

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61036**

Edition 2.1

2000-09

Edition 2:1996 consolidée par l'amendement 1:2000
Edition 2:1996 consolidated with amendment 1:2000

**Compteurs statiques d'énergie active
pour courant alternatif
(classes 1 et 2)**

**Alternating current static watt-hour
meters for active energy
(classes 1 and 2)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61036:1996+A1:2000

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
61036**

Edition 2.1

2000-09

Edition 2:1996 consolidée par l'amendement 1:2000
Edition 2:1996 consolidated with amendment 1:2000

**Compteurs statiques d'énergie active
pour courant alternatif
(classes 1 et 2)**

**Alternating current static watt-hour
meters for active energy
(classes 1 and 2)**

© 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 photo-copie 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 IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Définitions.....	16
3.1 Définitions générales.....	16
3.2 Définitions des éléments fonctionnels.....	18
3.3 Définitions des éléments mécaniques.....	20
3.4 Définitions relatives à l'isolation.....	22
3.5 Définitions des termes relatifs au compteur.....	24
3.6 Définitions des grandeurs d'influence	26
3.7 Définition des essais	28
4 Prescriptions.....	30
4.1 Valeurs électriques normales.....	30
4.2 Prescriptions mécaniques	30
4.3 Conditions climatiques	44
4.4 Prescriptions électriques.....	44
4.5 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	50
4.6 Prescriptions métrologiques.....	52
5 Essais et conditions d'essais.....	58
5.1 Procédures générales d'essais.....	58
5.2 Essais mécaniques.....	58
5.3 Essais d'influences climatiques	62
5.4 Essais des prescriptions électriques.....	64
5.5 Essais de compatibilité électromagnétique (CEM).....	72
5.6 Essais de précision	76
Annexe A (normative) Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative.....	84
Annexe B (normative) Schéma du circuit pour l'essai avec la composante continue, les harmoniques pairs, les harmoniques impairs et les sous-harmoniques.....	86
Annexe C (normative) Forme d'onde de la tension pour les essais d'influence des creux de tension et coupures brèves	96
Annexe D (normative) Electroaimant pour l'essai d'influence au champ magnétique d'origine extérieure.....	98
Annexe E (informative) Programme d'essais	100
Annexe F (normative) Schéma du circuit d'essai pour l'essai de la tenue aux défauts de mise à la terre	102
Annexe G (normative) Dispositif optique d'essai.....	104

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions	17
3.1 General definitions	17
3.2 Definitions related to the functional elements	19
3.3 Definitions of mechanical elements	21
3.4 Definitions of insulations	23
3.5 Definitions of meter quantities	25
3.6 Definitions of influence quantities	27
3.7 Definition of tests	29
4 Requirements	31
4.1 Standard electrical values	31
4.2 Mechanical requirements	31
4.3 Climatic conditions	45
4.4 Electrical requirements	45
4.5 Electromagnetic compatibility (EMC)	51
4.6 Accuracy requirements	53
5 Tests and test conditions	59
5.1 General testing procedures	59
5.2 Tests of mechanical requirements	59
5.3 Tests of climatic influences	63
5.4 Tests of electrical requirements	65
5.5 Tests for electromagnetic compatibility (EMC)	73
5.6 Tests of accuracy requirements	77
Annex A (normative) Relationship between ambient air temperature and relative humidity	85
Annex B (normative) Test circuit diagram for d.c., even harmonics, odd harmonics and sub-harmonics	87
Annex C (normative) Voltage waveform for the tests of the effect of voltage dips and short interruptions	97
Annex D (normative) Electromagnet for testing the influence of externally produced magnetic fields	99
Annex E (informative) Test schedule	101
Annex F (normative) Test circuit diagram for the test of immunity to earth fault	103
Annex G (normative) Optical test output	105

	Pages
Figure A.1	84
Figure B.1 – Schéma du circuit d'essai pour redressement demi-période.....	86
Figure B.2 – Forme d'onde redressée en demi-onde	88
Figure B.3 – Analyse harmonique en demi-onde.....	88
Figure B.4 – Schéma du circuit d'essai (informatif).....	90
Figure B.5 – Forme d'onde en onde coupée	92
Figure B.6 – Analyse harmonique de l'onde en onde coupée	92
Figure B.7 – Définition du train d'ondes.....	94
Figure B.8 – Analyse harmonique	94
Figure C.1 – Coupures de tension $\Delta U = 100 \%$, 1 s.....	96
Figure C.2 – Coupures de tension $\Delta U = 100 \%$, 20 ms	96
Figure C.3 – Creux de tension $\Delta U = 50 \%$	96
Figure D.1	98
Figure F.1.....	102
Figure G.1 – Disposition d'essai pour la sortie d'essai.....	104
Figure G.2 – Forme d'onde de la sortie optique d'essai	104
Tableau 1 – Tensions de référence normales.....	30
Tableau 2 – Courants de référence normaux.....	30
Tableau 3a – Distances dans l'air et lignes de fuite pour compteurs à boîtier isolant de classe de protection I.....	36
Tableau 3b – Distances dans l'air et lignes de fuite pour compteurs à boîtier isolant de classe de protection II.....	36
Tableau 4 – Indication des tensions	42
Tableau 5 – Domaine de température	44
Tableau 6 – Humidité relative	44
Tableau 7 – Puissance absorbée dans le circuit de tension y compris l'alimentation	44
Tableau 8 – Puissance absorbée dans le circuit de courant.....	46
Tableau 9 – Domaine de tension.....	46
Tableau 10 – Variations dues aux surintensités de courte durée.....	48
Tableau 11 – Variations dues à l'échauffement propre	48
Tableau 12 – Changement des erreurs dues aux défauts de mise à la terre	50
Tableau 13 – Limites des erreurs en pourcentage (compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées)	52
Tableau 14 – Limites des erreurs en pourcentage (compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée)	52
Tableau 15 – Grandeurs d'influence.....	54
Tableau 16 – Coefficient de température.....	56
Tableau 17 – Courant de démarrage.....	56
Tableau 18 – Essais à la tension alternative.....	72
Tableau 19 – Equilibre des tensions et courants	78
Tableau 20 – Conditions de référence.....	78
Tableau 21 – Interprétation des résultats de mesure	82

	Page
Figure A.1	85
Figure B.1 – Test circuit diagram for half wave rectification	87
Figure B.2 – Half-wave rectified waveform	89
Figure B.3 – Half-wave harmonic content	89
Figure B.4 – Test circuit diagram (informative)	91
Figure B.5 – Phase-fired waveform	93
Figure B.6 – Analysis of harmonic content of phase-fired waveform.....	93
Figure B.7 – Burst fire waveform	95
Figure B.8 – Analysis of harmonics	95
Figure C.1 – Voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$, 1 s	97
Figure C.2 – Voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$, 20 ms	97
Figure C.3 – Voltage dips of $\Delta U = 50 \%$	97
Figure D.1	99
Figure F.1.....	103
Figure G.1 – Test arrangement for the test output.....	105
Figure G.2 – Waveform of the optical test output.....	105
Table 1 – Standard reference voltages.....	31
Table 2 – Standard reference currents	31
Table 3a – Clearances and creepage distances for insulating encased meter of protective class I	37
Table 3b – Clearances and creepage distances for insulating encased meter of protective class II	37
Table 4 – Voltage marking.....	43
Table 5 – Temperature range.....	45
Table 6 – Relative humidity.....	45
Table 7 – Power consumption in voltage circuits including the power supply.....	45
Table 8 – Power consumption in current circuits.....	47
Table 9 – Voltage range.....	47
Table 10 – Variations due to short-time overcurrents.....	49
Table 11 – Variations due to self-heating	49
Table 12 – Change of error due to earth fault	51
Table 13 – Percentage error limits (single-phase meters and polyphase meters with balanced loads)	53
Table 14 – Percentage error limits (polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits)	53
Table 15 – Influence quantities	55
Table 16 – Temperature coefficient.....	57
Table 17 – Starting current	57
Table 18 – AC voltage tests	73
Table 19 – Voltage and current balance	79
Table 20 – Reference conditions.....	79
Table 21 – Interpretation of test results	83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE POUR COURANT ALTERNATIF (CLASSES 1 ET 2)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 61036 a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Equipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1990.

La présente version consolidée de la CEI 61036 est issue de la deuxième édition (1996) [documents 13/1099/FDIS et 13/1118/RVD], et de son amendement 1 (2000) [documents 13/1202/FDIS et 13/1211/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ALTERNATING CURRENT STATIC WATT-HOUR METERS
FOR ACTIVE ENERGY
(CLASSES 1 AND 2)**

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 61036 has been prepared by IEC technical committee 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1990.

This consolidation version of IEC 61036 is based on the second edition (1996) [documents 13/1099/FDIS and 13/1118/RVD], and its amendment 1 (2000) [documents 13/1202/FDIS and 13/1211/RVD].

It bears the edition number 2.1.

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

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

Annex E is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été établie à partir des normes de référence CEI 60521 et CEI 60687. De nombreuses prescriptions nouvelles ainsi que de nombreux essais ayant été ajoutés, cette nouvelle norme a été découpée en cinq articles comme suit:

- 1 Domaine d'application
- 2 Références normatives
- 3 Définitions
- 4 Prescriptions
- 5 Essais et conditions d'essais

Pour tous les essais qui ne sont pas spécifiés dans cette norme, référence doit être faite aux publications existantes de la CEI.

Cette norme ne concerne que les essais de type, en accord avec les CEI 60521 et CEI 60687, et n'est valable que pour les «compteurs normaux» utilisés à l'intérieur et à l'extérieur, en grande quantité, dans le monde entier. Elle ne traite pas les exécutions spéciales (élément de mesure et affichage dans des boîtiers séparés). Ces réalisations feront l'objet d'autres normes internationales.

La présente norme fait la distinction:

- entre compteurs de classe de précision 1 et de classe de précision 2;
- entre compteurs avec classe de protection I et II;
- entre compteurs pour usage en réseau équipé ou non de neutraliseurs de défauts de terre.

Les niveaux d'essai sont considérés comme des valeurs minimales à respecter pour garantir chaque fonction du compteur dans les conditions normales de fonctionnement. Pour une application spéciale, d'autres niveaux de sévérité qui pourraient être nécessaires seront fixés d'un commun accord entre l'utilisateur et le fabricant.

Le compteur statique remplira les mêmes conditions générales d'environnement que le compteur électromécanique. En conséquence, les spécifications tiendront compte de toutes les exigences fixées dans la CEI 60521 pour chaque cas les nécessitant, en particulier les exigences mécaniques.

Concernant les prescriptions métrologiques et les erreurs dues aux grandeurs d'influence, il est vraisemblable que les solutions électroniques auront de bien meilleures performances. L'application des limites d'erreur telles qu'elles sont indiquées dans la CEI 60521 permet des produits plus économiques et plus fiables et ne requiert pas de nouvelles définitions pour les compteurs des classe 1 et 2. Lors de révisions futures de la présente norme, l'expérience acquise dans la pratique devra être prise en considération.

Concernant l'influence des harmoniques, des procédés d'essai spéciaux ont dû être incorporés. Ces essais contrôlent la fonctionnalité du compteur lorsque celui-ci est exposé à d'amples perturbations dans le circuit de courant et la précision du compteur avec l'harmonique 5 dans les circuits de courant et de tension.

INTRODUCTION

This International Standard has been prepared using IEC 60521 and IEC 60687 as reference standards. As many new requirements and tests had to be added, this new standard has been split into five clauses, namely:

- 1 Scope
- 2 Normative references
- 3 Definitions
- 4 Requirements
- 5 Tests and test conditions

For all tests which are not specified in this standard, reference must be made to existing IEC publications.

This standard is a type test standard, in line with IEC 60521 and IEC 60687. It covers the "standard meter", which will be used indoors and outdoors in big quantities world-wide. It does not deal with special executions (such as metering-part and display in separate housings). These will be covered in separate International Standards.

This standard distinguishes:

- between accuracy class index 1 and accuracy class index 2 meters;
- between protective class I and protective class II meters;
- between meters for use in networks equipped with or without earth fault neutralizers.

The test levels are regarded as minimum values to guarantee the proper functioning of the meter under normal working conditions. For special application, other test levels might be necessary and will be fixed between the user and the manufacturer.

The static meter will face the same general environmental conditions as the electromechanical meter. Therefore, the specification will implement all the requirements fixed in IEC 60521 wherever necessary, in particular the mechanical requirements.

Regarding accuracy requirements and the errors due to other influence quantities, it is expected that the electronic solutions will show a much better performance. The application of the same error limits as used in IEC 60521 makes more economical and more reliable products possible and does not require new definitions for class 1 and class 2 meters. In future revisions of this standard, the practical experience should be taken into account.

Regarding the influence of harmonics, special test procedures had to be incorporated. These tests check the functionality of the meter when the meter is exposed to large distortions in the current circuit and the accuracy of the meter with 5th harmonic in the current and voltage circuit.

Pour le contrôle de la fonctionnalité, trois conditions pratiques ont été spécifiées:

- redressement de demi-ondes (composante continue et harmoniques pairs);
- ondes coupées (harmoniques impairs);
- trains d'ondes (sous-harmoniques).

Pour contrôler que les compteurs mesurent correctement l'énergie totale en présence d'harmoniques, un essai avec harmonique 5 dans l'un et l'autre des circuits de courant et de tension a été spécifié. Il est admis que si la mesure de l'énergie avec l'harmonique 5 est correcte, la mesure avec d'autres harmoniques le sera également.

L'aspect fiabilité concernant les équipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges fera l'objet d'une étude séparée.

Pour les essais et conditions d'essai, les essais et niveaux de sévérité fixés dans les CEI 60521, CEI 60687 et autres spécifications appropriées de la CEI ont été adoptés. De nouveaux essais relatifs à la CEM ont été ajoutés.

La liste des publications de la CEI auxquelles il est fait référence est donnée à l'article 2.

To check the functionality, three practical conditions have been specified:

- half-wave rectification (d.c. and even harmonics);
- phase-fired control (odd harmonics);
- burst control (sub-harmonics).

To check if the meters accurately measure total energy in the presence of harmonics a test with 5th harmonic in both the current and voltage circuits has been specified. It is assumed that correct measurement of 5th harmonic energy indicates that measurement for other harmonics will be good.

The reliability aspects of equipment for electrical energy measurement and load control will be handled separately.

For tests and test conditions, existing tests and test levels have been taken from IEC 60521, IEC 60687 and appropriate IEC specifications. New tests had to be added with respect to EMC.

The IEC publications referred to in this standard are listed in clause 2.

COMpteurs STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE POUR COURANT ALTERNATIF (CLASSES 1 ET 2)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable uniquement aux compteurs statiques neufs des classes de précision 1 et 2, destinés à la mesure de l'énergie électrique active en courant alternatif de fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz, et à leurs essais de type.

Elle n'est applicable qu'aux compteurs statiques de type intérieur et extérieur constitués d'un élément de mesure et d'un (des) élément(s) indicateur(s) rassemblés dans un même boîtier. Elle s'applique également à l'indicateur de fonctionnement et au(x) dispositif(s) de contrôle.

Elle n'est pas applicable:

- a) aux compteurs dont la tension entre bornes de connexion dépasse 600 V (entre phases dans le cas des compteurs polyphasés);
- b) aux compteurs portatifs;
- c) aux interfaces de communication avec l'élément indicateur du compteur.

Lorsque l'affichage et/ou la (les) mémoire(s) sont à l'extérieur du boîtier, ou lorsque d'autres éléments sont incorporés dans le compteur (tels que indicateur de maximum, télécomptage, horloge de commutation, télécommande, etc.), cette norme ne s'applique qu'à la partie comptage.

La présente norme n'est applicable ni aux essais d'acceptation ni aux essais de conformité (ces deux procédures d'essais font partie des exigences législatives des différents pays et ne pourraient être que partiellement prises en ligne de compte). En ce qui concerne les essais d'acceptation, la CEI 60514 en donne les éléments de base.

Cette norme ne couvre pas non plus l'aspect fiabilité, car on ne dispose pas de procédure d'essais de type accélérés susceptible d'être introduite pour satisfaire cette exigence.

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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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.

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60044-1:1996, *Transformateurs de mesure – Part 1: Transformateurs de courant*

CEI 60050(301, 302, 303):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité. Chapitre 302: Instruments de mesurage électriques. Chapitre 303: Instruments de mesurage électroniques*

CEI 60060, *Techniques des essais à haute tension*

ALTERNATING CURRENT STATIC WATT-HOUR METERS FOR ACTIVE ENERGY (CLASSES 1 AND 2)

1 Scope

This International Standard applies only to newly manufactured static watt-hour meters of accuracy classes 1 and 2, for the measurement of alternating current electrical active energy of a frequency in the range 45 Hz to 65 Hz and to their type tests only.

It applies only to static watt-hour meters for indoor and outdoor application consisting of a measuring element and register(s) enclosed together in a meter case. It also applies to operation indicator(s) and test output(s).

It does not apply to:

- a) watt-hour meters where the voltage across the connection terminals exceeds 600 V (line-to-line voltage for meters for polyphase systems);
- b) portable meters;
- c) data interfaces to the register of the meter.

Where the display and/or the memory(ies) is/are external or where other elements are enclosed in the meter case (such as maximum demand indicators, telemetering, time switches or remote control, etc.) this standard applies only to the metering section.

This standard does not cover the acceptance tests and the conformity tests (both testing procedures are connected with legal requirements of the different countries and could only be taken care of partially). Regarding acceptance tests, a basic guideline is given in IEC 60514.

The reliability aspect is also not covered in this standard as there are no short-term test procedures available which would fit into type test documents to satisfactorily check this requirement.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard 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.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60044-1:1996, *Instrument transformers – Part 1: Current transformers*

IEC 60050(301, 302, 303):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 301: General terms on measurements in electricity – Chapter 302: Electrical measuring instruments – Chapter 303: Electronic measuring instruments*

IEC 60060, *High-voltage test techniques*

- CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*
- CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*
- CEI 60068-2-5:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol*
- CEI 60068-2-6:1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*
- CEI 60068-2-11:1981, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*
- CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*
- CEI 60068-2-30, 1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*
- CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*
- CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*
- CEI 60186:1987, *Transformateurs de tension*
- CEI 60359:1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques*
- CEI 60387:1992, *Symboles pour compteurs à courant alternatif*
- CEI 60417C:1977, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles. Troisième complément*
- CEI 60514:1975, *Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2*
- CEI 60521:1988, *Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2*
- CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
- CEI 60687:1992, *Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 0,2 S et 0,5 S)*
- CEI 60695-2-4:1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai au fil incandescent*
- CEI 60721-3-3:1987, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*
- CEI 60736:1982, *Équipement d'étalonnage de compteurs d'énergie électrique*
- CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*
- 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*

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 60068-2-5:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level*

IEC 60068-2-6:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60186:1987, *Voltage transformers*

IEC 60359:1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 60387:1992, *Symbols for alternating-current electricity meters*

IEC 60417C:1977, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets – Third supplement*

IEC 60514:1975, *Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watt-hour meters*

IEC 60521:1988, *Classes 0,5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60687:1992, *Alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S)*

IEC 60695-2-1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Glow-wire test methods*

IEC 60721-3-3:1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

IEC 60736:1982, *Testing equipment for electrical energy meters*

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

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

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

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 62053-31:1998, *Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Prescriptions particulières – Partie 31: Dispositifs de sortie d'impulsions pour compteurs électromécaniques et électroniques (seulement deux fils)*

CISPR 22:1993, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information*

ISO 75-2:1993, *Plastiques – Détermination de la température de fléchissement sous charge – Partie 2: Plastiques et ébonite*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

La plupart des définitions ci-après ont été empruntées aux chapitres appropriés du VEI (Vocabulaire Electrotechnique International), CEI 60050(301, 302, 303). Elles sont suivies, dans ce cas, de leur référence VEI. De nouvelles définitions ou modifications des définitions VEI ont été ajoutées dans la présente norme afin de faciliter sa compréhension. Les expressions des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques ont été empruntées à la CEI 60359.

3.1 Définitions générales

3.1.1

compteur d'énergie active

appareil destiné à mesurer l'énergie active par intégration de la puissance active en fonction du temps
[VEI 301-04-17]

3.1.2

compteur statique d'énergie active

compteur dans lequel le courant et la tension appliqués à un élément électronique de mesure produisent une sortie proportionnelle aux wattheures

3.1.3

compteur à tarifs multiples

compteur d'énergie muni de plusieurs dispositifs indicateurs mis en mouvement pendant des intervalles de temps spécifiés auxquels correspondent des tarifs différents
[VEI 302-04-06]

3.1.4

type

terme utilisé pour définir l'ensemble des compteurs fabriqués par un même constructeur et ayant:

- a) des qualités métrologiques similaires;
- b) l'uniformité constructive des constituants déterminant ces qualités;
- c) un même rapport entre courant maximal et courant de référence.

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

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 62053-31:1998, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 31: Pulse output devices for electromechanical and electronic meters (two wires only)*

CISPR 22:1993, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment*

ISO 75-2:1993, *Plastics – Determination of temperature of deflection under load – Part 2: Plastic and ebonite*

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply.

The majority of the following definitions have been taken from the relevant chapters of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV), IEC 60050(301, 302, 303). In such cases, the appropriate IEV reference is given. Certain new definitions or modifications of IEV definitions have been added in this standard in order to facilitate understanding. Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment has been taken from IEC 60359.

3.1 General definitions

3.1.1

watt-hour meter

instrument intended to measure active energy by integrating active power with respect to time
[IEV 301-04-17]

3.1.2

static watt-hour meter

meter in which current and voltage act on solid-state (electronic) elements to produce an output proportional to watt-hours

3.1.3

multi-rate meter

energy meter provided with a number of registers, each becoming operative at specified time intervals corresponding to different tariffs
[IEV 302-04-06]

3.1.4

meter type

term used to define a particular design of meter, manufactured by one manufacturer, having:

- a) similar metrological properties;
- b) the same uniform construction of parts determining these properties;
- c) the same ratio of the maximum current to the reference current.

Le type peut comporter différentes valeurs de courant de référence et de tension de référence.

Ces compteurs sont désignés, par le constructeur, par une ou plusieurs associations soit de lettres, soit de chiffres, ou de lettres et de chiffres. A chaque type correspond une seule désignation.

