NILM systems, can be considered in the future.

NILM systems produce estimated disaggregation into energy usages. When accurate measurement and analysis of energy consumption or other electrical parameters, or both, are necessary (e.g. for monitoring the electrical installation), systems based on standardized measuring devices (e.g. power metering and monitoring devices (PMDs), power quality instruments (PQIs) or meters) are used.

NOTE Standardized measuring devices have guaranteed accuracy over a specified range and have limited deviations in presence of influence quantities (temperature, frequency deviations...) in addition to safety and constructional requirements. See Annex C for more information.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 23
INTRODUCTION 25
1 Domaine d'application 26
2 Références normatives 26
3 Termes, définitions et abréviations 26
3.1 Termes et définitions 26
3.2 Abréviations 28
4 Éléments d'un système NILM 28
4.1 Généralités 28
4.2 Dispositif de détection NILM 29
4.3 Analyse NILM 29
5 Classification des dispositifs de détection NILM (NSD) 30
5.1 Généralités 30
5.2 Définition des classes de paramètres essentiels des NSD 30
5.2.1 Généralités 30
5.2.2 Définition de la classe de fréquence d'échantillonnage 30
5.2.3 Définition de la classe de débit de sortie des données 31
5.2.4 Définition de la classe de débit binaire 31
6 Exigences relatives à la documentation 32
7 Fonctionnement des systèmes NILM 33
Annexe A (informative) Présentation du processus NILM 34
A.1 Exemple de processus NILM 34
A.2 Données et techniques pour les systèmes NILM 34
A.3 Exemples de dispositifs de détection NILM (NSD) 35
Annexe B (informative) Débit binaire 36
Annexe C (informative) Équipements de mesure comparés aux dispositifs de détection NILM 37
C.1 Généralités 37
C.2 Types d'équipements de mesure 37
C.3 Vue d'ensemble des exigences relatives aux équipements de mesure 37
C.4 Relation entre les dispositifs de détection NILM et les équipements de mesure 39
Bibliographie 40

Figure 1 – Principe de la surveillance non intrusive de la charge (NILM) 25
Figure 2 – Éléments d'un système NILM 29
Figure 3 – Vue des composants d'un dispositif de détection NILM (NSD) 30
Figure 4 – Cadre de fonctionnement des systèmes NILM 33
Figure A.1 – Exemple de mise en œuvre d'un système NILM 34
Figure A.2 – Exemple de dispositif de détection NILM installé dans un tableau de distribution domestique 35
Figure C.1 – Notion de classe d'exactitude 38

Tableau 1 – Classification des NSD en fonction de la fréquence d'échantillonnage 31
Tableau 2 – Classification des NSD en fonction du débit de sortie des données 31

Tableau 3 – Classification des NSD en fonction du débit binaire..... 31
Tableau A.1 – Exemple de données et techniques utilisées dans les systèmes NILM 34
Tableau A.2 – Exemples de dispositifs de détection NILM et spécification type..... 35
Tableau B.1 – Exemples de calcul du débit binaire 36
Tableau C.1 – Vue d'ensemble des instruments de mesure..... 37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

Dispositifs de détection pour les systèmes de surveillance non intrusive de la charge (NILM)

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 63297 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Équipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
85/933/CDV	85/953/RVC

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

La surveillance non intrusive de la charge (NILM, *Non-Intrusive Load Monitoring*), ou surveillance non intrusive des appareils et de la charge (NIALM, *Non-Intrusive Appliance And Load Monitoring*), est un procédé qui permet d'estimer l'utilisation d'énergie, par exemple selon le type d'usage (chauffage, refroidissement, etc.) ou le type d'appareil (micro-ondes, etc.) en fonction des signatures de charge en un seul point de l'installation.

Les systèmes NILM peuvent être utilisés pour étudier les usages spécifiques de l'énergie électrique dans les bâtiments, les locaux industriels ou résidentiels (voir la Figure 1).

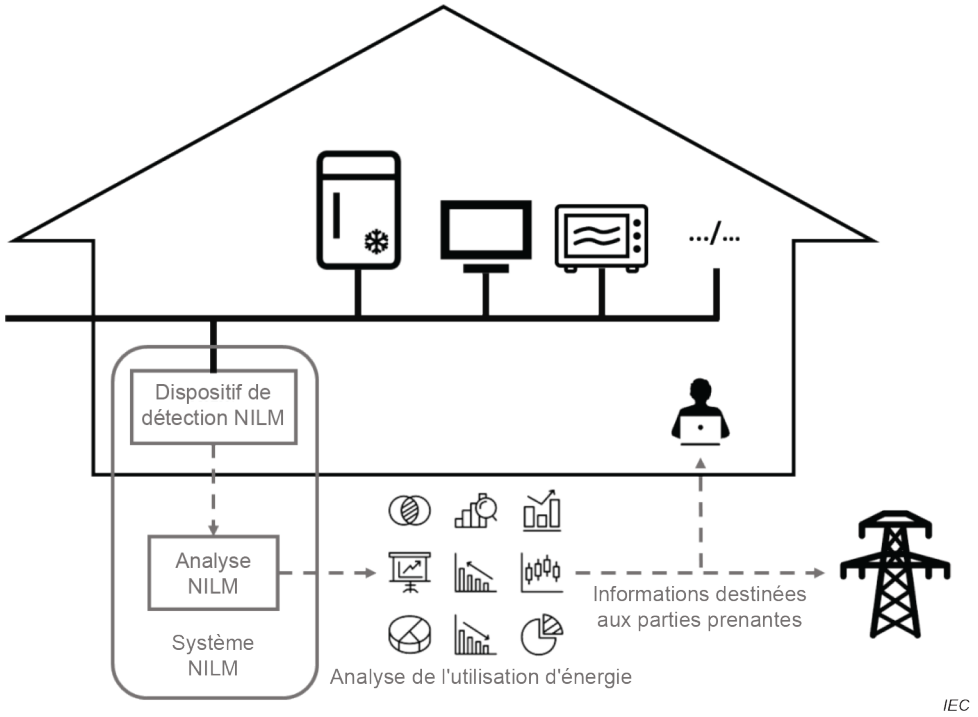


Figure 1 – Principe de la surveillance non intrusive de la charge (NILM)

De nos jours, les systèmes NILM sont essentiellement utilisés au sein des réseaux de distribution à courant alternatif, mais les réseaux à courant continu ne sont pas exclus.

1 Domaine d'application

Le présent document fournit une classification des dispositifs de détection NILM destinés à être utilisés dans les systèmes NILM, selon l'état de l'art des technologies NILM.

La classification des analyses NILM et des systèmes NILM, ainsi que les indicateurs de performance des systèmes NILM, peuvent être étudiés ultérieurement.

Les systèmes NILM réalisent une ventilation estimée des utilisations de l'énergie. Lorsqu'il est nécessaire de mesurer et d'analyser avec exactitude la consommation d'énergie ou d'autres paramètres électriques, ou les deux (pour surveiller une installation électrique, par exemple), des systèmes fondés sur des dispositifs de mesure normalisés (par exemple dispositifs de comptage et de surveillance du réseau électrique (PMD), instruments de qualité de l'alimentation (PQI) ou compteurs) sont utilisés.

NOTE Outre les exigences relatives à la sécurité et à la conception, les dispositifs de mesure normalisés ont une exactitude garantie sur une plage spécifiée et présentent des écarts limités en présence de grandeurs d'influence (écarts de température, de fréquence, etc.). Pour plus d'informations, voir l'Annexe C.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 61010-1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*