NOTE Le type est représenté par le ou les compteurs échantillons destinés aux essais de type et dont les caractéristiques (courant de référence et tension de référence) sont choisies parmi celles figurant dans les tableaux proposés par le constructeur.

3.2 Définitions des éléments fonctionnels

3.2.1

élément de mesure

partie du compteur qui produit une sortie proportionnelle à l'énergie

3.2.2 dispositifs de sortie

3.2.2.1

dispositif d'essai

dispositif qui peut être utilisé pour l'essai du compteur

3.2.2.2

indicateur de fonctionnement

dispositif qui donne un signal visible du fonctionnement du compteur

3.2.2.3

impulsion

onde partant d'un niveau initial pour un temps limité et retournant ensuite au même niveau

3.2.2.4

dispositif à impulsions (pour comptage d'énergie)

unité fonctionnelle pour l'émission, la transmission, la retransmission ou la réception d'impulsions électriques, représentant des quantités finies, comme l'énergie normalement transmise d'un certain type de compteur d'électricité vers une unité réceptrice

3.2.2.5

dispositif de sortie d'impulsions (sortie d'impulsions)

dispositif destiné à émettre des impulsions

3.2.2.6

dispositif optique d'essai

dispositif optique qui peut être utilisé pour l'essai du compteur

3.2.2.7

dispositif électrique d'essai

dispositif électrique qui peut être utilisé pour l'essai du compteur

3.2.2.8

tête réceptrice

unité fonctionnelle pour la réception d'impulsions émises par un dispositif émetteur d'impulsions optique

3.2.3

mémoire

élément qui emmagasine des informations numériques

The type may have several values of reference current and reference voltage.

Meters are designated by the manufacturer by one or more groups of letters or numbers, or a combination of letters and numbers. Each type has one designation only.

NOTE The type is represented by the sample meter(s) intended for the type tests, whose characteristics (reference current and reference voltage) are chosen from the values given in the tables proposed by the manufacturer.

3.2 Definitions related to the functional elements

3.2.1

measuring element

part of the meter which produces an output proportional to the energy

3.2.2 output devices

3.2.2.1

test output

device which can be used for testing the meter

3.2.2.2

operation indicator

device which gives a visible signal of the operation of the meter

3.2.2.3

pulse

wave that departs from an initial level for a limited duration of time and ultimately returns to the original level

3.2.2.4

pulse device (for electricity metering)

functional unit for emitting, transmitting, retransmitting or receiving electric pulses, representing finite quantities, such as energy normally transmitted from some form of electricity meter to a receiver unit

3.2.2.5

pulse output device (pulse output)

pulse device for emitting pulses

3.2.2.6

optical test output

optical pulse output device that is used for testing the meter

3.2.2.7

electrical test output

electrical pulse output device that is used for testing the meter

3.2.2.8

receiving head

functional unit for receiving pulses emitted by an optical pulse output

3.2.3

memory

element which stores digital information

3.2.3.1

mémoire non volatile

dispositif de mémorisation qui peut retenir des informations en l'absence de tension

3.2.4

affichage

dispositif qui affiche le contenu de la ou des mémoires

3.2.5

élément indicateur

dispositif électromécanique ou électronique comprenant la mémoire et l'affichage des informations

Un simple affichage peut être utilisé avec des mémoires électroniques multiples pour former un élément indicateur à tarifs multiples

3.2.6

circuit de courant

liaisons intérieures du compteur et partie de l'élément de mesure, parcourues par le courant du circuit auquel le compteur est raccordé

3.2.7

circuit de tension

liaisons intérieures du compteur, faisant partie de l'élément de mesure et de l'alimentation du compteur, alimentées par la tension du circuit auquel le compteur est raccordé

3.2.8

circuit auxiliaire

éléments (lampes, contacts etc.) et liaisons d'un dispositif auxiliaire intérieur au compteur, destinés à être connectés à un dispositif extérieur, par exemple horloge, relais, compteur d'impulsions

3.2.9

constante

valeur exprimant la relation entre l'énergie enregistrée par le compteur et la valeur correspondante donnée par le dispositif de contrôle; si cette valeur est un nombre d'impulsions, la constante doit être soit le nombre d'impulsions par kilowattheures (imp/kWh), soit le nombre de wattheures par impulsion (Wh/imp)

3.3 Définitions des éléments mécaniques

3.3.1

compteur intérieur

compteur qui ne peut être utilisé que dans des endroits qui offrent une protection supplémentaire contre les effets de l'environnement (installé à l'intérieur d'une maison, dans un coffret)

3.3.2

compteur extérieur

compteur qui peut être utilisé en étant exposé à l'environnement sans protection supplémentaire

3.3.3

socle

partie arrière du boîtier servant généralement à sa fixation et sur laquelle sont montés l'élément de mesure, les bornes ou la plaque à bornes et le couvercle

Pour un compteur à montage encastré, le socle peut comprendre également les flancs du boîtier.

3.2.3.1**non-volatile memory**

storage device which can retain information in the absence of power

3.2.4**display**

device which displays the content(s) of (a) memory(ies)

3.2.5**register**

electromechanical or electronic device comprising both memory and display which stores and displays information

A single display may be used with multiple electronic memories to form multiple registers.

3.2.6**current circuit**

internal connections of the meter and part of the measuring element through which flows the current of the circuit to which the meter is connected

3.2.7**voltage circuit**

internal connections of the meter, part of the measuring element and power supply for the meter, supplied with the voltage of the circuit to which the meter is connected

3.2.8**auxiliary circuit**

elements (lamps, contacts, etc.) and connections of an auxiliary device within the meter case intended to be connected to an external device, for example clock, relay, impulse counter

3.2.9**constant**

value expressing the relation between the active energy registered by the meter and the corresponding value of the test output. If this value is a number of pulses, the constant should be either pulses per kilowatt-hour (imp/kWh) or watt-hours per pulse (Wh/imp)

3.3 Definitions of mechanical elements**3.3.1****indoor meter**

meter which can only be used with additional protection against environmental influences (mounted in a house, in a cabinet)

3.3.2**outdoor meter**

meter which can be used without additional protection in an exposed environment

3.3.3**base**

back of the meter by which it is generally fixed and to which are attached the measuring element, the terminals or the terminal block, and the cover

For a flush-mounted meter, the meter base may include the sides of the case.

3.3.3.1

embase

socle comportant des mâchoires pouvant recevoir les broches de connexion de compteurs embrochables et des bornes pour le branchement au circuit d'alimentation. Ce socle peut être prévu pour recevoir un seul compteur ou plusieurs compteurs

3.3.4

couvercle

partie avant du boîtier du compteur, constituée soit entièrement en matière transparente, soit en matière opaque comportant une ou des fenêtres transparentes qui permettent l'observation de l'indicateur de fonctionnement (s'il existe) et la lecture de l'affichage

3.3.5

boîtier

ensemble formé du socle et du couvercle

3.3.6

partie conductrice accessible

partie conductrice avec laquelle le doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact lorsque le compteur est installé et prêt à l'usage

3.3.7

borne de terre de protection

borne connectée aux parties conductrices accessibles d'un compteur, à des fins de sécurité.

3.3.8

plaque à bornes

support en matière isolante groupant tout ou partie des bornes du compteur

3.3.9

couvre-bornes

couvercle qui recouvre les bornes et, généralement, les extrémités des fils ou des câbles de l'installation connectés à ces bornes

3.3.10

distance dans l'air

distance la plus courte, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices.

3.3.11

ligne de fuite

distance la plus courte, mesurée sur la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices

3.4 Définitions relatives à l'isolation

3.4.1

isolation principale

isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques

NOTE L'isolation principale ne comprend pas nécessairement l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

3.4.2

isolation supplémentaire

isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale

3.3.3.1**socket**

base with jaws to accommodate terminals of a detachable watt-hour meter and which has terminals for connection to the supply line. It may be a single-position socket for one meter or a multiple-position socket for two or more meters

3.3.4**cover**

enclosure on the front of the meter, made either wholly of transparent material or opaque material provided with window(s) through which the operation indicator (if fitted) and the display can be read

3.3.5**case**

comprises the base and the cover

3.3.6**accessible conductive part**

conductive part which can be touched by the standard test finger, when the meter is installed and ready for use

3.3.7**protective earth terminal**

terminal connected to accessible conductive parts of a meter for safety purposes

3.3.8**terminal block**

support made of insulating material on which all or some of the terminals of the meter are grouped together

3.3.9**terminal cover**

cover which covers the meter terminals and, generally, the ends of the external wires or cables connected to the terminals

3.3.10**clearance**

shortest distance measured in air between conductive parts

3.3.11**creepage distance**

shortest distance measured over the surface of insulation between conductive parts

3.4 Definitions of insulations**3.4.1****basic insulation**

insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock

NOTE Basic insulation does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

3.4.2**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to the basic insulation, in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation

3.4.3

isolation double

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

3.4.4

isolation renforcée

système d'isolation unique des parties actives, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une isolation double

NOTE L'expression «système d'isolation» ne sous-entend pas que l'isolation doive se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation principale ou supplémentaire.

3.4.5

compteur à boîtier isolant de classe de protection I

compteur dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale mais dans lequel une mesure de sécurité supplémentaire a été prise sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection faisant partie des canalisations fixes de l'installation de sorte que les parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'isolation principale

NOTE Ces moyens comprennent une borne de terre de protection.

3.4.6

compteur à boîtier isolant de classe de protection II

compteur avec boîtier isolant dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que l'isolation double ou l'isolation renforcée. Ces mesures n'impliquent pas de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation

3.5 Définitions des termes relatifs au compteur

3.5.1 Courant de référence

3.5.1.1

courant de base* (I_b)

valeur du courant en fonction de laquelle certaines des caractéristiques d'un compteur à branchement direct sont fixées

3.5.1.2

courant assigné* (I_n)

valeur du courant en fonction de laquelle certaines des caractéristiques d'un compteur alimenté par transformateur(s) sont fixées

3.5.2

courant maximal* (I_{max})

valeur la plus grande pour laquelle le compteur est censé satisfaire aux prescriptions de cette norme relatives à la précision

3.5.3

tension de référence* (U_n)

Valeur de la tension en fonction de laquelle certaines des caractéristiques du compteur sont fixées

* Les termes «tension» et «courant» s'appliquent aux valeurs efficaces, sauf spécification contraire.

3.4.3

double insulation

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

3.4.4

reinforced insulation

single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation

NOTE The term "insulation system" does not imply that the insulation should be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

3.4.5

insulating encased meter of protective class I

meter in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only but which includes an additional safety precaution in that conductive accessible parts are connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that conductive accessible parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation

NOTE This provision includes a protective earth terminal.

3.4.6

insulating encased meter of protective class II

meter with a case of insulating material in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions

3.5 Definitions of meter quantities

3.5.1 Reference current

3.5.1.1

basic current* (I_b)

value of current in accordance with which the relevant performance of a direct connected meter is fixed

3.5.1.2

rated current* (I_n)

value of current in accordance with which the relevant performance of a transformer operated meter is fixed

3.5.2

maximum current* (I_{max})

highest value of current at which the meter purports to meet the accuracy requirements of this standard

3.5.3

reference voltage* (U_n)

value of the voltage in accordance with which the relevant performance of the meter is fixed

* The terms "voltage" and "current" indicate r.m.s. values unless otherwise specified.

3.5.4

fréquence de référence

valeur de la fréquence en fonction de laquelle certaines des caractéristiques du compteur sont fixées

3.5.5

indice de classe

nombre qui donne les limites de l'erreur en pourcentage admissible, pour toutes les valeurs de courant comprises entre $0,1 I_b$ et I_{max} , ou entre $0,05 I_n$ et I_{max} , pour le facteur de puissance égal à l'unité (et dans le cas des compteurs polyphasés avec charges équilibrées), lorsque les compteurs sont essayés dans les conditions de référence (y compris les tolérances permises sur les valeurs de référence) telles qu'elles sont définies dans la présente norme

NOTE Dans la présente norme, les compteurs sont classés d'après leur indice de classe, c'est-à-dire selon les classes 1 et 2.

3.5.6

erreur en pourcentage

l'erreur en pourcentage est donnée par la formule suivante:

$$\text{Erreur en pourcentage} = \frac{\text{énergie enregistrée par le compteur} - \text{énergie vraie}}{\text{énergie vraie}} \times 100$$

NOTE La valeur vraie ne pouvant pas être déterminée, on prend une valeur approchée avec une précision que l'on peut rapporter à un étalon agréé par le constructeur et par l'utilisateur, ou à un étalon national.

3.6 Définitions des grandeurs d'influence

3.6.1

grandeur d'influence

toute grandeur, généralement extérieure au compteur, susceptible d'affecter ses performances fonctionnelles

[VEI 301-08-09 modifié]

3.6.2

conditions de référence

ensemble approprié de grandeurs d'influence et de caractéristiques de fonctionnement avec valeurs de référence, leurs tolérances et domaines de référence, pour lesquels l'erreur intrinsèque est exprimée

[VEI 301-08-10 modifié]

3.6.3

variation de l'erreur en fonction d'une grandeur d'influence

différence entre les erreurs en pourcentage du compteur, lorsque seule la grandeur d'influence prend successivement deux valeurs spécifiées, l'une d'elle étant la valeur de référence

3.6.4

facteur de distorsion

rapport de la valeur efficace du résidu (obtenu en retranchant d'une grandeur alternative non sinusoïdale son terme fondamental) à la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale. Le facteur de distorsion est exprimé habituellement en pourcentage

3.6.5

perturbations électromagnétiques

perturbations électromagnétiques conduites ou rayonnées qui peuvent affecter les qualités fonctionnelles et métrologiques du compteur

3.5.4

reference frequency

value of the frequency in accordance with which the relevant performance of the meter is fixed

3.5.5

class index

number which gives the limits of the permissible percentage error, for all values of current between $0,1 I_b$ and I_{max} , or between $0,05 I_n$ and I_{max} , for unity power factor (and in the case of polyphase meters with balanced loads) when the meter is tested under reference conditions (including permitted tolerances on the reference values) as defined in this standard

NOTE In this standard, meters are classified according to their respective class indices, i.e. 1 and 2.

3.5.6

percentage error

percentage error is given by the following formula:

$$\text{Percentage error} = \frac{\text{energy registered by the meter} - \text{true energy}}{\text{true energy}} \times 100$$

NOTE Since the true value cannot be determined, it is approximated by a value with a stated uncertainty that can be traced to standards agreed upon between manufacturer and user or to national standards.

3.6 Definitions of influence quantities

3.6.1

influence quantity

any quantity, generally external to the meter, which may affect its working performance [IEV 301-08-09 modified]

3.6.2

reference conditions

appropriate set of influence quantities and performance characteristics, with reference values, their tolerances and reference ranges, with respect to which the intrinsic error is specified [IEV 301-08-10 modified]

3.6.3

variation of error due to an influence quantity

difference between the percentage errors of the meter when only one influence quantity assumes successively two specified values, one of them being the reference value

3.6.4

distortion factor

ratio of the r.m.s. value of the harmonic content (obtained by subtracting from a non-sinusoidal alternating quantity its fundamental term) to the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity. The distortion factor is usually expressed in percentage

3.6.5

electromagnetic disturbance

conducted or radiated electromagnetic interferences which may affect functionally or metrologically the operation of the meter

3.6.6

température de référence

valeur de la température ambiante fixée pour les conditions de référence

3.6.6.1

coefficient moyen de température

quotient de la variation de l'erreur en pourcentage, par l'écart de température qui produit cette variation

3.6.7

conditions assignées de fonctionnement

ensemble des domaines de mesure spécifiés pour les caractéristiques fonctionnelles et des domaines de fonctionnement spécifiés pour les grandeurs d'influence, à l'intérieur duquel les variations ou les erreurs de fonctionnement d'un compteur sont exprimées et déterminées

3.6.8

domaine de mesure spécifié

ensemble des valeurs d'une grandeur à mesurer pour lesquelles l'erreur d'un instrument de mesure est supposée maintenue entre des limites spécifiées

3.6.9

domaine de fonctionnement spécifié

domaine de valeurs d'une seule grandeur d'influence faisant partie des conditions de fonctionnement assignées

3.6.10

domaine limite de fonctionnement

conditions extrêmes qu'un compteur en service peut supporter sans dommage et sans dégradation de ses caractéristiques métrologiques lorsqu'il est ensuite utilisé dans ses conditions assignées de fonctionnement

3.6.11

conditions de stockage et de transport

conditions extrêmes qu'un compteur hors service peut supporter sans dommage et sans dégradation de ses caractéristiques métrologiques lorsqu'il est ensuite utilisé dans ses conditions assignées de fonctionnement

3.6.12

position normale d'utilisation

position du compteur définie par le fabricant comme étant la position normale de service

3.6.13

stabilité thermique

la stabilité thermique est supposée atteinte lorsque la variation de l'erreur due aux effets thermiques est pendant 20 minutes inférieure au dixième de l'erreur maximale permise au point d'essai considéré

3.7 Définition des essais

3.7.1

essai de type

procédure selon laquelle l'ensemble des essais est effectué sur un seul compteur ou sur un petit nombre de compteurs du même type, ayant des caractéristiques identiques, choisis par le constructeur, pour s'assurer que ce type de compteur satisfait à toutes les prescriptions de la norme pour la classe de compteur correspondante

3.6.6**reference temperature**

ambient temperature specified for reference conditions

3.6.6.1**mean temperature coefficient**

ratio of the variation of the percentage error to the change of temperature which produces this variation

3.6.7**rated operating conditions**

set of specified measuring ranges for performance characteristics and specified operating ranges for influence quantities, within which the variations or operating errors of a meter are specified and determined

3.6.8**specified measuring range**

set of values of a measured quantity for which the error of a meter is intended to lie within specified limits

3.6.9**specified operating range**

range of values of a single influence quantity which forms a part of the rated operating conditions

3.6.10**limit range of operation**

extreme conditions which an operating meter can withstand without damage and without degradation of its metrological characteristics when it is subsequently operated under its rated operating conditions

3.6.11**storage and transport conditions**

extreme conditions which a non-operating meter can withstand without damage and without degradation of its metrological characteristics when it is subsequently operated under its rated operating conditions

3.6.12**normal working position**

position of the meter defined by the manufacturer for normal service

3.6.13**thermal stability**

thermal stability is considered to be reached when the change in error as a consequence of thermal effects is during 20 min less than 0,1 times the maximum permissible error for the measurement under consideration

3.7 Definition of tests**3.7.1****type test**

procedure according to which the series of tests is carried out on one meter or on a small number of meters of the same type having identical characteristics, selected by the manufacturer, to verify that the respective type of meter complies with all the requirements of this standard for the relevant class of meters

4 Prescriptions

4.1 Valeurs électriques normales

4.1.1 Tensions de référence normales

Tableau 1 – Tensions de référence normales

Compteurs	Valeurs normales V	Valeurs exceptionnelles V
A branchement direct	120-230-277-400-480 (CEI 60038)	100-127-200-220 240-380-415
Alimentés par transformateur(s) de tension	57,7-63,5-100-110-115-120-200 (CEI 60186)	173-190-220

4.1.2 Courants normaux

Tableau 2 – Courants de référence normaux

Compteurs	Valeurs normales A	Valeurs exceptionnelles A
A branchement direct (I_b)	5-10-15-20-30-40-50	80
Alimentés par transformateur(s) de courant (I_n)	1 – 2 – 5 (CEI 60185)	2,5

4.1.2.1 Courant maximal

Le courant maximal d'un compteur à branchement direct doit être de préférence un multiple entier du courant de base (par exemple quatre fois le courant de base).

Dans le cas d'un compteur alimenté par un ou plusieurs transformateur(s) de courant, l'attention est attirée sur la nécessité d'adapter le domaine des valeurs de courant du compteur à celui du secondaire du transformateur de courant. Le courant maximal est $1,2 I_n$, $1,5 I_n$ ou $2 I_n$.

4.1.3 Fréquences de référence normales

Les valeurs normales pour les fréquences de référence sont 50 Hz et 60 Hz.

4.2 Prescriptions mécaniques

4.2.1 Prescriptions mécaniques générales

Les compteurs doivent être conçus et construits de façon à ne présenter aucun danger en service normal et dans les conditions usuelles d'emploi, afin que soient assurées en particulier:

- la sécurité des personnes contre les chocs électriques;
- la sécurité des personnes contre les effets d'une température excessive;
- la non-propagation du feu;
- la protection contre la pénétration d'objets solides, de poussière et d'eau.

4 Requirements

4.1 Standard electrical values

4.1.1 Standard reference voltages

Table 1 – Standard reference voltages

Meters for	Standard values V	Exceptional values V
Direct connection	120-230-277-400-480 (IEC 60038)	100-127-200-220 240-380-415
Connection through voltage transformer(s)	57,7-63,5-100-110- 115-120-200 (IEC 60186)	173-190-220

4.1.2 Standard currents

Table 2 – Standard reference currents

Meters for	Standard values A	Exceptional values A
Direct connection (I_b)	5-10-15-20-30-40-50	80
Connection through current transformer(s) (I_n)	1 – 2 – 5 (IEC 60185)	2,5

4.1.2.1 Maximum current

The maximum current for direct connected meters shall be preferably an integral multiple of the basic current (e.g. four times the basic current).

When the meter is operated from (a) current transformer(s), attention is drawn to the need to match the current range of the meter in relation to that of the secondary of the current transformer(s). The maximum current of the meter is 1,2 I_n , 1,5 I_n or 2 I_n .

4.1.3 Standard reference frequencies

Standard values for reference frequencies are 50 Hz and 60 Hz.

4.2 Mechanical requirements

4.2.1 General mechanical requirements

Meters shall be designed and constructed in such a way as to avoid introducing any danger in normal use and under normal conditions, so as to ensure especially:

- personal safety against electric shock;
- personal safety against effects of excessive temperature;
- protection against spread of fire;
- protection against penetration of solid objects, dust and water.

Toutes les parties exposées à la corrosion dans les conditions usuelles d'emploi doivent être protégées efficacement. Les couches de protection ne doivent pas être susceptibles de subir des dégâts pendant les manipulations normales, ni d'être endommagées par l'exposition à l'air dans les conditions usuelles d'emploi. Les compteurs extérieurs doivent résister au rayonnement solaire.

NOTE Pour les compteurs prévus pour utilisation en atmosphère corrosive, des prescriptions supplémentaires doivent être fixées dans le contrat d'acquisition (par exemple essai au brouillard salin selon CEI 60068-2-11).

4.2.2 Boîtier

Le compteur doit comporter un boîtier pouvant être plombé de manière que les organes internes du compteur ne puissent être accessibles qu'après enlèvement du plombage.

Le couvercle ne doit pas pouvoir être enlevé sans l'aide d'un outil.

Le boîtier doit être construit et disposé de façon qu'aucune déformation non permanente ne puisse entraver le bon fonctionnement du compteur.

Sauf spécification contraire, les compteurs destinés à être branchés sur un réseau dont la tension dans les conditions de référence est supérieure à 250 V par rapport à la terre, et dont le boîtier est métallique en totalité ou en partie, doivent être munis d'une borne de terre de protection.

4.2.3 Fenêtre

Si le couvercle du compteur n'est pas transparent, il doit comporter une ou plusieurs fenêtres pour la lecture de l'affichage et l'observation de l'indicateur de fonctionnement s'il existe. Ces fenêtres doivent être en matière transparente qu'il doit être impossible d'enlever intacte sans rompre le ou les scellés.

4.2.4 Bornes – Plaque(s) à bornes – Borne de terre de protection

Les bornes du compteur peuvent être groupées dans une ou plusieurs plaques à bornes possédant une isolation et une robustesse mécanique appropriées. Pour satisfaire à ces conditions en choisissant le matériau pour les plaques à bornes, il convient que des essais adéquats soient pris en considération.

Le matériau dans lequel la plaque à bornes est réalisée doit satisfaire aux essais de l'ISO 75 pour une température de 135 °C et une pression de 1,8 MPa (méthode A).

Les trous qui, dans la matière isolante, sont dans le prolongement de ceux des bornes doivent avoir des dimensions suffisantes pour permettre l'introduction facile de l'isolant des conducteurs.

Le raccordement des conducteurs aux bornes doit être fait de façon à assurer un contact suffisant et durable, de telle sorte que l'on ne court pas le risque d'un desserrage ou d'un échauffement exagéré. Les connexions à vis transmettant une pression de contact, et les fixations à vis susceptibles d'être serrées ou desserrées à plusieurs reprises pendant la vie du compteur, doivent se visser dans un écrou en métal.

Toutes les parties de chacune des bornes doivent être conçues de façon à réduire le plus possible tout risque de corrosion résultant d'un contact avec toute autre pièce métallique.

Les connexions électriques doivent être conçues de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matières isolantes.

All parts which are subject to corrosion under normal working conditions shall be protected effectively. Any protective coating shall not be liable to damage by ordinary handling nor damage due to exposure to air, under normal working conditions. Outdoor meters shall withstand solar radiation.

NOTE For meters for special use in corrosive atmospheres, additional requirements shall be fixed in the purchase contract (e.g. salt mist test according to IEC 60068-2-11).

4.2.2 Case

The meter shall have a case which can be sealed in such a way that the internal parts of the meter are accessible only after breaking the seal(s).

The cover shall not be removable without the use of a tool.

The case shall be so constructed and arranged that any non-permanent deformation cannot prevent the satisfactory operation of the meter.

Unless otherwise specified, meters intended to be connected to a supply mains where the voltage under reference conditions exceeds 250 V to earth, and whose case is wholly or partially made of metal, shall be provided with a protective earth terminal.

4.2.3 Window

If the cover is not transparent, one or more windows shall be provided for reading the display and observation of the operation indicator, if fitted. These windows shall be of transparent material which cannot be removed undamaged without breaking the seal(s).

4.2.4 Terminals – Terminal block(s) – Protective earth terminal

Terminals may be grouped in (a) terminal block(s) having adequate insulating properties and mechanical strength. In order to satisfy such requirements when choosing insulating materials for the terminal block(s), adequate testing of materials shall be taken into account.

The material of which the terminal block is made shall be capable of passing the tests given in ISO 75 for a temperature of 135 °C and a pressure of 1,8 MPa (Method A).

The holes in the insulating material which form an extension of the terminal holes shall be of sufficient size to accommodate also the insulation of the conductors.

The manner of fixing the conductors to the terminals shall ensure adequate and durable contact such that there is no risk of loosening or undue heating. Screw connections transmitting contact force and screw fixings which may be loosened and tightened several times during the life of the meter shall screw into a metal nut.

All parts of each terminal shall be such that the risk of corrosion resulting from contact with any other metal part is minimized.

Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material.

Pour les circuits de courant, la tension est considérée comme étant égale à celle du circuit de tension correspondant.

Les bornes voisines qui sont à des potentiels différents doivent être protégées contre les courts-circuits accidentels. La protection peut être réalisée au moyen de barrières isolantes. Les bornes d'un même circuit de courant sont considérées comme étant au même potentiel.

Les bornes, les vis de fixation des conducteurs, ou les conducteurs extérieurs ou intérieurs, ne doivent pas pouvoir entrer en contact avec les couvre-bornes s'ils sont métalliques.

La borne de terre de protection, s'il y en a une, doit:

- a) être reliée électriquement aux parties métalliques accessibles;
- b) si possible, faire partie du socle du compteur;
- c) de préférence se trouver à côté de la plaque à bornes;
- d) permettre le raccordement d'un conducteur de section au moins équivalente à celle des conducteurs des circuits de courant d'alimentation avec une limite inférieure égale à 6 mm² et une limite supérieure égale à 16 mm² (ces dimensions correspondent seulement à l'utilisation d'un conducteur de cuivre);
- e) être identifiée à l'aide du symbole de terre (voir CEI 60417C, n° 5019).

Après l'installation, il ne doit pas être possible de desserrer la borne de terre de protection sans l'aide d'un outil.

4.2.5 Couvre-borne(s)

Dans le cas où les bornes du compteur sont groupées dans une plaque à borne, et si elles ne sont pas protégées par d'autres moyens, elles doivent être recouvertes par un couvre-borne qu'il doit être possible de plomber indépendamment du couvercle. Le couvre-borne doit couvrir les bornes, les vis de fixation des conducteurs et, sauf spécification contraire, une longueur suffisante des conducteurs de branchement et de leur isolant.

Lorsque le compteur est monté sur son tableau, il ne doit pas être possible d'accéder aux bornes sans rompre le(s) plomb(s) de(s) couvre-bornes.

4.2.6 Distances dans l'air et lignes de fuite

Les distances dans l'air et les lignes de fuite entre

- a) une borne d'un circuit avec une tension de référence supérieure à 40 V et
- b) la terre reliée aux bornes des circuits auxiliaires avec une tension de référence inférieure ou égale à 40 V

ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans

- le tableau 3a pour les compteurs à boîtier isolant de classe de protection I;
- le tableau 3b pour les compteurs à boîtier isolant de classe de protection II.

Les distances dans l'air et les lignes de fuite entre les bornes de circuits avec tension de référence supérieure à 40 V ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau 3a.

La distance dans l'air entre les couvre-bornes, s'ils sont métalliques, et la face extérieure des vis, lorsque celles-ci sont vissées de façon à fixer les conducteurs de la plus grande section admissible, ne doit pas être inférieure aux valeurs appropriées des tableaux 3a et 3b.

For current circuits, the voltage is considered to be the same as for the related voltage circuit.

Terminals with different potentials which are grouped close together shall be protected against accidental short-circuiting. Protection may be obtained by insulating barriers. Terminals of one current circuit are considered to be at the same potential.

The terminals, the conductor fixing screws, or the external or internal conductors shall not be liable to come into contact with metal terminal covers.

The protective earth terminal, if any:

- a) shall be electrically bonded to the accessible metal parts;
- b) should, if possible, form part of the meter base;
- c) should preferably be located adjacent to its terminal block;
- d) shall accommodate a conductor having a cross-section at least equivalent to the main current conductors but with a lower limit of 6 mm² and an upper limit of 16 mm² (these dimensions apply only when copper conductors are used);
- e) shall be clearly identified by the earthing symbol (see IEC 60417C, No. 5019).

After installation, it shall not be possible to loosen the protective earth terminal without the use of a tool.

4.2.5 Terminal cover(s)

The terminals of a meter, if grouped in a terminal block and if not protected by any other means, shall have a separate cover which can be sealed independently of the meter cover. The terminal cover shall enclose the actual terminals, the conductor fixing screws and, unless otherwise specified, a suitable length of the external conductors and their insulation.

When the meter is panel-mounted, no access to the terminals shall be possible without breaking the seal(s) of the terminal cover(s).

4.2.6 Clearance and creepage distances

The clearance and creepage distances between

- a) any terminal of a circuit with a reference voltage over 40 V and
 - b) earth, together with terminals of auxiliary circuits with reference voltages below or equal to 40 V
- shall not be less than stated in
- table 3a for meters of protective class I;
 - table 3b for meters of protective class II.

The clearance and creepage distances between terminals of circuits with reference voltages over 40 V shall not be less than stated in table 3a.

The clearance between the terminal cover, if made of metal, and the upper surface of the screws when screwed down to the maximum applicable conductor fitted shall be not less than the relevant values indicated in tables 3a and 3b.

Tableau 3a – Distances dans l'air et lignes de fuite pour compteurs à boîtier isolant de classe de protection I

Tension entre phase et terre dérivée de la tension assignée du réseau	Tension assignée de choc	Distance minimale dans l'air		Ligne de fuite minimale	
		Compteur intérieur	Compteur extérieur	Compteur intérieur	Compteur extérieur
V	V	mm	mm	mm	mm
≤50	800	0,2	0,8	1,2	1,9
≤100	1 500	0,5	1,0	1,4	2,2
≤150	2 500	1,5	1,5	1,6	2,5
≤300	4 000	3,0	3,0	3,2	5,0
≤600	6 000	5,5	5,5	6,3	10,0

Tableau 3b – Distances dans l'air et lignes de fuite pour compteurs à boîtier isolant de classe de protection II

Tension entre phase et terre dérivée de la tension assignée du réseau	Tension assignée de choc	Distance minimale dans l'air		Ligne de fuite minimale	
		Compteur intérieur	Compteur extérieur	Compteur intérieur	Compteur extérieur
V	V	mm	mm	mm	mm
≤ 50	1 500	0,5	1,0	1,4	2,2
≤ 100	2 500	1,5	1,5	2,0	3,2
≤ 150	4 000	3,0	3,0	3,2	5,0
≤ 300	6 000	5,5	5,5	6,3	10,0
≤ 600	8 000	8,0	8,0	12,5	20,0

La prescription de l'essai à la tension de choc doit également être respectée (voir 5.4.6.2).

4.2.7 Compteur à boîtier isolant de classe de protection II

Compteur dont l'enveloppe durable, pratiquement homogène et entièrement en matière isolante, y compris le couvre-bornes, enferme toutes les parties métalliques à l'exception de petites pièces telles que plaque signalétique, vis, pattes d'accrochage, rivets. Pour autant qu'elles soient accessibles de l'extérieur du boîtier par le doigt d'épreuve normalisé (comme prescrit dans la CEI 60529), ces petites pièces doivent être séparées des parties actives par une isolation supplémentaire au cas où ces dernières viendraient à se déplacer et où l'isolation principale serait défaillante. On ne doit pas considérer que les propriétés isolantes des vernis, émail, papier de coton, couche d'oxyde sur les parties métalliques, film adhésif, enduit, ou autres matériaux de protection, sont suffisantes pour constituer une isolation supplémentaire.

Pour la plaque à bornes et le couvre-bornes d'un tel compteur, une isolation renforcée est suffisante.

4.2.8 Résistance à la chaleur et au feu

La plaque à bornes, le couvre-bornes et le boîtier doivent présenter une sécurité raisonnable à l'encontre de la propagation du feu. Ils ne doivent pas s'enflammer à la suite d'un échauffement excessif des parties actives en contact avec eux. Pour cela, ces éléments doivent satisfaire à l'essai spécifié au 5.2.4 de la présente norme.

Table 3a – Clearances and creepage distances for insulating encased meter of protective class I

Voltage phase-to-earth derived from rated system voltage V	Rated impulse voltage V	Minimum clearances		Minimum creepage distance	
		Indoor meter mm	Outdoor meter mm	Indoor meter mm	Outdoor meter mm
≤50	800	0,2	0,8	1,2	1,9
≤100	1 500	0,5	1,0	1,4	2,2
≤150	2 500	1,5	1,5	1,6	2,5
≤300	4 000	3,0	3,0	3,2	5,0
≤600	6 000	5,5	5,5	6,3	10,0

Table 3b – Clearances and creepage distances for insulating encased meter of protective class II

Voltage phase-to-earth derived from rated system voltage V	Rated impulse voltage V	Minimum clearances		Minimum creepage distance	
		Indoor meter mm	Outdoor meter mm	Indoor meter mm	Outdoor meter mm
≤50	1 500	0,5	1,0	1,4	2,2
≤100	2 500	1,5	1,5	2,0	3,2
≤150	4 000	3,0	3,0	3,2	5,0
≤300	6 000	5,5	5,5	6,3	10,0
≤600	8 000	8,0	8,0	12,5	20,0

The requirement of the impulse voltage test shall also be met (see 5.4.6.2).

4.2.7 Insulating encased meter of protective class II

A meter having a durable and substantially continuous enclosure made wholly of insulating material, including the terminal cover, which envelopes all metal parts, with the exception of small parts, for example, name-plate, screws, suspensions and rivets. If such small parts are accessible by the standard test finger (as specified in IEC 60529) from outside the case, then they shall be additionally isolated from live parts by supplementary insulation against failure of basic insulation or loosening of live parts. The insulating properties of laquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film on metal parts, adhesive film and sealing compound, or similar unsure materials, shall not be regarded as sufficient for supplementary insulation.

For the terminal block and terminal cover of such a meter, reinforced insulation is sufficient.

4.2.8 Resistance to heat and fire

The terminal block, the terminal cover and the meter case shall ensure reasonable safety against spread of fire. They should not be ignited by thermic overload of live parts in contact with them. To comply therewith they must fulfil the tests as specified in 5.2.4 of this standard.

4.2.9 Protection contre la pénétration de la poussière et de l'eau

Le compteur doit satisfaire au degré de protection comme indiqué dans la CEI 60529.

Compteur intérieur: IP51, mais sans aspiration à l'intérieur du compteur.

Compteur extérieur: IP54.

Pour les essais, voir 5.2.5.

4.2.10 Protection contre le rayonnement solaire

Un compteur prévu pour une utilisation à l'extérieur doit résister au rayonnement solaire. Son fonctionnement ne doit pas se détériorer. L'aspect de l'équipement, en particulier la lisibilité des inscriptions, ne doit pas se modifier. Pour l'essai, voir 5.3.4.

4.2.11 Affichage des valeurs mesurées

L'information peut être donnée soit par un élément indicateur électromécanique, soit par un affichage électronique. Dans le cas d'un affichage électronique, la mémoire non volatile correspondante doit avoir un temps de rétention d'au moins quatre mois.

NOTE Un temps de rétention plus long de la mémoire non volatile doit normalement faire l'objet d'une mention particulière dans le contrat d'achat.

Dans le cas de plusieurs valeurs présentées par affichage unique, les contenus de toutes les mémoires appropriées doivent pouvoir être affichés. A l'affichage des mémoires, il doit être possible d'identifier chaque tarif appliqué et, pour les afficheurs à séquence automatique, chaque affichage de registre servant à la facturation doit durer au moins 5 s.

Le tarif en vigueur doit être indiqué.

Lorsque le compteur n'est pas sous tension, l'affichage électronique peut ne pas être visible.

L'unité principale de mesure doit être le kilowattheure (kWh) ou le mégawattheure (MWh).

Pour les indicateurs électromécaniques, le rouleau à rotation continue indiquant les valeurs les plus faibles doit soit être gradué et chiffré en dix divisions, chaque division étant subdivisée en dix parties, soit comporter un autre dispositif assurant la même précision de lecture. Les rouleaux indiquant une fraction décimale de l'unité doivent, s'ils sont visibles, être marqués différemment.

Chaque élément numérique d'un affichage électronique doit pouvoir afficher tous les chiffres de «zéro» jusqu'à «neuf».

L'élément indicateur doit pouvoir enregistrer et afficher, en partant de zéro, pendant un minimum de 1 500 h, l'énergie correspondant au courant maximal, sous la tension de référence et le facteur de puissance égal à l'unité.

NOTE Des valeurs supérieures à 1 500 h doivent faire l'objet d'une mention particulière dans le contrat d'achat.

4.2.12 Dispositifs de sortie

Le compteur doit être équipé d'un dispositif d'essai contrôlable avec un équipement d'essais approprié.

Les dispositifs de sortie ne produisent pas nécessairement des séquences d'impulsions régulières. En conséquence, le constructeur doit indiquer le nombre d'impulsions nécessaires pour assurer une précision de mesure d'au moins 1/10 de la classe du compteur aux différents points d'essai.

Pour les dispositifs électriques d'essai, voir la CEI 62053-31.

Si le dispositif d'essai est optique, il doit satisfaire aux exigences de 4.2.12.1 et 4.2.12.2.

L'indicateur de fonctionnement, s'il est présent, doit être visible en face avant.

4.2.9 Protection against penetration of dust and water

The meter shall conform to the degree of protection given in IEC 60529.

Indoor meter: IP51, but without suction in the meter.

Outdoor meter: IP54.

For testing, see 5.2.5.

4.2.10 Protection against solar radiation

The meter for outdoor use shall withstand solar radiation. Its function shall not be impaired. The appearance of the equipment, and in particular the legibility of markings, shall not be altered. For testing, see 5.3.4.

4.2.11 Display of measured values

The information can be shown either by an electromechanical register or an electronic display. In the case of an electronic display the corresponding non-volatile memory shall have a minimum retention time of four months.

NOTE Longer retention time of the non-volatile memory should be the subject of purchase contract.

In the case of multiple values presented by a single display it shall be possible to display the content of all relevant memories. When displaying the memory, the identification of each tariff applied shall be possible and, for automatic sequencing displays, each display of register for billing purposes shall be retained for a minimum of 5 s.

The active tariff shall be indicated.

When the meter is not energized, the electronic display need not be visible.

The principal unit for the measured values shall be the kilowatt-hour (kWh) or the megawatt-hour (MWh).

For electromechanical registers, the drums, when continuously rotating, the lowest values shall be graduated and numbered in ten divisions, each division being subdivided into ten parts, or any other arrangement ensuring the same reading accuracy. The drums which indicate a decimal fraction of the unit shall be marked differently when they are visible.

Every numerical element of an electronic display shall be able to show all the numbers from "zero" to "nine".

The register shall be able to record and display, starting from zero, for a minimum of 1 500 h, the energy corresponding to maximum current at reference voltage and unity power factor.

NOTE Higher values than 1 500 h should be the subject of purchase contract.

4.2.12 Output device

The meter shall have a test output capable of being monitored with suitable testing equipment.

Output devices generally may not produce homogeneous pulse sequences. Therefore, the manufacturer shall state the necessary number of pulses to ensure a measuring accuracy of at least 1/10 of the class of the meter at the different test points.

For electrical test output, see IEC 62053-31.

If the test output is an optical test output, then it shall fulfil the requirements according to 4.2.12.1 and 4.2.12.2.

The operation indicator, if fitted, shall be visible from the front.

4.2.12.1 Caractéristiques mécaniques

Un dispositif optique d'essai doit être accessible en face avant.

La fréquence maximale des impulsions ne doit pas excéder 2,5 kHz.

Les sorties d'impulsions modulées et non modulées sont permises. La sortie d'impulsion non modulée doit avoir la forme indiquée à la figure G.2.

La durée de transition des impulsions (temps de montée ou de descente) est la durée du passage d'un état à un autre état y compris les effets transitoires. La durée de transition ne doit pas excéder 20 μ s (voir figure G.2).

La distance de la sortie d'impulsions optique à une autre sortie voisine ou à un afficheur optique d'état doit être suffisante afin que la transmission ne soit pas affectée.

Une transmission d'impulsions¹⁾ optimale est obtenue lorsque, dans les conditions d'essai, la tête réceptrice a son axe optique aligné avec celui de la sortie d'impulsions optique.

4.2.12.2 Caractéristiques optiques

La longueur d'onde des signaux émis par le système émetteur est comprise entre 550 nm et 1 000 nm.

Le dispositif de sortie du compteur doit générer un signal d'une intensité de rayonnement E_T sur une surface de référence définie (aire optique active) à une distance de $a_1 = 10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de la surface du compteur dans les limites suivantes:

condition ON: $50 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \leq E_T \leq 1\,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

condition OFF: $E_T \leq 2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

Voir aussi la figure G.1.

4.2.13 Indications à porter sur les compteurs

4.2.13.1 Plaques signalétiques

Chaque compteur doit porter les indications suivantes, si applicables:

- la raison sociale ou la marque du constructeur et, si cela est demandé, le lieu de fabrication;
- la désignation du type (voir 3.1.4) et, si nécessaire, un espace réservé aux indications relatives à son approbation;
- le nombre de phases et le nombre de conducteurs du circuit dans lequel peut être placé le compteur (par exemple monophasé deux fils, triphasé trois fils, triphasé quatre fils); ces indications peuvent être remplacées par les symboles graphiques de la CEI 60387;
- le numéro de série et l'année de fabrication. Si le numéro de série est inscrit sur une plaque fixée au couvercle, il doit également être marqué sur le socle ou enregistré dans la mémoire non volatile du compteur;
- la tension de référence sous l'une des formes suivantes:
 - le nombre d'éléments, lorsqu'il est supérieur à un, et la tension aux bornes du ou des circuits de tension du compteur;
 - la tension assignée du réseau ou la tension du secondaire du transformateur de mesure par lequel le compteur est destiné à être alimenté.

¹⁾ Il convient que la trajectoire optique (transmission d'impulsions) ne soit pas affectée par une lumière environnante d'une intensité de plus de 16 000 lx (composition lumineuse comparable au jour, y compris la lumière fluorescente).

4.2.12.1 Mechanical characteristics

An optical test output shall be accessible from the front.

The maximum pulse frequency shall not exceed 2,5 kHz.

Modulated and unmodulated output pulses are permitted. The unmodulated output pulses shall have the shape shown in figure G.2.

The pulse transition time (rise time or fall time) is the time from one state to the other state, including transient effects. The transition time shall not exceed 20 μ s (see figure G.2).

The distance of the optical pulse output from further adjacent ones or from an optical status display shall be sufficiently long that the transmission is not affected.

An optimum pulse transmission¹⁾ is achieved when, under test conditions, the receiving head is aligned with its optical axis on the optical pulse output.

4.2.12.2 Optical characteristics

The wavelength of the radiated signals for emitting systems is between 550 nm and 1 000 nm.

The output device in the meter shall generate a signal with a radiation strength E_T over a defined reference surface (optically active area) at a distance of $a_1 = 10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ from the surface of the meter, with the following limiting values:

ON-condition: $50 \text{ } \mu\text{W}/\text{cm}^2 \leq E_T \leq 1\,000 \text{ } \mu\text{W}/\text{cm}^2$

OFF-condition: $E_T \leq 2 \text{ } \mu\text{W}/\text{cm}^2$

See also figure G.1.

4.2.13 Marking of meter

4.2.13.1 Name-plates

Every meter shall bear the following information as applicable:

- a) manufacturer's name or trade mark and, if required, the place of manufacture;
- b) designation of type (see 3.1.4) and, if required, space for approval mark;
- c) the number of phases and the number of wires for which the meter is suitable (e.g., single-phase two-wire, three-phase three-wire, three-phase four-wire); these markings may be replaced by the graphical symbols given in IEC 60387;
- d) the serial number and year of manufacture. If the serial number is marked on a plate fixed to the cover, the number shall also be marked on the meter base or stored in the meter's non-volatile memory;
- e) the reference voltage in one of the following forms:
 - the number of elements if more than one, and the voltage at the meter terminals of the voltage circuit(s);
 - the rated voltage of the system or the secondary voltage of the instrument transformer to which the meter is intended to be connected.

¹⁾ The optical path (pulse transmission) should not be affected by surrounding light with an intensity of up to 16 000 lx (light composition comparable with daylight, including fluorescent light).

Des exemples d'indications sont donnés dans le tableau 4.

Tableau 4 – Indication des tensions

Compteur	Tension aux bornes du ou des circuits de tension	Tension assignée du réseau
	V	V
Pour circuit monophasé 2 fils, 120 V	120	120
Pour circuit monophasé 3 fils, 120 V par pont avec circuit de tension monté entre les conducteurs extrêmes	240	240
Pour circuit triphasé 3 fils (230 V entre phases), à 2 éléments	2 x 230	3 x 230
Pour circuit triphasé 4 fils (230 V entre chaque phase et le neutre), à 3 éléments	3 x 230 (400)	3 x 230/400

f) pour les compteurs à branchement direct, le courant de base et le courant maximal, par exemple 10-40 A ou 10(40) A pour un compteur dont le courant de base est 10 A et le courant maximal 40 A;

pour les compteurs alimentés par transformateur(s) de courant, le courant secondaire assigné du ou des transformateurs auxquels il convient de raccorder le compteur, par exemple /5 A; le courant assigné et le courant maximal du compteur peuvent être inclus dans la désignation du type;

g) la fréquence de référence en hertz;

h) la constante du compteur, par exemple sous la forme: x Wh/imp ou x imp/kWh;

i) l'indice de classe du compteur;

j) la température de référence si elle diffère de 23 °C;

k) le signe du double carré □ pour les compteurs à boîtier isolant de classe de protection II.

Les indications a), b) et c) peuvent être marquées sur une plaque extérieure fixée au couvercle d'une manière inamovible.

Les indications d) à k) doivent figurer sur une plaque signalétique placée de préférence à l'intérieur du compteur. Les indications doivent être indélébiles, facilement visibles et lisibles de l'extérieur.

Si le compteur est d'un type spécial (par exemple, dans le cas d'un compteur à tarifs multiples, si la tension appliquée aux dispositifs de changement de tarif diffère de la tension de référence ou si une pile), la plaque signalétique ou une plaque séparée doit le spécifier.

Si le compteur est alimenté par des transformateurs de mesure dont la constante du compteur tient compte, on doit indiquer le(s) rapport(s) de transformation de ceux-ci.

Des symboles normalisés peuvent être aussi utilisés (voir la CEI 60387).

4.2.13.2 Schémas de branchement et marquage des bornes

Chaque compteur doit porter de façon indélébile le schéma de branchement. Pour les compteurs polyphasés, ce schéma doit aussi indiquer l'ordre des phases pour lequel le compteur est prévu. Il est admis de remplacer le schéma par un numéro de référence défini dans une norme nationale.

Si les bornes du compteur comportent des marques, celles-ci doivent être reproduites sur le schéma.

Examples of markings are shown in table 4.

Table 4 – Voltage marking

Meter	Voltage at the terminals of the voltage circuit(s) V	Rated system voltage V
Single-phase 2-wire 120 V	120	120
Single-phase 3-wire 120 V (120 V to the mid-wire)	240	240
Three-phase 3-wire 2-element (230 V between phases)	2 x 230	3 x 230
Three-phase 4-wire 3-element(230 V phase to neutral)	3 x 230 (400)	3 x 230/400

f) for direct connected meters, the basic current and the maximum current expressed, for example, thus: 10-40 A or 10(40) A for a meter having a basic current of 10 A and a maximum current of 40 A;

for transformer-operated meters, the rated secondary current of the transformer(s) to which the meter should be connected, for example, thus: /5 A; the rated current and the maximum current of the meter may be included in the type designation;

g) the reference frequency in hertz;

h) the meter constant, for example in the form: x Wh/imp or x imp/kWh;

i) the class index of the meter;

j) the reference temperature if different from 23 °C;

k) the sign of the double square □ for insulating encased meters of protective class II.

Information under a), b) and c) may be marked on an external plate permanently attached to the meter cover.

Information under d) to k) shall be marked on a name-plate preferably placed within the meter. The marking shall be indelible, distinct and legible from outside the meter.

If the meter is of a special type (e.g. in the case of a multi-rate meter, if the voltage of the change-over device differs from the reference voltage), this shall be specified on the name-plate or on a separate plate.

If the instrument transformers are taken into account in the meter constant, the transformer ratio(s) shall be marked.

Standard symbols may also be used (see IEC 60387).

4.2.13.2 Connection diagrams and terminal marking

Every meter shall be indelibly marked with a diagram of connections. For polyphase meters, this diagram shall also show the phase sequence for which the meter is intended. It is permissible to indicate the connection diagram by an identification figure in accordance with national standards.

If the meter terminals are marked, this marking shall appear on the diagram.

4.3 Conditions climatiques

4.3.1 Domaine de température

Les domaines de température du compteur doivent être conformes au tableau 5. Les valeurs sont basées sur la CEI 60721-3-3, tableau I, à l'exception de m) Condensation, et de p) Formation de glace. Pour l'essai, voir 5.3.

Tableau 5 – Domaine de température

	Compteur intérieur	Compteur extérieur
Domaine de fonctionnement spécifié	–10 °C à 45 °C (classe 3K5 mod.)	–25 °C à 55 °C (classe 3K6)
Domaine limite de fonctionnement	–25 °C à 55 °C (classe 3K6)	–40 °C à 70 °C (classe 3K7)
Domaine de stockage et de transport	–25 °C à 70 °C (classe 3K8H)	–40 °C à 70 °C (classe 3K7)
NOTE 1 Pour des applications spéciales, d'autres valeurs de température peuvent faire l'objet d'une mention particulière dans le contrat d'achat.		
NOTE 2 Durant le stockage et le transport du compteur, les limites de ce domaine de température ne sont admissibles que pendant une période maximale de 6 h.		

4.3.2 Humidité relative

Le compteur doit pouvoir respecter les spécifications d'humidité du tableau 6. Pour l'essai combiné de température et d'humidité, voir 5.3.3.

Tableau 6 – Humidité relative

Moyenne annuelle	≤75%
Pendant 30 jours répartis naturellement au cours d'une année	95%
Occasionnellement d'autres jours	85%

Les limites de l'humidité relative en fonction de la température de l'air ambiant sont indiquées à l'annexe A.

4.4 Prescriptions électriques

4.4.1 Consommation

4.4.1.1 Circuits de tension

La puissance active et la puissance apparente absorbées par chaque circuit de tension, sous la tension de référence à la fréquence de référence et à la température de référence, ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 7.

**Tableau 7 – Puissance absorbée dans le circuit de tension
y compris l'alimentation**

Compteurs	Classe du compteur	
	1	2
Monophasés et polyphasés	2 W et 10 VA	2 W et 10 VA
NOTE 1 Pour adapter les transformateurs de tension aux compteurs, il convient que le constructeur précise si la charge est inductive ou capacitive.		
NOTE 2 Les valeurs du tableau sont des valeurs moyennes. Des valeurs de pointes à la mise sous tension excédant ces valeurs spécifiées sont permises, mais il y a lieu de s'assurer que la puissance des transformateurs de tension associés est adéquate.		

4.3 Climatic conditions

4.3.1 Temperature range

The temperature range of the meter shall be as shown in table 5. The values are based on IEC 60721-3-3, table I, with the exception of m) Condensation and p) Formation of ice. For testing, see 5.3.

Table 5 – Temperature range

	Indoor meter	Outdoor meter
Specified operating range	–10 °C to 45 °C (class 3K5 mod.)	–25 °C to 55 °C (class 3K6)
Limit range of operation	–25 °C to 55 °C (class 3K6)	–40 °C to 70 °C (class 3K7)
Limit range for storage and transport	–25 °C to 70 °C (class 3K8H)	–40 °C to 70 °C (class 3K7)
NOTE 1 For special applications, other temperature values can be used according to purchaser contract.		
NOTE 2 Storage and transport of the meter at the extremes of this temperature range should only be for a maximum period of 6 h.		

4.3.2 Relative humidity

The meter shall be deemed to meet the relative humidity requirements of table 6. For combined temperature and humidity test, see 5.3.3.

Table 6 – Relative humidity

Annual mean	≤75%
For 30 days, these days being spread in a natural manner over one year	95%
Occasionally on other days	85%

The limits of relative humidity as a function of ambient temperature are shown in annex A.

4.4 Electrical requirements

4.4.1 Power consumption

4.4.1.1 Voltage circuits

The active and apparent power consumption in each voltage circuit of a meter at reference voltage, reference temperature and reference frequency shall not exceed the values shown in table 7.

Table 7 – Power consumption in voltage circuits including the power supply

Meters	Class of meter	
	1	2
Single-phase and polyphase	2 W and 10 VA	2 W and 10 VA
NOTE 1 In order to match voltage transformers to meters, the manufacturer should state whether the burden is inductive or capacitive.		
NOTE 2 The above figures are mean values. Switching power supplies with peak power values in excess of these specified values are permitted, but it should be ensured that the rating of associated voltage transformers is adequate.		

4.4.1.2 Circuits de courant

La puissance apparente absorbée par chaque circuit de courant d'un compteur à branchement direct, pour le courant de base, la fréquence de référence et la température de référence, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 8.

La puissance apparente absorbée par chaque circuit de courant d'un compteur alimenté par un transformateur de courant ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans le tableau 8 pour une valeur de courant égale à celle du courant secondaire assigné du transformateur correspondant, à la température et à la fréquence de référence du compteur.

Tableau 8 – Puissance absorbée dans le circuit de courant

Compteurs	Classe du compteur	
	1	2
Monophasés et polyphasés	4,0 VA	2,5 VA

NOTE Le courant secondaire assigné est la valeur du courant secondaire d'un transformateur de courant qui figure dans la désignation du transformateur et d'après laquelle sont déterminées ses conditions de fonctionnement. Les valeurs normales des courants maximaux sont égales à 120 %, 150 % et 200 % du courant secondaire assigné.

4.4.2 Influence de la tension d'alimentation

4.4.2.1 Domaine de tension

Tableau 9 – Domaine de tension

Domaine de fonctionnement spécifié	De 0,9 à 1,1 U_n
Domaine limite de fonctionnement	De 0,0 à 1,15 U_n

Les erreurs admissibles dues aux variations de tension sont indiquées dans le tableau 15.

NOTE Pour les tensions maximales sous défauts de mise à la terre, voir 4.4.7.

4.4.2.2 Creux de tension et coupures brèves

Les creux de tension et coupures brèves ne doivent pas provoquer de changement de l'élément indicateur dépassant x kWh et le dispositif de contrôle ne doit pas émettre de signal représentant plus de x kWh. La valeur x s'obtient à l'aide de la formule suivante:

$$x = 10^{-6} \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}$$

où

m est le nombre d'éléments de mesure;

U_n est la tension de référence en volts;

$I_{\max}$ est le courant maximal en ampères.

Lorsque la tension réapparaît, le compteur ne doit pas avoir subi de dégradation de ses caractéristiques métrologiques. Pour l'essai, voir 5.4.2.1.

4.4.1.2 Current circuits

The apparent power taken by each current circuit of a direct connected meter at basic current, reference frequency and reference temperature shall not exceed the values shown in table 8.

The apparent power taken by each current circuit of a meter connected through a current transformer shall not exceed the value shown in table 8 at a current value that equals the rated secondary current of the corresponding transformer at reference temperature and reference frequency of the meter.

Table 8 – Power consumption in current circuits

Meters	Class of meter	
	1	2
Single-phase and polyphase	4,0 VA	2,5 VA
NOTE The rated secondary current is the value of the secondary current of a current transformer on which the performance of the transformer is based. Standard values of maximum secondary current are 120 %, 150 % and 200 % of the rated secondary current.		

4.4.2 Influence of supply voltage

4.4.2.1 Voltage range

Table 9 – Voltage range

Specified operating range	From 0,9 to 1,1 U_n
Limit range of operation	From 0,0 to 1,15 U_n

Permissible error due to voltage variation is given in table 15.

NOTE For maximum voltages under earth-fault conditions see 4.4.7.

4.4.2.2 Voltage dips and short interruptions

Voltage dips and short interruptions shall not produce a change in the register of more than x kWh and the test output shall not produce a signal equivalent of more than x kWh. The value x is derived from the following formula:

$$x = 10^{-6} \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}$$

where

m is the number of measuring elements;

U_n is the reference voltage in volts;

$I_{\max}$ is the maximum current in amperes.

When the voltage is restored, the meter shall not have suffered degradation of its metrological characteristics. For testing, see 5.4.2.1.

4.4.3 Influence des surintensités de courte durée

Les surintensités de courte durée ne doivent pas détériorer le compteur. Dès le retour aux conditions initiales, le compteur doit fonctionner correctement et les variations d'erreur ne doivent pas excéder les valeurs indiquées au tableau 10. Pour l'essai, voir 5.4.3.

a) Compteurs à branchement direct

Ces compteurs doivent être capables de supporter une surintensité de courte durée de $30 I_{\max}$ avec une tolérance relative de +0 % à –10 % durant un demi-cycle à la fréquence assignée.

b) Compteurs alimentés par transformateurs d'intensité

Ces compteurs doivent être capables de supporter pendant 0,5 s un courant égal à $20 I_{\max}$ avec une tolérance relative de +0 % à –10 %.

NOTE Cet essai n'est pas applicable aux compteurs ayant un contact dans les circuits de courant. Pour ce cas, voir les normes appropriées.

Tableau 10 – Variations dues aux surintensités de courte durée

Compteurs	Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
			1	2
A branchement direct	I_b	1	1,5	1,5
Alimentés par transformateurs de courant	I_n	1	0,5	1,0

4.4.4 Influence de l'échauffement propre

La variation de l'erreur due à l'échauffement propre ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 11.

Tableau 11 – Variations dues à l'échauffement propre

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
		1	2
$I_{\max}$	1	0,7	1,0
	0,5 inductif	1,0	1,5

4.4.5 Echauffement

Dans les conditions assignées de fonctionnement, les circuits électriques et les isolants ne doivent pas atteindre une température qui risquerait de perturber le fonctionnement du compteur. L'échauffement en tout point des surfaces extérieures du compteur ne doit pas excéder 25 K pour une température ambiante de 40 °C.

Les matériaux isolants doivent être conformes aux prescriptions appropriées de la CEI 60085.

4.4.6 Isolation

Le compteur et ses dispositifs auxiliaires incorporés, s'il y en a, doivent conserver des qualités diélectriques satisfaisantes dans les conditions normales d'emploi, compte tenu des influences atmosphériques et des différentes tensions auxquelles leurs circuits sont soumis dans les conditions normales d'emploi.

Le compteur doit supporter la tension de choc et l'essai à la tension alternative comme indiqué au 5.4.6.

4.4.3 Influence of short-time overcurrents

Short-time overcurrents shall not damage the meter. The meter shall perform correctly when back to its initial working conditions and the variation of error shall not exceed the values shown in table 10. For testing, see 5.4.3.

a) Meter for direct connection

The meter shall be able to carry a short-time overcurrent of $30 I_{\max}$ with a relative tolerance of +0 % to –10 % for one half-cycle at rated frequency.

b) Meter for connection through current transformer

The meter shall be able to carry for 0,5 s a current equal to $20 I_{\max}$ with a relative tolerance of +0 % to –10 %.

NOTE This requirement does not apply to meters having a contact in the current circuits. For this case, see appropriate standards.

Table 10 – Variations due to short-time overcurrents

Meters for	Value of current	Power factor	Limits of variations in percentage error for meters of class	
			1	2
Direct connection	I_b	1	1,5	1,5
Connection through current transformers	I_n	1	0,5	1,0

4.4.4 Influence of self-heating

The variation of error due to self-heating shall not exceed the values given in table 11.

Table 11 – Variations due to self-heating

Value of current	Power factor	Limits of variations in percentage error for meters of class	
		1	2
$I_{\max}$	1	0,7	1,0
	0,5 inductive	1,0	1,5

4.4.5 Influence of heating

Under rated operating conditions, electrical circuits and insulation shall not reach a temperature which might adversely affect the operation of the meter. The temperature rise at any point of the external surface of the meter shall not exceed 25 K with the ambient temperature at 40 °C.

The insulation materials shall comply with the appropriate requirements of IEC 60085.

4.4.6 Insulation

The meter and its incorporated auxiliary devices, if any, shall be such that they retain adequate dielectric qualities under normal conditions of use, taking account of the atmospheric influences and different voltages to which they are subjected under normal conditions of use.

The meter shall withstand the impulse voltage test and the a.c. voltage test as specified in 5.4.6.

4.4.7 Tenue aux défauts de mise à la terre (seulement pour compteurs utilisés dans des réseaux avec neutraliseurs de défaut de terre)

Les compteurs alimentés par transformateurs en réseaux triphasés 4 fils connectés à des réseaux de distribution équipés de neutraliseurs de défaut de terre ou dans lesquels le neutre est isolé (dans le cas de défaut de terre et avec 10 % de surtension, la tension entre les deux phases non affectées par le défaut de terre et la terre peut atteindre 1,9 fois la tension nominale), les prescriptions suivantes s'appliquent.

Durant un essai dans une condition de défaut de terre simulée dans l'une des trois phases, toutes les tensions sont élevées à 1,1 fois les tensions nominales durant 4 h. La borne neutre du compteur testé est déconnectée de la borne de terre de l'équipement d'essai des compteurs et est connectée à la borne de la phase de l'équipement d'essai des compteurs sur laquelle le défaut de terre doit être simulé (voir annexe F). De cette manière, les deux bornes de tension du compteur en essai qui ne sont pas affectées par le défaut de terre sont connectées à 1,9 fois la tension nominale des phases. Durant cet essai, les circuits de courant sont soumis à 50 % du courant assigné, I_n , avec un facteur de puissance 1 et une charge symétrique. Après l'essai, le compteur doit n'avoir subi aucun dommage et doit fonctionner correctement.

La variation d'erreur mesurée lorsque le compteur a retrouvé sa température de fonctionnement nominale ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le tableau 12.

Pour les essais, voir 5.4.7.

Tableau 12 – Changement des erreurs dues aux défauts de mise à la terre

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
		1	2
I_n	1	0,7	1,0

4.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)

4.5.1 Immunité aux perturbations électromagnétiques

Le compteur doit être réalisé de façon que les perturbations électromagnétiques conduites ou rayonnées, ainsi que les décharges électrostatiques, n'endommagent ni n'affectent substantiellement son fonctionnement.

NOTE Les perturbations à considérer sont les suivantes:

- décharges électrostatiques;
- champs électromagnétiques HF;
- transitoires électriques rapides en salves.

Pour les essais, voir 5.5.

4.5.2 Suppression des perturbations radioélectriques

Le compteur ne doit pas produire de bruit conduit ou rayonné qui puisse perturber d'autres équipements.

Pour l'essai, voir 5.5.5.

4.4.7 Immunity to earth fault (only for meters to be used in networks equipped with earth fault neutralizers)

For three-phase four-wire transformer-operated meters, connected to distribution networks which are equipped with earth fault neutralizers or in which the star point is isolated (in the case of an earth fault and with 10 % overvoltage, the line-to-earth voltages of the two lines which are not affected by the earth fault will rise to 1,9 times the nominal voltage), the following requirements apply.

During a test under a simulated earth fault condition in one of the three lines, all voltages are increased to 1,1 times the nominal voltages during 4 h. The neutral terminal of the meter under test is disconnected from the ground terminal of the meter test equipment (MTE) and is connected to the MTE's line terminal at which the earth fault has to be simulated (see annex F). In this way the two voltage terminals of the meter under test which are not affected by the earth fault are connected to 1,9 times the nominal phase voltages. During this test the current circuits are set to 50 % of rated current I_n , power factor 1 and symmetrical load. After the test, the meter shall show no damage and shall operate correctly.

The change of error measured when the meter is back at nominal working temperature shall not exceed the limits given in table 12.

For testing, see 5.4.7.

Table 12 – Change of error due to earth fault

Value of current	Power factor	Limits of variation in percentage error for meters of class	
		1	2
I_n	1	0,7	1,0

4.5 Electromagnetic compatibility (EMC)

4.5.1 Immunity to electromagnetic disturbance

The meter shall be designed in such a way that conducted or radiated electromagnetic disturbance as well as electrostatic discharge do not damage nor substantially influence the meter.

NOTE The disturbances to be considered are:

- electrostatic discharges;
- electromagnetic HF fields;
- fast transient burst.

For testing, see 5.5.

4.5.2 Radio interference suppression

The meter shall not generate conducted or radiated noise which could interfere with other equipment.

For testing, see 5.5.5.

4.6 Prescriptions métrologiques

4.6.1 Limites des erreurs dues à la variation du courant

Le compteur étant placé dans les conditions de référence indiquées au 5.6.1, les erreurs en pourcentage ne doivent pas dépasser les limites indiquées, selon la classe de précision, dans les tableaux 13 et 14.

**Tableau 13 – Limites des erreurs en pourcentage
(compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées)**

Valeur de courant pour compteurs à branchement direct		Facteur de puissance	Limites d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
	alimentés par transformateurs		1	2
$0,05\ I_b \leq I < 0,1\ I_b$	$0,02\ I_n \leq I < 0,05\ I_n$	1	±1,5	±2,5
$0,1\ I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05\ I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	±1,0	±2,0
$0,1\ I_b \leq I < 0,2\ I_b$	$0,05\ I_n \leq I < 0,1\ I_n$	0,5 inductif	±1,5	±2,5
		0,8 capacitif	±1,5	–
$0,2\ I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,1\ I_n \leq I \leq I_{\max}$	0,5 inductif	±1,0	±2,0
		0,8 capacitif	±1,0	–
Sur demande spéciale de l'utilisateur:		0,25 inductif	±3,5	–
$0,2\ I_b \leq I \leq I_b$	$0,1\ I_n \leq I \leq I_n$	0,5 capacitif	±2,5	–

Tableau 14 – Limites des erreurs en pourcentage (compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée)

Valeur de courant pour compteurs		Facteur de puissance	Limites d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
à branchement direct	alimentés par transformateurs		1	2
$0,1 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0,5 inductif	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Au courant de base I_b pour compteurs à branchement direct, respectivement au courant assigné I_n pour compteurs à branchement sur transformateur avec un facteur de puissance égal à 1, la différence entre l'erreur du compteur avec une seule charge monophasée et l'erreur du compteur avec les charges polyphasées équilibrées ne doit pas excéder 1,5 % et 2,5 % pour les compteurs des classes 1 et 2 respectivement.

NOTE Il convient que l'essai de conformité au tableau 14 soit répété successivement sur chacun des éléments de mesure.

4.6.2 Limites des erreurs dues aux autres grandeurs d'influence

L'erreur additionnelle due aux grandeurs d'influence, dans les conditions de référence du 5.6.1, ne doit pas dépasser pour chacune des classes, les limites données dans le tableau 15.

4.6 Accuracy requirements

4.6.1 Limits of error due to variation of the current

When the meter is under the reference conditions given in 5.6.1, the percentage errors shall not exceed the limits for the relevant accuracy class given in tables 13 and 14.

**Table 13 – Percentage error limits
(single-phase meters and polyphase meters with balanced loads)**

Value of current		Power factor	Percentage error limits for meters of class	
for direct connected meters	for transformer operated meters		1	2
$0,05 I_b \leq I < 0,1 I_b$	$0,02 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,1 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 I_b \leq I < 0,2 I_b$	$0,05 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 inductive	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
		0,8 capacitive	$\pm 1,5$	—
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0,5 inductive	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
		0,8 capacitive	$\pm 1,0$	—
When specially requested by the user: from		0,25 inductive	$\pm 3,5$	—
$0,2 I_b \leq I \leq I_b$	$0,1 I_n \leq I \leq I_n$	0,5 capacitive	$\pm 2,5$	—

Table 14 – Percentage error limits (polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits)

Value of current		Power factor	Percentage error limits for meters of class	
for direct connected meters	for transformer operated meters		1	2
$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 inductive	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

The difference between the percentage error when the meter is carrying a single-phase load and a balanced polyphase load at basic current I_b and unity power factor for direct connected meters, respectively at rated current I_n and unity power factor for transformer operated meters, shall not exceed 1,5 % and 2,5 % for meters of classes 1 and 2 respectively.

NOTE When testing for compliance with table 14 the test current should be applied to each measuring element in sequence.

4.6.2 Limits of error due to other influence quantities

The additional percentage error due to the change of influence quantities with respect to reference conditions, as given in 5.6.1, shall not exceed the limits for the relevant accuracy class given in table 15.

Tableau 15 – Grandeurs d'influence

Grandeur d'influence	Valeur de courant (charges équilibrées, sauf indications contraires) pour compteurs		Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
	à branchement direct	alimentés par transformateurs		1	2
Ecart de tension ± 10 % 1) 9)	0,05 $I_b \leq I \leq I_{\max}$ 0,1 $I_b \leq I \leq I_{\max}$	0,02 $I_n \leq I \leq I_{\max}$ 0,05 $I_n \leq I \leq I_{\max}$	1 0,5 inductif	0,7 1,0	1,0 1,5
Écart de fréquence ± 2 % 9)	0,05 $I_b \leq I \leq I_{\max}$ 0,1 $I_b \leq I \leq I_{\max}$	0,02 $I_n \leq I < I_{\max}$ 0,05 $I_n \leq I \leq I_{\max}$	1 0,5 inductif	0,5 0,7	0,8 1,0
Ordre des phases inverse	0,1 I_b	0,1 I_n	1	1,5	1,5
Déséquilibre des tensions 3)	I_b	I_n	1	2,0	4,0
Harmoniques dans les circuits de courant et de tension 5)	0,5 $I_{\max}$	0,5 $I_{\max}$	1	0,8	1,0
Composante continue et harmoniques pairs dans le circuit de courant alternatif 4)	$\frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$ 2)	–	1	3,0	6,0
Harmoniques impairs dans le circuit de courant alternatif 5)	0,5 I_b 2)	0,5 I_n 2)	1	3,0	6,0
Sous-harmoniques dans le circuit de courant alternatif 5)	0,5 I_b 2)	0,5 I_n 2)	1	3,0	6,0
Induction magnétique continue d'origine extérieure 5)	I_b	I_n	1	2,0	3,0
Induction magnétique d'origine extérieure 0,5 mT 6)	I_b	I_n	1	2,0	3,0
Champs électromagnétiques HF 7)	I_b	I_n	1	2,0	3,0
Influence des accessoires 8)	0,05 I_b	0,05 I_n	1	0,5	1,0
Perturbations conduites induites par les champs radioélectriques	I_b	I_n	1	2,0	3,0

- 1) Pour les domaines de tension de –20 % à –10 % et +10 % à +15 %, les limites de variation des erreurs en pourcentage sont de trois fois les valeurs données dans ce tableau.
Pour les valeurs inférieures à 0,8 U_n , l'erreur du compteur peut varier entre +10 % et –100 %.
- 2) Le facteur de distorsion de la tension doit être inférieur à 1 %.
Pour les conditions d'essai, voir 5.6.2.2.
- 3) Les compteurs triphasés à trois éléments de mesure doivent mesurer et enregistrer avec des variations d'erreur en pourcentage situées à l'intérieur des limites de ce tableau, lorsque les phases suivantes sont interrompues:
– dans un réseau triphasé à quatre fils, une ou deux phases;
– dans un réseau triphasé à trois fils (si le compteur est conçu pour cette utilisation), une des trois phases.
Ceci ne concerne que les interruptions de phase et non les incidents tels que les défauts sur les fusibles des transformateurs.
- 4) Cet essai ne s'applique pas aux compteurs alimentés par transformateurs. Les conditions d'essai sont précisées dans l'annexe B, article B.1.
- 5) Les conditions d'essai sont précisées en 5.6.2.
- 6) Une induction magnétique d'origine extérieure de 0,5 mT, produite par un courant de même fréquence que la tension appliquée au compteur et dans les conditions les plus défavorables de phase et de direction, ne doit pas entraîner une variation de l'erreur en pourcentage supérieure aux valeurs indiquées dans ce tableau. Les conditions d'essai sont précisées en 5.6.2.
- 7) Les conditions d'essai sont précisées en 5.5.3.
- 8) Il s'agit d'un accessoire placé dans le boîtier du compteur, alimenté par intermittence, par exemple électro-aimant d'un élément indicateur à tarifs multiples.
Il est souhaitable que le raccordement du ou des dispositifs auxiliaires comporte un repérage indiquant clairement le branchement correct ou un système de fiches non permutables.
- 9) Le point d'essai recommandé pour l'écart de tension et l'écart de fréquence est respectivement I_b ou I_n .

Table 15 – Influence quantities

Influence quantity	Value of current (balanced unless otherwise stated)		Power factor	Limits of variation in percentage error for meters of class	
	for direct connected meters	for transformer-operated meters		1	2
Voltage variation ± 10 % 1) 9)	0,05 $I_b \leq I \leq I_{max}$ 0,1 $I_b \leq I \leq I_{max}$	0,02 $I_n \leq I \leq I_{max}$ 0,05 $I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0,5 inductive	0,7 1,0	1,0 1,5
Frequency variation ± 2 % 9)	0,05 $I_b \leq I \leq I_{max}$ 0,1 $I_b \leq I \leq I_{max}$	0,02 $I_n \leq I \leq I_{max}$ 0,05 $I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0,5 inductive	0,5 0,7	0,8 1,0
Reversed phasesequence	0,1 I_b	0,1 I_n	1	1,5	1,5
Voltage unbalance 3)	I_b	I_n	1	2,0	4,0
Harmonic components in the current and voltage circuits 5)	0,5 I_{max}	0,5 I_{max}	1	0,8	1,0
DC and even harmonics in the a.c. current circuit 4)	$\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ 2)	–	1	3,0	6,0
Odd harmonics in the a.c. current circuit 5)	0,5 I_b 2)	0,5 I_n 2)	1	3,0	6,0
Sub-harmonics in the a.c. current circuit 5)	0,5 I_b 2)	0,5 I_n 2)	1	3,0	6,0
Continuous magnetic induction of external origin 5)	I_b	I_n	1	2,0	3,0
Magnetic induction of external origin 0,5 mT 6)	I_b	I_n	1	2,0	3,0
Electromagnetic HF fields 7)	I_b	I_n	1	2,0	3,0
Operation of accessories 8)	0,05 I_b	0,05 I_n	1	0,5	1,0
Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	I_b	I_n	1	2,0	3,0

1) For the voltage ranges from –20 % to –10 % and +10 % to +15 % the limits of variation in percentage errors are three times the values given in this table.

Below 0,8 U_n the error of the meter may vary between +10 % and –100 %.

2) The distortion factor of the voltage shall be less than 1 %.

For test condition see 5.6.2.2.

3) Polyphase meters with three measuring elements shall measure and register, within the limits of variation in percentage error shown in this table, if the following phases are interrupted:

- in a three-phase, four-wire network, one or two phases;
- in a three-phase, three-wire network (if the meter is designed for this service), one of the three phases.

This only covers phase interruptions and does not cover events such as transformer fuse failures.

4) This test does not apply to transformer-operated meters. The test conditions are specified in annex B, clause B.1.

5) The test conditions are specified in 5.6.2.

6) A magnetic induction of external origin of 0,5 mT produced by a current of the same frequency as that of the voltage applied to the meter and under the most unfavourable conditions of phase and direction shall not cause a variation in the percentage error of the meter exceeding the values shown in this table. The test conditions are specified in 5.6.2.

7) The test conditions are specified in 5.5.3.

8) Such an accessory, when enclosed in the meter case, is energized intermittently, for example the electromagnet of a multi-rate register.

It is preferable that the connection to the auxiliary device(s) is marked to indicate the correct method of connection. If these connections are made by means of plugs and sockets, they should be irreversible.

9) The recommended test point for voltage variation and frequency variation is I_b respectively I_n .

4.6.3 Limites des erreurs dues aux variations de la température ambiante

Le coefficient moyen de température ne doit pas dépasser les valeurs limites indiquées dans le tableau 16.

Tableau 16 – Coefficient de température

Valeur de courant pour compteurs		Facteur de puissance	Coefficient moyen de température %/K pour compteurs de classe	
à branchement direct	alimentés par transformateurs		1	2
$0,1 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	0,05	0,10
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0,5 inductif	0,07	0,15

Le coefficient moyen de température, pour une température donnée, doit être déterminé dans une plage de 20 K, s'étendant environ de 10 K au-dessus jusqu'à environ 10 K au-dessous de cette température. En aucun cas les températures ne doivent être hors du domaine des températures de fonctionnement.

4.6.4 Démarrage et marche à vide

Pour ces essais, les conditions et les valeurs des grandeurs d'influence doivent être conformes au 5.6.1, sauf modifications spécifiées ci-après.

4.6.4.1 Mise en fonctionnement du compteur

Le compteur doit fonctionner moins de 5 s après l'application de la tension assignée aux bornes.

4.6.4.2 Marche à vide

Lorsque la tension est appliquée, les circuits d'intensité n'étant parcourus par aucun courant, le dispositif de contrôle du compteur ne doit pas produire plus d'une impulsion. Pour l'essai, voir 5.6.4.

4.6.4.3 Démarrage

Le compteur doit démarrer et continuer à enregistrer pour le courant indiqué dans le tableau 17.

Tableau 17 – Courant de démarrage

Compteurs	Classe du compteur		Facteur de puissance
	1	2	
A branchement direct	$0,004 I_b$	$0,005 I_b$	1
Alimentés par transformateurs de courant	$0,002 I_n$	$0,003 I_n$	1

Pour l'essai, voir 5.6.5.

4.6.5 Constante du compteur

La relation entre l'information du dispositif d'essai et l'indication de l'affichage doit correspondre aux données portées sur la plaque signalétique.

4.6.3 Limits of error due to ambient temperature variation

The mean temperature coefficient shall not exceed the limits given in table 16.

Table 16 – Temperature coefficient

Value of current		Power factor	Mean temperature coefficient %/K for meters of class	
for direct connected meters	for transformer-operated meters		1	2
$0,1 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	0,05	0,10
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0,5 inductive	0,07	0,15

The determination of the mean temperature coefficient for a given temperature shall be made over a 20 K temperature range 10 K above and 10 K below that temperature, but in no case shall the temperature be outside the specified operating temperature range.

4.6.4 Starting and running with no load

For these tests, the conditions and the values of the influence quantities shall be as stated in 5.6.1 except for any changes specified below.

4.6.4.1 Initial start-up of the meter

The meter shall be functional within 5 s after the rated voltage is applied to the meter terminals.

4.6.4.2 Running with no load

When the voltage is applied with no current flowing in the current circuit, the test output of the meter shall not produce more than one pulse. For testing, see 5.6.4.

4.6.4.3 Starting

The meter shall start and continue to register at the current shown in table 17.

Table 17 – Starting current

Meters for	Class of meter		Power factor
	1	2	
Direct connection	$0,004 I_b$	$0,005 I_b$	1
Connection through current transformers	$0,002 I_n$	$0,003 I_n$	1

For testing, see 5.6.5.

4.6.5 Meter constant

The relation between the test output and the indication in the display shall comply with the marking on the name-plate.

Les dispositifs de sortie ne produisent pas nécessairement des séquences d'impulsions régulières. En conséquence, le constructeur doit indiquer le nombre d'impulsions nécessaires pour assurer une précision de mesure d'au moins 1/10 de la classe du compteur aux différents points d'essai.

5 Essais et conditions d'essais

5.1 Procédures générales d'essais

5.1.1 Conditions d'essais

Tous les essais sont à effectuer dans les conditions de référence, sauf si des conditions particulières sont précisées dans les paragraphes correspondants.

5.1.2 Essai de type

L'essai de type défini au 3.7.1 doit être effectué sur un ou plusieurs exemplaires du compteur choisis par le constructeur, pour établir ses caractéristiques spécifiques et faire la preuve qu'il est conforme aux prescriptions de la présente norme.

La succession recommandée des essais est indiquée en annexe E.

Dans le cas de modifications du compteur effectuées après l'essai de type et ne concernant que certaines parties du compteur, les essais peuvent être limités aux caractéristiques concernées par les modifications.

5.2 Essais mécaniques

5.2.1 Essai de choc au marteau à ressort

La tenue mécanique du boîtier du compteur doit satisfaire à l'épreuve du marteau à ressort (voir CEI 60068-2-75).

Le compteur étant en position normale d'emploi, le marteau doit être appliqué avec une énergie cinétique de $0,2 \text{ J} \pm 0,02 \text{ J}$ sur chacune des faces externes du boîtier, y compris celles qui comprennent les fenêtres, et sur le couvre-bornes.

Le résultat de l'essai est déclaré satisfaisant si le boîtier et le couvre-bornes ne présentent pas de dommages pouvant affecter le bon fonctionnement du compteur et s'il n'est pas possible de toucher des parties actives. Des détériorations superficielles qui n'affectent pas la protection contre les contacts indirects ou la pénétration d'objets solides, de poussière et d'eau, sont acceptables.

5.2.2 Essai aux chocs

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 60068-2-27, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté, sans emballage;
- impulsion semi-sinusoïdale;
- accélération de crête: $30 g_n$ (300 m/s^2);
- durée de l'impulsion: 18 ms.

Après l'essai, le compteur ne doit présenter ni détérioration ni changement de ses informations et doit fonctionner correctement, conformément à la présente norme.

Output devices generally may not produce homogeneous pulse sequences. Therefore, the manufacturer shall state the necessary number of pulses to ensure a measuring accuracy of at least 1/10 of the class of the meter at the different test points.

5 Tests and test conditions

5.1 General testing procedures

5.1.1 Test conditions

All tests are carried out under reference conditions unless otherwise stated in the relevant clause.

5.1.2 Type test

The type test defined in 3.7.1 shall be made on one or more specimens of the meter, selected by the manufacturer, to establish its specific characteristics and to prove its conformity with the requirements of this standard.

A recommended test sequence is given in annex E.

In the case of modifications to the meter made after the type test and affecting only part of the meter, it will be sufficient to perform limited tests on the characteristics that may be affected by the modifications.

5.2 Tests of mechanical requirements

5.2.1 Spring hammer test

The mechanical strength of the meter case shall be tested with a spring hammer (see IEC 60068-2-75).

The meter shall be mounted in its normal working position and the spring hammer shall act on the outer surfaces of the meter cover (including windows) and on the terminal cover with a kinetic energy of $0,2 \text{ J} \pm 0,02 \text{ J}$.

The result of the test is satisfactory if the meter case and terminal cover do not sustain damage which could affect the function of the meter and it is not possible to touch live parts. Slight damage which does not impair the protection against indirect contact or the penetration of solid objects, dust and water is acceptable.

5.2.2 Shock test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-27, under the following conditions:

- meter in non-operating condition, without the packing;
- half-sine pulse;
- peak acceleration: $30 g_n$ (300 m/s^2);
- duration of the pulse: 18 ms.

After the test, the meter shall show no damage or change of the information and shall operate correctly in accordance with the requirements of this standard.

5.2.3 Essai de tenue aux vibrations

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 60068-2-6, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté, sans emballage;
- méthode d'essai A;
- gamme de fréquences: 10 Hz à 150 Hz;
- fréquence de transition: 60 Hz;
- $f < 60$ Hz, amplitude constante 0,075 mm;
- $f > 60$ Hz, accélération constante $9,8 \text{ m/s}^2$ (1 g);
- un seul point de pilotage;
- nombre de cycles de balayage par axe: 10.

(NOTE 10 cycles de balayage = 75 min.)

Après l'essai, le compteur ne doit présenter ni détérioration ni changement de ses informations et doit fonctionner correctement, conformément à la présente norme.

5.2.4 Essai de tenue à la chaleur et au feu

L'essai est à effectuer conformément à la CEI 60695-2-1, avec les températures suivantes:

- plaque à bornes: $960 \text{ }^\circ\text{C} \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- couvercle-bornes et couvercle: $650 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$,
- durée de l'application: $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

Le fil incandescent peut être appliqué en un endroit quelconque des éléments essayés. Si la plaque à bornes fait partie intégrante du socle, il est admis de n'effectuer l'essai que sur la plaque à bornes.

5.2.5 Vérification de la protection contre la pénétration de poussière et d'eau

Les essais sont à effectuer conformément à la CEI 60529, dans les conditions suivantes:

a) Protection contre la pénétration de la poussière

- le compteur, non alimenté, est placé sur un support vertical dans sa position normale de fonctionnement;
- l'essai est à effectuer après mise en place de longueurs de câbles échantillons des types spécifiés par le constructeur (dont les extrémités exposées auront été scellées);
- pour les compteurs intérieurs seulement, la même pression atmosphérique est maintenue à l'intérieur comme à l'extérieur du compteur (pas de sous-pression ni de surpression);
- premier chiffre caractéristique: 5 (IP5X).

La quantité de poussière ayant pu pénétrer dans le compteur doit être telle qu'elle ne puisse affecter ni son fonctionnement ni ses qualités diélectriques (isolation).

b) Protection contre la pénétration de gouttes d'eau

- compteur non alimenté;
- second chiffre caractéristique: 1 (IPX1) pour compteurs intérieurs;
4 (IPX4) pour compteurs extérieurs.

La quantité d'eau ayant pu pénétrer dans le compteur doit être telle qu'elle ne puisse affecter ni son fonctionnement ni ses qualités diélectriques (isolation).

5.2.3 Vibration test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-6, under the following conditions:

- meter in non-operating condition, without the packing;
- test procedure A;
- frequency range: 10 Hz to 150 Hz;
- transition frequency: 60 Hz;
- $f < 60$ Hz, constant amplitude of movement 0,075 mm;
- $f > 60$ Hz, constant acceleration $9,8 \text{ m/s}^2$ (1 *g*);
- single-point control;
- number of sweep cycles per axis: 10.

(NOTE 10 sweep cycles = 75 min.)

After the test, the meter shall show no damage or change of the information and shall operate correctly in accordance with the requirements of this standard.

5.2.4 Test of resistance to heat and fire

The test shall be carried out according to IEC 60695-2-1, with the following temperatures:

- terminal block: $960 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- terminal cover and meter case: $650 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- duration of application: $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

The contact with the glow wire may occur at any random location. If the terminal block is integral with the meter base, it is sufficient to carry out the test only on the terminal block.

5.2.5 Tests of protection against penetration of dust and water

The tests shall be carried out according to IEC 60529, under the following conditions:

a) Protection against penetration of dust

- meter in non-operating condition and mounted on an artificial wall;
- the test should be conducted with sample lengths of cable (exposed ends sealed) of the types specified by the manufacturer in place;
- for indoor meters only, the same atmospheric pressure is maintained inside the meter as outside (neither under- nor over-pressure);
- first characteristic digit: 5 (IP5X)

Any ingress of dust shall be only in a quantity not impairing the operation of the meter and its dielectric strength (insulating strength).

b) Protection against penetration of water

- meter in non-operating condition;
- second characteristic digit: 1 (IPX1) for indoor meters;
4 (IPX4) for outdoor meters.

Any ingress of water shall be only in a quantity not impairing the operation of the meter, and its dielectric strength (insulating strength).

5.3 Essais d'influences climatiques

Après chacun des essais climatiques, le compteur ne doit présenter ni détérioration ni changement de ses informations, et doit fonctionner correctement.

5.3.1 Essai à la chaleur sèche

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-2, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté;
- température: $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- durée de l'essai: 72 h.

5.3.2 Essai au froid

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-1, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté;
- température: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pour les compteurs intérieurs;
 $-40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pour les compteurs extérieurs;
- durée de l'essai: -72 h pour les compteurs intérieurs;
 -16 h pour les compteurs extérieurs.

5.3.3 Essai cyclique de chaleur humide

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-30, dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- aucun courant dans les circuits de courant;
- variante 1;
- température supérieure: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour compteurs intérieurs;
 $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour compteurs extérieurs;
- aucune précaution spéciale à prendre pour sécher l'humidité des surfaces;
- durée de l'essai: 6 cycles.

Vingt-quatre heures après la fin de cet essai, le compteur est à soumettre aux essais suivants:

- a) un essai d'isolation selon 5.4.6 mais avec la tension de choc multipliée par le facteur 0,8;
- b) un essai fonctionnel. Le compteur ne doit présenter ni détérioration ni changement de ses informations et doit fonctionner correctement.

L'essai de chaleur humide est également valable comme essai de corrosion. Le résultat est évalué visuellement. Aucune trace de corrosion susceptible d'affecter les propriétés fonctionnelles du compteur ne doit être visible.

5.3 Tests of climatic influences

After each of the climatic tests, the meter shall show no damage or change of the information and shall operate correctly.

5.3.1 Dry heat test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-2, under the following conditions:

- meter in non-operating condition;
- temperature: $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- duration of the test: 72 h.

5.3.2 Cold test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-1, under the following conditions:

- meter in non-operating condition;
- temperature: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for indoor meters;
 $-40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for outdoor meters;
- duration of the test: -72 h for indoor meters;
 -16 h for outdoor meters.

5.3.3 Damp heat cyclic test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-30, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- without any current in the current circuits;
- variant 1;
- upper temperature: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for indoor meters
 $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for outdoor meters;
- no special precautions shall be taken regarding the removal of surface moisture;
- duration of the test: 6 cycles.

24 h after the end of this test the meter shall be submitted to the following tests:

- a) an insulation test according to 5.4.6 except that the surge voltage shall be multiplied by a factor of 0,8;
- b) a functional test. The meter shall show no damage or change of information and shall operate correctly.

The damp heat test also serves as a corrosion test. The result is judged visually. No trace of corrosion likely to affect the functional properties of the meter shall be apparent.

5.3.4 Essai au rayonnement solaire

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-5, dans les conditions suivantes:

- seulement pour compteurs extérieurs;
- compteur non alimenté;
- procédure d'essai A (8 h d'irradiation et 16 h d'obscurité);
- température supérieure: +55 °C;
- durée de l'essai: 3 cycles ou 3 jours.

Après l'essai, le compteur doit être examiné visuellement. L'aspect et, en particulier la lisibilité des inscriptions, ne doivent pas se modifier. Le fonctionnement du compteur ne doit pas se détériorer.

5.4 Essais des prescriptions électriques

5.4.1 Consommation des circuits

La consommation dans le circuit de tension et le circuit de courant doit être déterminée aux valeurs de référence des grandeurs d'influence données au 5.6.1 à l'aide de toute méthode appropriée. L'erreur maximale totale de la mesure de la consommation ne doit pas excéder 5 %.

5.4.1.1 Consommation du circuit de tension

Voir 4.4.1.1 pour les prescriptions.

5.4.1.2 Consommation du circuit de courant

Voir 4.4.1.2 pour les prescriptions.

5.4.2 Essais d'influence de la tension d'alimentation

5.4.2.1 Essais d'influence des creux de tension et des coupures brèves de tension

L'essai doit être effectué dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- aucun courant dans les circuits de courant;
- a) coupures de tension $\Delta U = 100 \%$
 - durée des coupures: 1 s;
 - nombre des coupures: 3;
 - durée entre deux coupures: 50 ms. Voir aussi annexe C, figure C.1.
- b) coupures de tension $\Delta U = 100 \%$
 - durée des coupures: 20 ms;
 - nombre des coupures: 1. Voir aussi annexe C, figure C.2.
- c) creux de tension $\Delta U = 50 \%$
 - durée du creux: 1 min;
 - nombre de creux: 1. Voir aussi annexe C, figure C.3.

5.3.4 Solar radiation test

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-5, under the following conditions:

- for outdoor meters only;
- meter in non-operating condition;
- test procedure A (8 h irradiation and 16 h darkness);
- upper temperature: +55 °C;
- duration of the test: 3 cycles or 3 days.

After the test the meter shall be visually inspected. The appearance and, in particular, the legibility of markings shall not be altered. The function of the meter shall not be impaired.

5.4 Tests of electrical requirements

5.4.1 Test of power consumption

The power consumption in the voltage and current circuit shall be determined at reference values of the influence quantities given in 5.6.1 by any suitable method. The overall maximum error of the measurement of the power consumption shall not exceed 5 %.

5.4.1.1 Test of power consumption of voltage circuit

For requirements, see 4.4.1.1.

5.4.1.2 Test of power consumption of current circuit

For requirements, see 4.4.1.2.

5.4.2 Tests of influence of supply voltage

5.4.2.1 Tests of the effect of voltage dips and short interruptions

The tests shall be carried out under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
 - without any current in the current circuits.
- a) voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$
- interruption time: 1 s;
 - number of interruptions: 3;
 - restoring time between interruptions: 50 ms. See also annex C, figure C.1.
- b) voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$
- interruption time: 20 ms;
 - number of interruptions: 1. See also annex C, figure C.2.
- c) voltage dips of $\Delta U = 50 \%$
- dip time: 1 min;
 - number of dips: 1. See also annex C, figure C.3.

Les creux de tension et les coupures brèves de tension ne doivent provoquer ni changement de l'élément indicateur de plus de x kWh ni émission par le dispositif de contrôle d'un signal correspondant à plus de x kWh. Formule pour x , voir 4.4.2.2.

5.4.3 Essai d'influence des surintensités de courte durée

Le circuit d'essai doit être pratiquement non inductif.

Après l'application de la surintensité de courte durée, la tension étant maintenue aux bornes du compteur, on doit laisser celui-ci au repos pendant le temps suffisant pour qu'il puisse retrouver la température initiale avec le(s) circuit(s) de tension alimenté(s) (environ 1 h).

- a) Compteur à branchement direct (voir 4.4.3 a) pour les prescriptions);
- b) Compteur alimenté par transformateur (voir 4.4.3 b) pour les prescriptions).

5.4.4 Essai d'influence de l'échauffement propre

L'essai doit être effectué comme suit: le compteur, après avoir été préalablement maintenu sous tension de référence pendant au moins 2 h pour la classe 1, ou 1 h pour la classe 2, les circuits de courant n'étant pas alimentés, est mis en service sous le courant maximal. L'erreur du compteur doit être mesurée sous facteur de puissance égal à l'unité, immédiatement après la mise en service et ensuite à intervalles suffisamment courts afin de permettre un tracé correct de la courbe de variation d'erreur en fonction du temps. L'essai doit être poursuivi pendant au moins 1 h et, en tout cas, jusqu'à ce que la variation relevée sur une durée de 20 min ne dépasse pas 0,2 %.

Le même essai doit être ensuite effectué sous facteur de puissance 0,5 (inductif).

La variation de l'erreur, mesurée comme indiqué ci-dessus, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 11 (voir aussi 4.4.4).

5.4.5 Essai d'influence d'échauffement

Chaque circuit de courant étant parcouru par le courant maximal et chaque circuit de tension (ainsi que ceux des circuits auxiliaires qui sont alimentés pendant des périodes de durée supérieure à celle de leur constante de temps thermique) étant alimenté à une tension de 1,15 fois la tension de référence, l'échauffement des surfaces extérieures du boîtier ne doit pas excéder 25 K, pour une température ambiante égale à 40 °C.

L'essai doit durer 2 h et le compteur ne doit pas être exposé aux courants d'air ni à un rayonnement solaire direct.

Après l'essai, le compteur ne doit présenter aucun dommage et doit satisfaire aux essais d'isolation du 5.4.6.

5.4.6 Essais d'isolation

5.4.6.1 Conditions générales d'essais

Les essais doivent être effectués uniquement sur un compteur monté, couvercle (à l'exception des cas signalés plus loin) et couvre-bornes en place, les vis de serrage des conducteurs étant dans la position correspondant au serrage du conducteur de plus grande section admissible dans les bornes. Procédé d'essai conforme à la CEI 60060.

These voltage dips and short interruptions shall not produce a change in the register of more than x kWh and the test output shall not produce a signal equivalent of more than x kWh. Formula for x , see 4.4.2.2.

5.4.3 Test of influence of short-time overcurrents

The test circuit shall be practically non-inductive.

After the application of the short-time overcurrent with the voltage maintained at the terminals, the meter shall be allowed to return to the initial temperature with the voltage circuit(s) energized (about 1 h).

- a) Meter for direct connection (for requirements, see 4.4.3 a));
- b) Transformer-operated meter (for requirements, see 4.4.3 b)).

5.4.4 Test of influence of self-heating

The test shall be carried out as follows: After the voltage circuits have been energized at reference voltage for at least 2 h for class 1 and 1 h for class 2, without any current in the current circuits, the maximum current shall be applied to the current circuits. The meter error shall be measured at unity power factor immediately after the current is applied and then at intervals short enough to allow a correct drawing to be made of the curve of error variation as a function of time. The test shall be carried out for at least 1 h, and in any event until the variation of error during 20 min does not exceed 0,2 %.

The same test shall then be carried out at 0,5 (inductive) power factor.

The variation of error, measured as specified, shall not exceed the values given in table 11 (see also 4.4.4).

5.4.5 Test of influence of heating

With each current circuit of the meter carrying maximum current and with each voltage circuit (and with those auxiliary voltage circuits which are energized for periods of longer duration than their thermal time constants) carrying 1,15 times the reference voltage, the temperature rise of the external surface shall not exceed 25 K, with an ambient temperature of 40 °C.

During the test, the duration of which shall be 2 h, the meter shall not be exposed to draught or direct solar radiation.

After the test, the meter shall show no damage and shall comply with the dielectric strength tests of 5.4.6.

5.4.6 Tests of insulation properties

5.4.6.1 General test conditions

The tests shall be carried out only on a complete meter, with its cover (except when indicated hereinafter) and terminal cover, the terminal screws being screwed down to the maximum applicable conductor fitted in the terminals. Test procedure in accordance with IEC 60060.

On effectue d'abord les essais à la tension de choc, puis les essais à la tension alternative.

Lors des essais de type, les essais diélectriques ne sont considérés comme valables que pour la disposition des bornes du compteur qui a subi les essais. Dans le cas d'une disposition différente des bornes, tous les essais diélectriques doivent être effectués pour chaque disposition.

Pour ces essais, le terme «masse» a la signification suivante:

- a) dans le cas des compteurs à boîtier entièrement métallique, la «masse» est le boîtier lui-même posé sur une plaque métallique plane;
- b) dans le cas des compteurs à boîtier entièrement isolant ou en partie seulement, la «masse» est une feuille conductrice enveloppant le compteur, touchant toutes les pièces conductrices accessibles et connectée elle-même à une plaque métallique sur laquelle est posé le socle du compteur. Lorsque le couvre-bornes le permet, la feuille conductrice doit laisser une distance d'au plus 2 cm autour des bornes et autour des trous de passage des conducteurs.

Pour les essais à la tension de choc et à la tension alternative, les circuits qui ne sont pas soumis à la tension d'essai sont connectés à la masse, comme il est indiqué plus loin.

Après les essais, la variation de l'erreur en pourcentage, aux conditions de référence, ne doit pas être supérieure à l'incertitude de mesurage et aucun dommage mécanique ne doit pouvoir être constaté.

Par la suite, dans ce paragraphe, on désignera par l'expression «toutes les bornes» l'ensemble des bornes des circuits de courant, des circuits de tension et, s'il y en a, des circuits auxiliaires dont la tension de référence est supérieure à 40 V.

Ces essais doivent être effectués dans les conditions normales d'emploi. Lors de l'essai, la qualité de l'isolation ne doit pas être altérée par la présence anormale de poussières ou d'humidité.

Sauf spécification contraire, les conditions normales pour les essais d'isolation sont les suivantes:

- température ambiante: 15 °C à 25 °C;
- humidité relative: 45 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

5.4.6.2 Essais à la tension de choc

L'essai doit être effectué dans les conditions suivantes:

- forme d'onde de choc: 1,2/50 spécifiée dans la CEI 60060;
- temps de montée de la tension: ± 30 %;
- temps de chute de la tension: ± 20 %;
- impédance de la source: $500 \Omega \pm 50 \Omega$;
- énergie de la source: $0,5 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$;
- tension d'essai: conformément au tableau 3a ou 3b;
- tolérance de la tension d'essai: ${}^{+0}_{-10}$ %.

The impulse voltage tests shall be carried out first and the a.c. voltage tests afterwards.

During type tests, the dielectric strength tests are considered to be valid only for the terminal arrangement of the meter which has undergone the tests. When the terminal arrangements differ, all the dielectric strength tests shall be carried out for each arrangement.

For the purpose of these tests, the term "earth" has the following meaning:

- a) when the meter case is made of metal, the "earth" is the case itself, placed on a flat conducting surface;
- b) when the meter case or only a part of it is made of insulating material, the "earth" is a conductive foil wrapped around the meter touching all accessible conductive parts and connected to the flat conducting surface on which the meter base is placed. Where the terminal cover makes it possible, the conductive foil shall approach the terminals and the holes for the conductors within a distance of not more than 2 cm.

During the impulse and the a.c. voltage tests, the circuits which are not under test are connected to the earth as indicated hereafter.

After these tests, there shall be no change at reference conditions in the percentage error of the meter greater than the uncertainty of the measurement and no mechanical damage to the equipment.

In this subclause, the expression "all the terminals" means the whole set of terminals of the current circuits, voltage circuits and, if any, auxiliary circuits having a reference voltage over 40 V.

These tests shall be made in normal conditions of use. During the test, the quality of the insulation shall not be impaired by dust or abnormal humidity.

Unless otherwise specified, the normal conditions for insulation tests are:

- ambient temperature: 15 °C to 25 °C;
- relative humidity: 45 % to 75 %;
- atmospheric pressure: 86 kPa to 106 kPa.

5.4.6.2 Impulse voltage test

The test shall be carried out under the following conditions:

- impulse waveform: 1,2/50 impulse specified in IEC 60060;
- voltage rise time: ± 30 %;
- voltage fall time: ± 20 %;
- source impedance: $500 \Omega \pm 50 \Omega$;
- source energy: $0,5 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$;
- test voltage: in accordance with table 3a or 3b;
- test voltage tolerance: $\begin{smallmatrix} +0 \\ -10 \end{smallmatrix}$ %.

Pour chaque essai, la tension de choc est appliquée 10 fois dans chacune des polarités. Le temps minimal entre chaque chocs doit être de 3 s.

NOTE Pour les régions où les réseaux aériens prédominent, une valeur de crête de la tension d'essai indiquée dans le tableau 3a ou 3b peut être exigée.

5.4.6.2.1 Essais à la tension de choc des circuits et entre circuits

L'essai doit être effectué indépendamment sur chaque circuit (ou ensemble de circuits) qui, en service normal, est isolé par rapport aux autres circuits du compteur. Les bornes des circuits qui ne sont pas soumis à la tension de choc doivent être reliées à la masse.

Ainsi, lorsqu'en service normal les circuits de tension et de courant d'un élément de mesure sont connectés ensemble, l'essai doit être effectué sur cet ensemble. Dans ce cas, l'autre extrémité du circuit de tension doit être reliée à la masse, et la tension de choc doit être appliquée entre la borne du circuit de courant et la masse. Lorsque plusieurs circuits de tension d'un compteur comportent un point commun, ce dernier doit être relié à la masse et la tension de choc doit être appliquée successivement entre chacune des extrémités libres des connexions (ou le circuit de courant relié à celle-ci) et la masse.

Par contre, lorsqu'en service normal le circuit de tension et le circuit de courant d'un élément de mesure sont séparés et convenablement isolés (par exemple, chaque circuit alimenté par un transformateur de mesure), l'essai doit être effectué indépendamment sur chacun des circuits.

Lors de l'essai d'un circuit de courant, les bornes des autres circuits doivent être reliées à la masse et la tension de choc doit être appliquée entre l'une des bornes du circuit de courant et la masse. Pour l'essai d'un circuit de tension, les bornes des autres circuits ainsi que l'une des bornes du circuit de tension en essai doivent être reliées à la masse, et la tension de choc doit être appliquée entre l'autre borne du circuit de tension et la masse.

Les circuits auxiliaires destinés à être alimentés directement par le réseau ou par les mêmes transformateurs de tension que les circuits du compteur et dont la tension de référence est supérieure à 40 V, doivent être soumis à l'essai à la tension de choc dans les conditions déjà indiquées ci-dessus pour les circuits de tension. Les autres circuits auxiliaires sont exemptés de cet essai.

5.4.6.2.2 Essai à la tension de choc des circuits électriques par rapport à la masse

Toutes les bornes des circuits électriques du compteur, y compris celles des circuits auxiliaires dont la tension de référence est supérieure à 40 V, doivent être reliées entre elles.

Les circuits auxiliaires dont la tension de référence est inférieure ou égale à 40 V doivent être reliés à la masse. La tension de choc doit être appliquée entre l'ensemble des circuits électriques et la masse. Pendant cet essai, aucun contournement ou amorçage ni aucune perforation ne doit se produire.

For each test, the impulse voltage is applied ten times with one polarity and then repeated with the other polarity. The minimum time between the impulses shall be 3 s.

NOTE For areas where overhead supply networks are predominant, higher peak values of the test voltage than given in table 3a or 3b may be required.

5.4.6.2.1 Impulse voltage tests for circuits and between the circuits

The test shall be made independently on each circuit (or assembly of circuits) which is insulated from the other circuits of the meter in normal use. The terminals of the circuits which are not subjected to impulse voltage shall be connected to earth.

Thus, when the voltage and the current circuits of a measuring element are connected together in normal use the test shall be made on the whole. The other end of the voltage circuit shall be connected to earth and the impulse voltage shall be applied between the terminal of the current circuit and earth. When several voltage circuits of a meter have a common point, this point shall be connected to earth and the impulse voltage successively applied between each of the free ends of the connections (or the current circuit connected to it) and earth.

When the voltage and the current circuits of the same measuring element are separated and appropriately insulated in normal use (e.g. each circuit connected to measuring transformer), the test shall be made separately on each circuit.

During the test of a current circuit, the terminals of the other circuits shall be connected to earth and the impulse voltage shall be applied between one of the terminals of the current circuit and earth. During the test of a voltage circuit, the terminals of the other circuits and one of the terminals of the voltage circuit under test shall be connected to earth and the impulse voltage shall be applied between the other terminal of the voltage circuit and earth.

The auxiliary circuits intended to be connected either directly to the mains or to the same voltage transformers as the meter circuits, and with a reference voltage over 40 V, shall be subjected to the impulse voltage test in the same conditions as those already given for voltage circuits. The other auxiliary circuits shall not be tested.

5.4.6.2.2 Impulse voltage test of electric circuits relative to earth

All the terminals of the electric circuits of the meter, including those of the auxiliary circuits with a reference voltage over 40 V, shall be connected together.

The auxiliary circuits with a reference voltage below or equal to 40 V shall be connected to earth. The impulse voltage shall be applied between all the electric circuits and earth. During this test no flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

5.4.6.3 Essai à la tension alternative

Les essais à la tension alternative doivent être effectués conformément au tableau 18.

La tension d'épreuve doit être pratiquement sinusoïdale, de fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz, et appliquée pendant 1 min. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 500 VA. Pendant cet essai, aucun contournement ou amorçage ni aucune perforation ne doivent se produire.

Lors des essais par rapport à la masse, les circuits auxiliaires dont la tension de référence est inférieure ou égale à 40 V doivent être reliés à la masse.

Tous ces essais doivent être exécutés avec le boîtier fermé, le couvercle et le couvre-bornes en place.

Tableau 18 – Essais à la tension alternative

Essai	Applicable aux	Valeur efficace de la tension d'épreuve	Points d'application de la tension d'épreuve
A	Compteurs de la classe de protection I	2 kV	a) entre, d'une part, tous les circuits de courant et de tension ainsi que les circuits auxiliaires dont la tension de référence est supérieure à 40 V, connectés ensemble et, d'autre part, la masse
		2 kV	b) entre les circuits qui ne sont pas connectés entre eux en service
B	Compteurs de la classe de protection II	4 kV	a) entre, d'une part, tous les circuits de courant et de tension ainsi que les circuits auxiliaires dont la tension de référence est supérieure à 40 V, connectés ensemble et, d'autre part, la masse
		2 kV	b) entre les circuits qui ne sont pas connectés entre eux en service
		–	c) un contrôle visuel permettant de s'assurer que les prescriptions de 4.2.7 sont remplies

5.4.7 Essai de la tenue aux défauts de mise à la terre

On doit vérifier que les prescriptions relatives aux défauts de mise à la terre telles qu'elles sont fixées en 4.4.7 sont satisfaites. Pour le schéma du circuit d'essai, voir l'annexe F.

5.5 Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)

5.5.1 Conditions générales des essais

Sauf spécification contraire, pour tous ces essais, le compteur doit être dans sa position normale de fonctionnement, couvercle et couvre-borne en place. Toutes les parties qui sont prévues pour être reliées à la masse doivent l'être.

Après ces essais, le compteur ne doit présenter aucun dommage et fonctionner correctement.

5.5.2 Tenue aux décharges électrostatiques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-2, dans les conditions suivantes:

- décharge de contact;
- tension d'essai: 8 kV;
- nombre de décharges: 10 (dans chaque polarité);
- testé comme matériel de table.

5.4.6.3 AC voltage test

The a.c. voltage test shall be carried out in accordance with table 18.

The test voltage shall be substantially sinusoidal, having a frequency between 45 Hz and 65 Hz, and applied for 1 min. The power source shall be capable of supplying at least 500 VA. During this test no flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

During the tests relative to earth, the auxiliary circuits with reference voltage equal to or below 40 V shall be connected to earth.

All these tests shall be carried out with the case closed and the cover and terminal covers in place.

Table 18 – AC voltage tests

Test	Applicable to	Test voltage r.m.s	Points of application of the test voltage
A	Protective class I meters	2 kV	a) between, on the one hand, all the current and voltage circuits as well as the auxiliary circuits whose reference voltage is over 40 V, connected together, and, on the other hand, earth
		2 kV	b) between circuits not intended to be connected together in service
B	Protective class II meters	4 kV	a) between, on the one hand, all the current and voltage circuits as well as the auxiliary circuits whose reference voltage is over 40 V, connected together, and, on the other hand, earth
		2 kV	b) between circuits not intended to be connected together in service
		–	c) a visual inspection for compliance with the conditions of 4.2.7

5.4.7 Test of immunity to earth fault

It shall be verified that the earth fault requirements as fixed under 4.4.7 are satisfied. For test diagram, see annex F.

5.5 Tests for electromagnetic compatibility (EMC)

5.5.1 General test conditions

Unless otherwise specified, for all these tests, the meter shall be in its normal working position with the cover and terminal covers in place. All parts intended to be earthed shall be earthed.

After these tests, the meter shall show no damage and operate correctly.

5.5.2 Test of immunity to electrostatic discharges

The test shall be carried out according to IEC 61000-4-2, under the following conditions:

- contact discharge;
- test voltage: 8 kV;
- number of discharges: 10 (in each polarity);
- tested as table-top equipment.

Si la décharge de contact n'est pas applicable parce qu'aucune partie métallique n'est extérieure, appliquer la décharge dans l'air avec une tension d'essai de 15 kV.

a) Compteur en condition de non-fonctionnement:

- circuits de tension, de courant et auxiliaires non alimentés;
- bornes des circuits de tension de chaque phase connectées ensemble et bornes des circuits de courant déconnectées.

Après l'application des décharges électrostatiques, le compteur ne doit présenter ni dommage, ni changement d'informations et doit conserver ses caractéristiques métrologiques conformément à la présente norme.

b) Compteur en condition de fonctionnement:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- aucun courant dans les circuits de courant et bornes des circuits de courant déconnectées.

L'application des décharges électrostatiques ne doit provoquer ni changement de l'élément indicateur de plus de x kWh, ni émission par le dispositif de contrôle d'un signal correspondant à plus de x kWh. Formule pour x , voir 4.4.2.2.

5.5.3 Tenue aux champs électromagnétiques HF

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-3, dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- gamme de fréquence: de 80 MHz à 1 000 MHz;
- intensité du champ d'essai: 10 V/m.

a) Aucun courant dans les circuits de courant et les bornes des circuits de courant déconnectées.

L'application du champ HF ne doit provoquer ni changement de l'élément indicateur de plus de x kWh, ni émission par le dispositif de contrôle d'un signal correspondant à plus de x kWh. Formule pour x , voir 4.4.2.2.

b) Au courant de base I_b respectivement au courant assigné I_n et au facteur de puissance égal à l'unité, pour des fréquences actives sur le compteur ou des fréquences d'influences caractéristiques, la variation de l'erreur doit être dans les limites du tableau 15.

5.5.4 Essai aux transitoires électriques rapides en sèves

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-4, dans les conditions suivantes:

La tension d'essai doit être appliquée en mode commun entre la masse et

- les circuits de tension;
- les circuits de courant, s'ils sont séparés des circuits de tension en service normal;
- les circuits auxiliaires, s'ils sont séparés des circuits de tension en service normal.

a) Respectivement au courant de base I_b ou au courant assigné I_n et avec un facteur de puissance égal à 1

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- tension d'essai sur les circuits de tension et de courant: 2 kV;
- tension d'essai sur les circuits auxiliaires avec une tension de référence supérieure à 40 V: 1 kV;

If contact discharge is not applicable because no metallic parts are outside, then apply air discharge with a 15 kV test voltage.

a) Meter in non-operating condition:

- voltage, current and auxiliary circuits shall be unenergized;
- all voltage and auxiliary terminals shall be connected together and the current terminals shall be open circuit.

After application of the electrostatic discharge the meter shall show no damage or change of information and shall stay within the accuracy requirements of this standard.

b) Meter in operating condition:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- without any current in the current circuits and the current terminals shall be open circuit.

The application of the electrostatic discharge shall not produce a change in the register of more than x kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than x kWh. Formula for x , see 4.4.2.2.

5.5.3 Test of immunity to electromagnetic HF fields

The test shall be carried out according to IEC 61000-4-3, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- frequency band: 80 MHz to 1 000 MHz;
- test field strength: 10 V/m.

a) Without any current in the current circuits and the current terminals shall be open circuit.

The application of the HF field shall not produce a change in the register of more than x kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than x kWh. Formula for x , see 4.4.2.2.

b) With basic current I_b resp. rated current I_n , and power factor equal to 1, at sensitive frequencies or frequencies of dominant interest, the variation of error shall be within the limits given in table 15.

5.5.4 Fast transient burst test

The test shall be carried out according to IEC 61000-4-4, under the following conditions:

The test voltage shall be applied in common mode to earth to:

- the voltage circuits;
- the current circuits, if separated from the voltage circuits in normal operation;
- the auxiliary circuits, if separated from the voltage circuits in normal operation.

a) With basic current I_b resp. rated current I_n and power factor equal to 1

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- test voltage on the current and voltage circuit: 2 kV;
- test voltage on the auxiliary circuits with a reference voltage over 40 V: 1 kV;

- durée de l'essai: l'essai commence par des transitoires électriques rapides en salves de 1 s suivis d'une période non active de 300 s. Le cycle d'essai est ensuite répété jusqu'à ce qu'un temps d'essai minimal de 10 min ait été effectué (la durée réelle de l'essai dépend de la résolution de l'élément indicateur du compteur. Une résolution d'au moins 0,4 % ou 0,6 % est requise pour les classes 1 et 2 respectivement).
- testé comme matériel de table;

L'incrémentation de l'enregistrement, durant ces essais, ne doit pas varier de plus de 4 % ou 6 % pour les compteurs des classes 1 et 2 en comparaison d'un essai effectué sous les mêmes conditions sans application de transitoires.

b) Aucun courant dans les circuits de courant et bornes des circuits de courant déconnectées:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- tension d'essai sur les circuits de tension et de courant: 4 kV;
- durée de l'essai: 60 s;
- testé comme matériel de table.

L'application d'essai aux transitoires électriques rapides en salves ne doit provoquer ni changement de l'élément indicateur de plus de 10 fois x kWh, ni émission par le dispositif de contrôle d'un signal correspondant à plus de 10 fois x kWh. Pour la valeur de x , voir 4.4.2.2.

5.5.5 Mesure des perturbations radioélectriques

L'essai aux perturbations radioélectriques, pour les matériels de classe B, doit être effectué conformément au CISPR 22, dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- aucun courant dans les circuits de courant, et les bornes des circuits de courant déconnectées;
- pour le branchement aux circuits de tension, un câble non blindé d'une longueur de 1 m doit être utilisé.

5.5.6 Essai de l'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-6, dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- plage de fréquences: 150 kHz à 80 MHz;
- niveau de tension (f.é.m.): 10 V.

a) Aucun courant dans les circuits de courant, et bornes des circuits de courant déconnectées.

L'application du champ radioélectrique ne doit provoquer ni variation de l'élément indicateur de plus de x kWh, ni émission par le dispositif de contrôle d'un signal correspondant à plus de x kWh. Pour la formule x , voir 4.4.2.2.

b) Aux courants de base I_b ou assigné I_n et au facteur de puissance égal à l'unité, aux fréquences pouvant avoir une influence sur le compteur ou d'un intérêt particulier, la variation de l'erreur doit être dans les limites du tableau 15.

5.6 Essais de précision

5.6.1 Conditions générales d'essais

Pour les essais des prescriptions métrologiques définies dans 4.6, les conditions d'essais suivantes doivent être respectées:

- duration of the test: a fast transient burst of 1 s commences the test, followed by a 300 s non-active period. The test cycle is then repeated until a minimum test time of 10 min has been completed (the actual test time will depend on the resolution of the meter register; a resolution of at least 0,4 % or 0,6 % is required for class 1 and class 2, respectively).
- tested as table-top equipment.

The advance in registration during this test shall not vary by more than 4 % or 6 % for meters of classes 1 and 2 respectively from a test under the same load conditions without application of the transients.

b) Without any current in the current circuits and the current terminals shall be open circuit.

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- test voltage on the current and voltage circuit: 4 kV;
- duration of the test: 60 s;
- tested as table-top equipment.

The application of the burst test voltage shall not produce a change in the register by more than 10 times x kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than 10 times x kWh and the meter shall continue to operate correctly. For the value of x , see 4.4.2.2.

5.5.5 Radio interference measurement

The test for radio interference, as it applies to class B equipment, shall be carried out according to CISPR 22, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- no current in the current circuits and current terminals open-circuited;
- for connection to the voltage circuits, an unshielded cable length of 1 m to each connector shall be used.

5.5.6 Test of immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

The test shall be carried out according to IEC 61000-4-6, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- frequency range: 150 kHz to 80 MHz;
- voltage level (e.m.f.): 10 V.

a) With no current in the current circuits and current terminals open-circuited.

The application of the radio-frequency field shall not produce a change in the register of more than x kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than x kWh. For the formula for x , see 4.4.2.2.

b) With basic current I_b respectively rated current I_n , and power factor equal to 1, at sensitive frequencies or frequencies of dominant interest, the variation of error shall be within the limits given in table 15.

5.6 Tests of accuracy requirements

5.6.1 General test conditions

To test the accuracy requirements as fixed under 4.6, the following test conditions shall be maintained:

- a) le compteur doit être essayé dans son boîtier, couvercle en place, toutes les parties normalement reliées à la masse l'étant;
- b) avant tout essai, les circuits de tension et auxiliaires doivent être alimentés pendant le temps nécessaire pour atteindre la stabilité thermique;
- c) de plus, pour les compteurs polyphasés:
 - l'ordre des phases doit être celui indiqué sur le schéma de branchement;
 - les tensions et les courants doivent être pratiquement équilibrés (voir tableau 19):

Tableau 19 – Equilibre des tensions et courants

Compteurs polyphasés	Classe du compteur	
	1	2
Chacune des tensions simples ou composées ne doit pas différer de la moyenne des tensions correspondantes de plus de	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$
Chacune des courants dans les conducteurs ne doit pas différer de la moyenne des courants de plus de	$\pm 2 \%$	$\pm 2 \%$
Les déphasages présentés par chacun de ces courants avec la tension étoilée correspondante ne doivent pas différer entre eux, quel que soit l'angle de déphasage, de plus de	2°	2°

- d) les conditions de référence sont indiquées dans le tableau 20;
- e) pour les prescriptions relatives aux équipements d'étalonnage, voir la CEI 60736.

Tableau 20 – Conditions de référence

Grandeurs d'influence	Valeurs de référence	Tolérances admises pour compteurs de classe	
		1	2
Température ambiante	Température de référence ou, en l'absence d'indication, 23°C ¹⁾	$\pm 2^\circ\text{C}$	$\pm 2^\circ\text{C}$
Tension	Tension de référence	$\pm 1,0 \%$	$\pm 1,0 \%$
Fréquence	Fréquence de référence	$\pm 0,3 \%$	$\pm 0,5 \%$
Forme d'onde	Tensions et courants sinusoïdaux	Facteur de distorsion inférieur à	
		2 %	3 %
Induction magnétique d'origine extérieure à la fréquence de référence	Induction magnétique nulle	Valeur de l'induction qui ne provoque pas une variation de l'erreur relative supérieure à:	
		$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3 \%$
		mais dans tous les cas inférieure à $0,05 \text{ mT}$ ²⁾	

¹⁾ Si les essais sont effectués à une température différente de la température de référence, y compris les tolérances admises, les résultats doivent être corrigés en appliquant le coefficient de température approprié du compteur.

²⁾ La méthode d'essai pour effectuer cette vérification consiste:

- a) pour un compteur monophasé, à déterminer les erreurs d'abord avec le compteur normalement branché au réseau, puis après avoir inversé les connexions des circuits de courant et de tension. La moitié de la différence entre les deux erreurs est la valeur de la variation d'erreur. Comme la phase du champ extérieur n'est pas connue, il convient d'effectuer le contrôle à $0,1 I_b$ ou $0,05 I_n$ avec un facteur de puissance égal à l'unité et à $0,2 I_b$ ou $0,1 I_n$ avec un facteur de puissance égal à 0,5;
- b) pour un compteur triphasé, à faire trois mesures à $0,1 I_b$ ou $0,05 I_n$ avec un facteur de puissance égal à l'unité; après chaque mesure les connexions aux circuits de courant et de tension sont permutées de 120° , sans changer la séquence des phases. La plus grande des différences entre chacune des erreurs ainsi mesurées et leur moyenne est la valeur de la variation d'erreur.

- a) the meter shall be tested in its case with the cover in position; all parts intended to be earthed shall be earthed;
- b) before any test is made, the circuits shall have been energized for a time sufficient to reach thermal stability;
- c) in addition, for polyphase meters:
 - the phase sequence shall be as marked on the diagram of connections;
 - the voltages and currents shall be substantially balanced (see table 19).

Table 19 – Voltage and current balance

Polyphase meters	Class of meter	
	1	2
Each of the voltages between phase and neutral and between any two phases shall not differ from the average corresponding voltage by more than	±1%	±1%
Each of the currents in the conductors shall not differ from the average current by more than	±2%	±2%
The phase displacements of each of these currents from the corresponding phase-to-neutral voltage, irrespective of the phase angle, shall not differ from each other by more than	2°	2°

- d) the reference conditions are given in table 20;
- e) for requirements regarding test stations, see IEC 60736.

Table 20 – Reference conditions

Influence quantity	Reference value	Permissible tolerances for meters of class	
		1	2
Ambient temperature	Reference temperature or, in its absence, 23 °C ¹⁾	±2 °C	±2 °C
Voltage	Reference voltage	±1,0 %	±1,0 %
Frequency	Reference frequency	±0,3 %	±0,5 %
Wave-form	Sinusoidal voltages and currents	Distortion factor less than: 2 % 3 %	
Magnetic induction of external origin at the reference frequency	Magnetic induction equal to zero	Induction value which causes a variation of error not greater than: ±0,2 % ±0,3 % but should in any case be smaller than 0,05 mT ²⁾	

¹⁾ If the tests are made at a temperature other than the reference temperature, including permissible tolerances, the results shall be corrected by applying the appropriate temperature coefficient of the meter.

²⁾ The test consists of:

- a) for a single-phase meter, determining the errors first with the meter normally connected to the mains and then after inverting the connections to the current circuits as well as to the voltage circuits. Half of the difference between the two errors is the value of the variation of error. Because of the unknown phase of the external field, the test should be made at 0,1 I_b resp. 0,05 I_n at unity power factor and 0,2 I_b resp. 0,1 I_n at 0,5 power factor;
- b) for a three-phase meter, making three measurements at 0,1 I_b resp. 0,05 I_n at unity power factor, after each of which the connection to the current circuits and to the voltage circuits are changed over 120° while the phase sequence is not altered. The greatest difference between each of the errors so determined and their average value is the value of the variation of error.

5.6.2 Essai aux grandeurs d'influence

On doit vérifier que les prescriptions relatives aux grandeurs d'influence définies en 4.6.1 et 4.6.2 sont satisfaites.

Il convient que l'essai pour la variation due à une grandeur d'influence soit effectué indépendamment, avec toutes les autres grandeurs d'influence à leurs conditions de référence (voir le tableau 20 ci-dessus).

5.6.2.1 Essai de précision en présence d'harmoniques

Conditions d'essais:

- courant à la fréquence fondamentale: $I_0 = 0,5 I_{\max}$
- tension à la fréquence fondamentale: $U_0 = U_n$
- facteur de puissance à la fréquence fondamentale: 1
- niveau d'harmonique 5 en tension: $U_5 = 10 \%$ de U_n
- niveau d'harmonique 5 en courant: $I_5 = 40 \%$ du courant fondamental
- facteur de puissance de l'harmonique: 1
- les tensions fondamentale et harmonique sont en phase et coupent le zéro avec une pente positive.

La puissance harmonique résultante due à l'harmonique 5 est $P_5 = 0,1 U_0 \times 0,4 I_0 = 0,04 P_0$ d'où la puissance totale = $1,04 P_0$, égale la puissance vraie (fondamental + harmoniques).

5.6.2.2 Essais aux influences des harmoniques impairs et des sous-harmoniques

Les essais aux influences des harmoniques impairs et des sous-harmoniques doivent être effectués avec le circuit selon l'annexe B, article B.2, figure B.4 ou d'autres équipements capables de produire la forme d'onde requise, et les formes d'onde de courant doivent correspondre à respectivement l'article B.2, figure B.5 et à l'article B.3, figure B.7.

La variation d'erreur entre la forme d'onde d'essai et la forme d'onde de référence selon l'article B.2, figure B.5 et l'article B.3, figure B.7 ne doit pas dépasser les limites de variation d'erreur indiquées dans le tableau 15.

NOTE Les valeurs indiquées dans les figures sont valables pour 50 Hz seulement. Pour d'autres fréquences, les valeurs sont à adapter conformément.

5.6.2.3 Induction magnétique continue d'origine extérieure

L'induction magnétique continue peut être obtenue en utilisant l'électroaimant selon l'annexe D alimenté en courant continu. Ce champ magnétique doit être appliqué à toutes les surfaces accessibles du compteur installé dans sa position normale de fonctionnement. La valeur de la force magnétomotrice à appliquer doit atteindre 1 000 At (ampères-tours).

5.6.2.4 Induction magnétique d'origine extérieure

On doit obtenir l'induction magnétique requise en plaçant le compteur au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre moyen, de section carrée, d'épaisseur radiale faible par rapport au diamètre et dont l'enroulement correspond à 400 At.

5.6.3 Essai d'influence de la température ambiante

On doit vérifier que les prescriptions relatives à l'influence de la température ambiante, telles qu'elles sont fixées au 4.6.3 sont satisfaites.

5.6.2 Test of influence quantities

It shall be verified that the influence quantity requirements specified in 4.6.1 and 4.6.2 are satisfied.

Tests for variation caused by influence quantities should be performed independently with all other influence quantities at their reference conditions (see table 20 above).

5.6.2.1 Accuracy test in the presence of harmonics

Test conditions:

- fundamental frequency current: $I_0 = 0,5 I_{\max}$
- fundamental frequency voltage: $U_0 = U_n$
- fundamental frequency power factor: 1
- content of 5th harmonic voltage: $U_5 = 10 \%$ of U_n
- content of 5th harmonic current: $I_5 = 40 \%$ of fundamental current
- harmonic power factor: 1
- fundamental and harmonic voltages are in phase, at positive zero crossing.

Resulting harmonic power due to the 5th harmonic is $P_5 = 0,1 U_0 \times 0,4 I_0 = 0,04 P_0$ or total power = $1,04 P_0$, equal true power (fundamental + harmonics).

5.6.2.2 Tests of the influence of odd harmonics and sub-harmonics

The tests of the influence of odd harmonics and sub-harmonics shall be made with the circuit shown in annex B, clause B.2, figure B.4 or with other equipment able to generate the required waveforms, and the current waveforms as shown in clause B.2, figure B.5 and clause B.3, figure B.7 respectively.

The variation in error between the test waveform and the reference waveform given in clause B.2, figure B.5 and clause B.3, figure B.7 shall not exceed the limits of variation given in table 15.

NOTE The values given in the figures are for 50 Hz only. For other frequencies the values have to be adapted accordingly.

5.6.2.3 Continuous magnetic induction of external origin

The continuous magnetic induction may be obtained by using the electromagnet according to annex D, energized with a d.c. current. This magnetic field shall be applied to all accessible surfaces of the meter when it is mounted as for normal use. The value of the magneto-motive force applied shall be 1 000 At (ampere-turns).

5.6.2.4 Magnetic induction of external origin

The magnetic induction shall be obtained by placing the meter in the centre of a circular coil, 1 m in mean diameter, of square section and of small radial thickness relative to the diameter, and having 400 At.

5.6.3 Test of ambient temperature influence

It shall be verified that the ambient temperature influence requirements as fixed under 4.6.3 are satisfied.

5.6.4 Essai de marche à vide

Pour cet essai, le circuit de courant doit être ouvert et une tension de 115 % de la tension de référence doit être appliquée aux circuits de tension.

La durée minimale de l'essai Δt doit être

$$\Delta t \geq \frac{600 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \text{ [min] pour compteurs de classe 1}$$

$$\Delta t \geq \frac{480 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \text{ [min] pour compteurs de classe 2}$$

où

k est le nombre d'impulsions émises par le dispositif de contrôle du compteur en fonction des kilowattheures (imp/kWh);

m est le nombre d'éléments de mesure;

U_n est la tension de référence en volts;

$I_{\max}$ est le courant maximal en ampères.

Pendant cet essai, le dispositif de contrôle du compteur ne doit pas émettre plus d'une impulsion.

NOTE Pour les compteurs à branchement sur transformateur avec caractéristiques primaires ou demi-primaires, la constante k doit correspondre aux valeurs secondaires (tension et courant).

5.6.5 Essai de démarrage

On doit vérifier que les prescriptions relatives au démarrage, telles qu'elles sont fixées au 4.6.4.3, sont satisfaites.

5.6.6 Vérification de la constante du compteur

On doit vérifier que la relation entre l'information fournie par le dispositif de contrôle et l'indication de l'affichage correspond aux données portées sur la plaque signalétique.

5.6.7 Interprétation des résultats de mesure

Certains résultats de mesure peuvent se trouver hors des limites indiquées dans les tableaux 13 et 14 du fait des incertitudes de mesurage et d'autres paramètres pouvant influencer les mesures. Cependant, si un seul déplacement de l'axe des abscisses parallèlement à lui-même, d'une valeur inférieure à celle qui est indiquée dans le tableau 21, permet de ramener tous les résultats de mesure à l'intérieur des limites indiquées dans les tableaux 13 et 14, le type du compteur doit être considéré comme acceptable.

Tableau 21 – Interprétation des résultats de mesure

	Classe du compteur	
	1	2
Déplacement admissible de l'axe des abscisses (%)	0,5	1,0

5.6.4 Test of no-load condition

For this test the current circuit shall be open circuit and a voltage of 115 % of the reference voltage shall be applied to the voltage circuits.

The minimum test period Δt shall be

$$\Delta t \geq \frac{600 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \text{ [min] for meters of class 1}$$

$$\Delta t \geq \frac{480 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \text{ [min] for meters of class 2}$$

where

k is the number of pulses emitted by the output device of the meter per kilowatthour (imp/kWh);

m is the number of measuring elements;

U_n is the reference voltage in volts;

$I_{\max}$ is the maximum current in amperes.

During this test the test output device of the meter shall not emit more than one pulse.

NOTE For transformer-operated meters with primary or half-primary registers, the constant k shall correspond to the secondary values (voltage and currents).

5.6.5 Test of starting condition

It shall be verified that the starting requirements as fixed under 4.6.4.3 are satisfied.

5.6.6 Test of meter constant

It shall be verified that the relation between the test output and the indication on the display complies with the marking on the name-plate.

5.6.7 Interpretation of test results

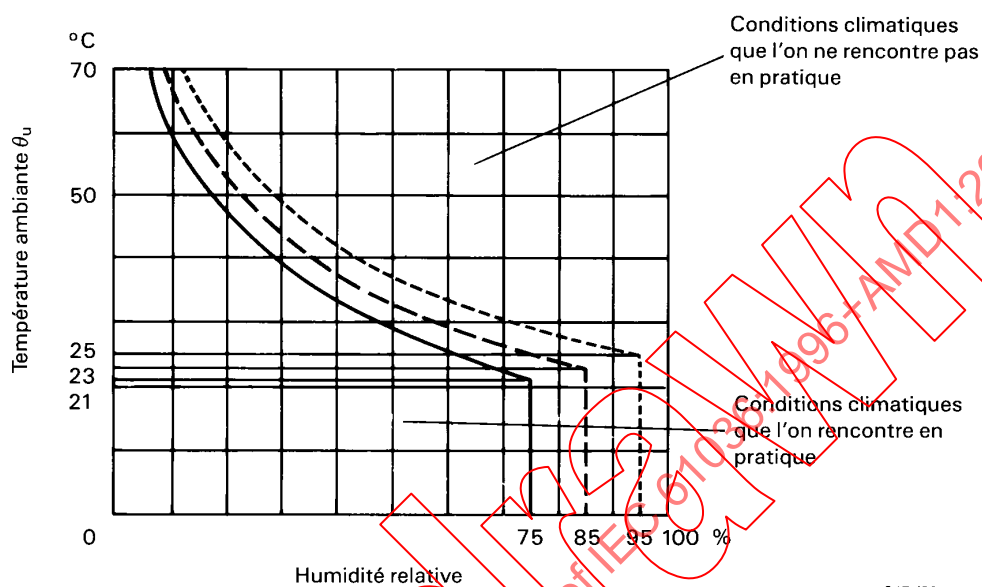
Certain test results may fall outside the limits indicated in tables 13 and 14, owing to uncertainties of measurements and other parameters capable of influencing the measurements. However, if by one displacement of the zero line parallel to itself by no more than the limits indicated in table 21, all the test results are brought within the limits indicated in tables 13 and 14, the meter type shall be considered acceptable.

Table 21 – Interpretation of test results

	Class of meter	
	1	2
Permissible displacement of the zero line (%)	0,5	1,0

Annexe A (normative)

Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative



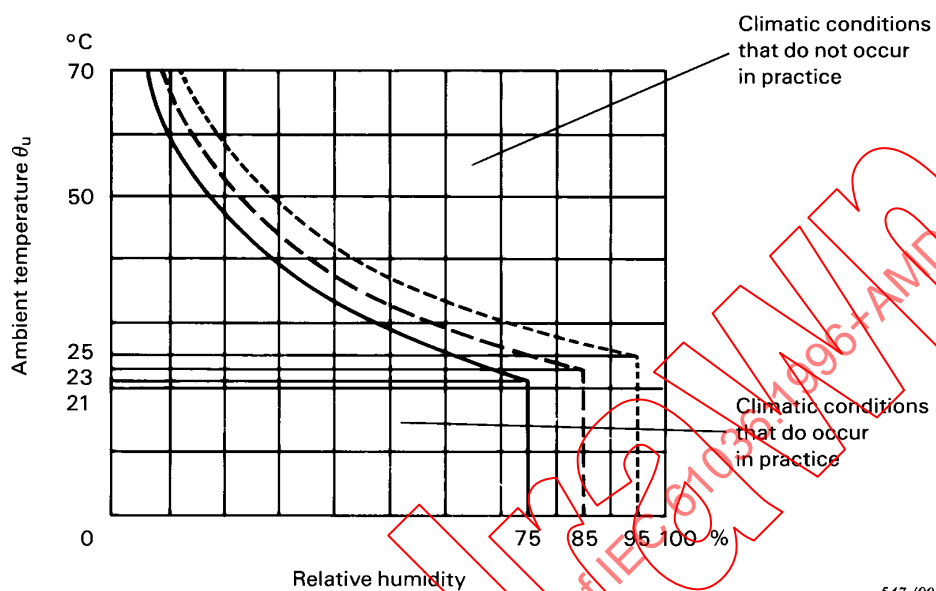
547/90

- Limites pour chaque période de 30 jours répartis naturellement au cours d'une année
- Limites atteintes occasionnellement d'autres jours
- Moyenne annuelle

Figure A.1

Annex A (normative)

Relationship between ambient air temperature and relative humidity



- Limits for each of 30 days spread in a natural manner over one year
- Limits occasionally reached on other days
- Annual mean

Figure A.1

Annexe B (normative)

Schéma du circuit pour l'essai avec la composante continue, les harmoniques pairs, les harmoniques impairs et les sous-harmoniques

NOTE Les valeurs indiquées dans les figures sont valables pour 50 Hz seulement. Pour d'autres fréquences, les valeurs sont à adapter conformément.

B.1 Redressement demi-période (composante continue et harmoniques pairs)

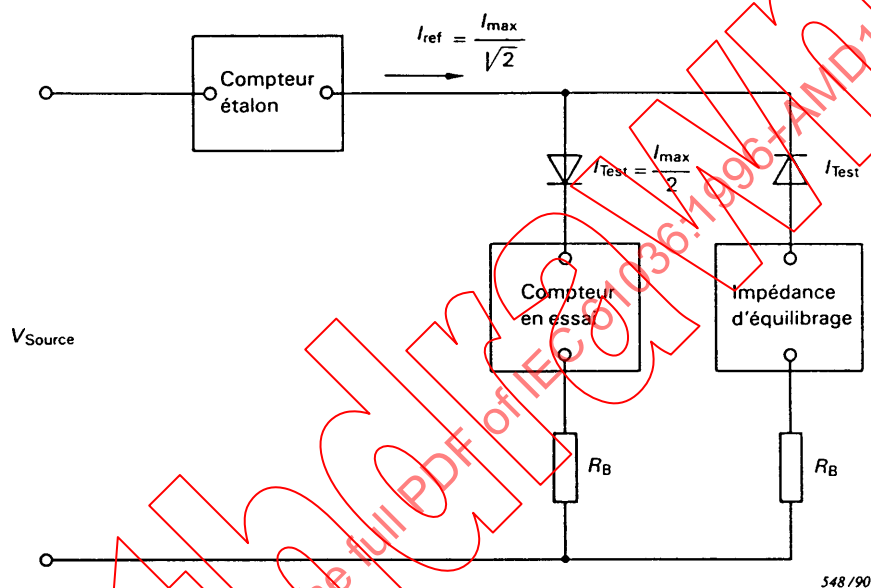


Figure B.1 – Schéma du circuit d'essai pour redressement demi-période

NOTE 1 L'impédance d'équilibrage doit être égale à l'impédance du compteur en essai afin d'assurer la précision métrologique.

NOTE 2 L'impédance d'équilibrage peut être remplacée avantageusement par un compteur du même type que celui en essai.

NOTE 3 Les diodes de redressement doivent être du même type.

NOTE 4 Pour parfaire l'équilibrage, une résistance additionnelle R_B peut être introduite dans chaque partie. Sa valeur doit être d'environ 10 fois la valeur du compteur en essai.

NOTE 5 L'influence de la composante continue et des harmoniques pairs dans le circuit à courant alternatif doit être essayée à $0,5 I_{\max}$. Cette condition d'essai sera obtenue avec un courant alternatif I_{ref} traversant le compteur étalon égal à $I_{\max} / \sqrt{2}$, $I_{\max}$ étant le courant indiqué sur la plaque signalétique du compteur en essai.

Annex B (normative)

Test circuit diagram for d.c., even harmonics, odd harmonics and sub-harmonics

NOTE The values given in the figures are for 50 Hz only. For other frequencies the values have to be adapted accordingly.

B.1 Half wave rectification (d.c. and even harmonics)

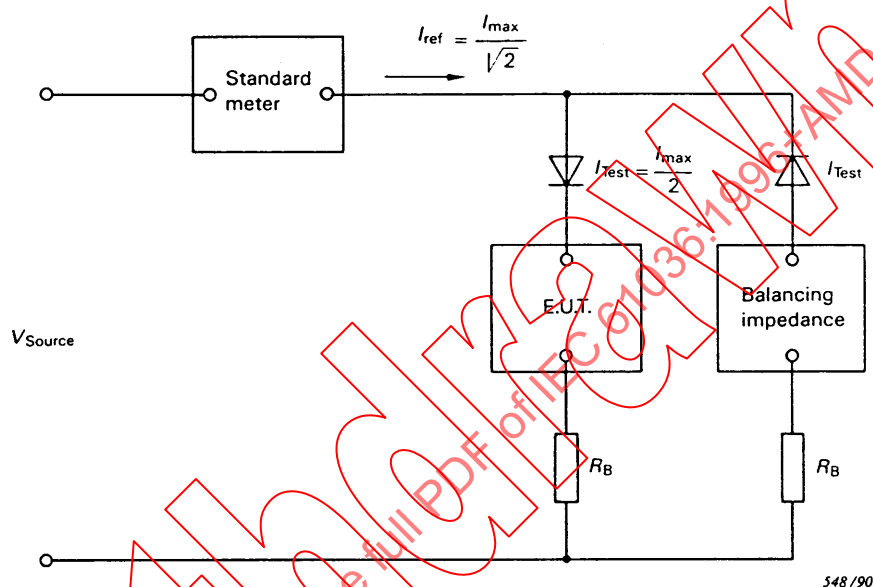


Figure B.1 – Test circuit diagram for half wave rectification

NOTE 1 The balancing impedance shall be equal to the impedance of the equipment under test (EUT) to ensure the measurement accuracy.

NOTE 2 The balancing impedance could most conveniently be a meter of the same type as the EUT.

NOTE 3 The rectifier diodes shall be of the same type.

NOTE 4 To improve the balancing condition an additional resistor R_B can be introduced in both paths. Its value should be approximately 10 times the value of the EUT.

NOTE 5 The influence of the d.c. component and even harmonics in the a.c. current circuit shall be checked at $0,5 I_{max}$. To achieve this test condition the a.c. current I_{ref} through the standard meter shall be reduced by a factor of $\sqrt{2}$ relative to the I_{max} given on the name-plate of the meter (EUT).

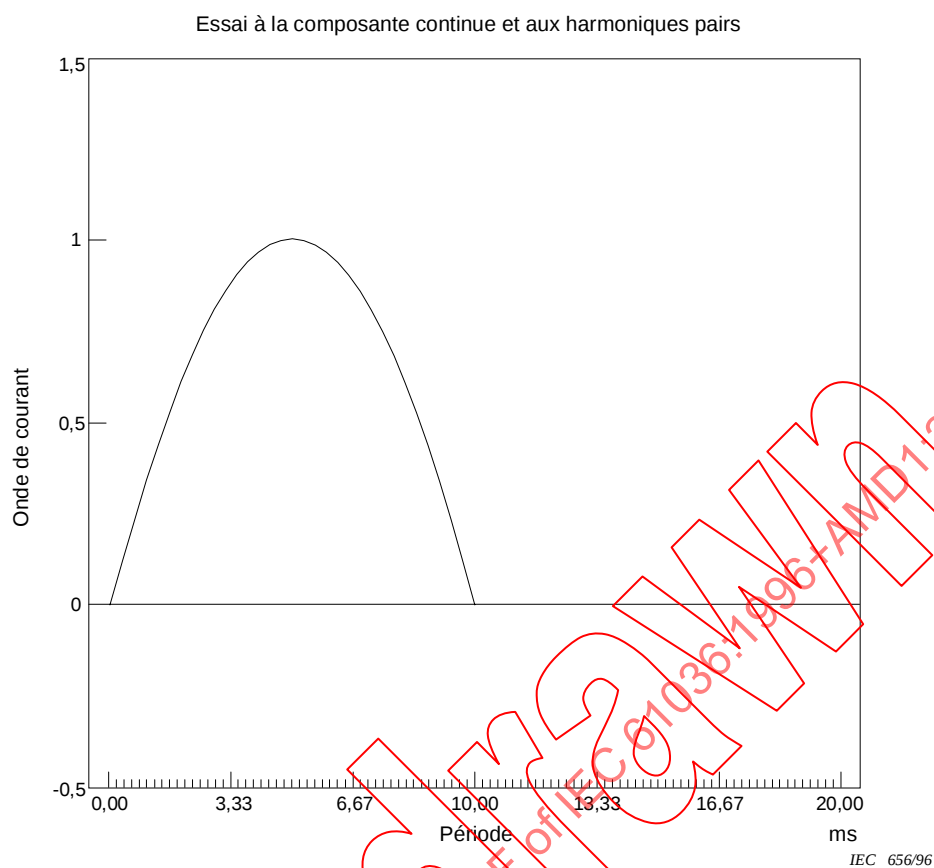


Figure B.2 – Forme d'onde redressée en demi-onde

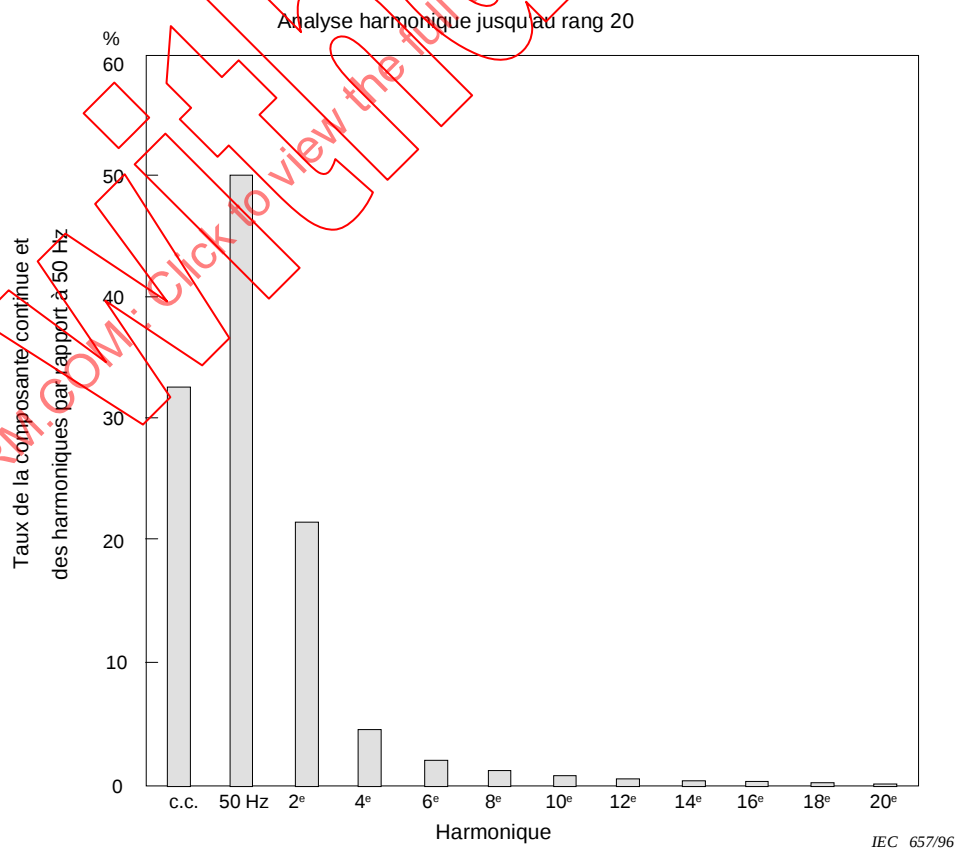
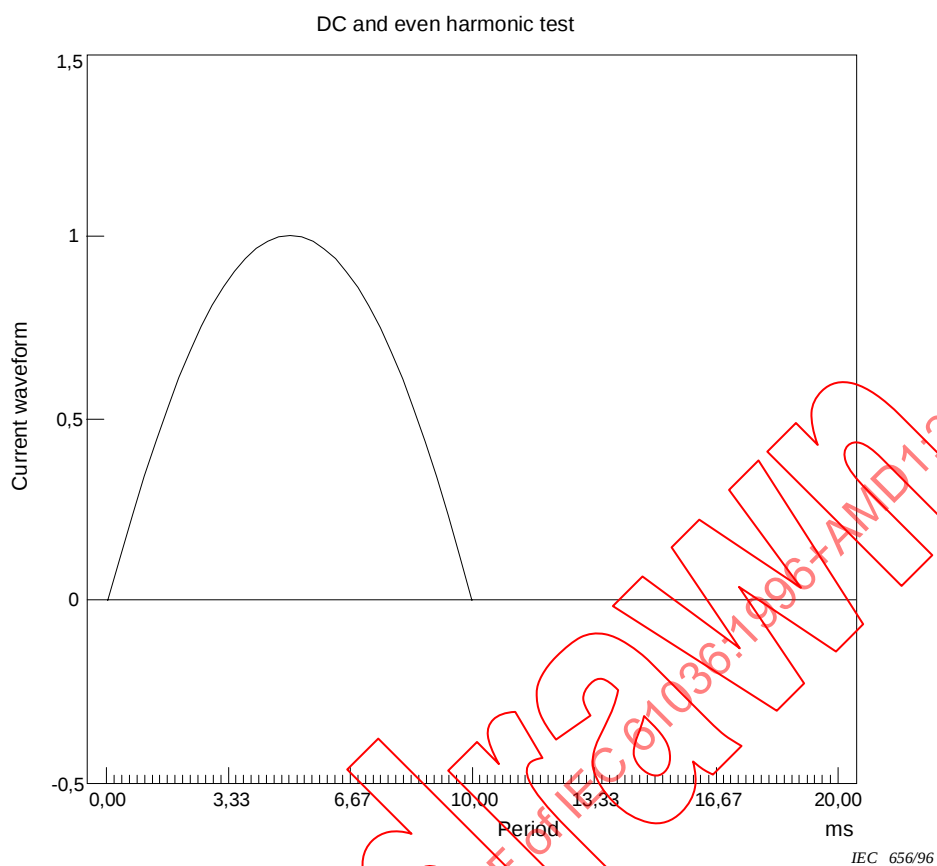
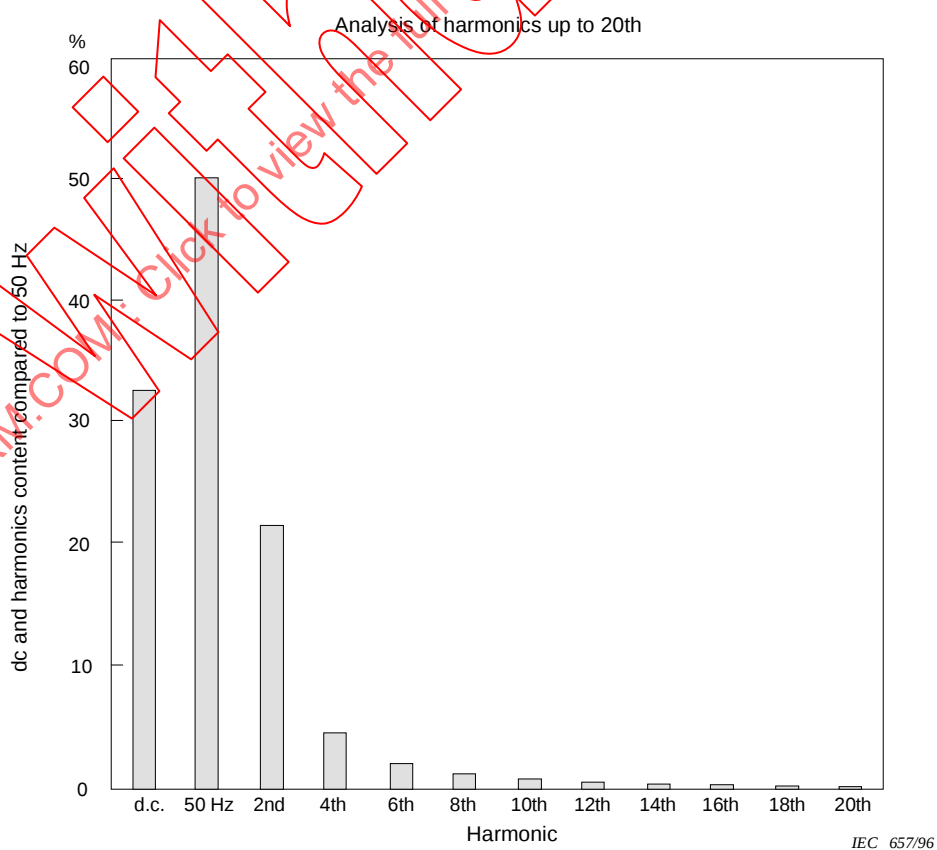


Figure B.3 – Analyse harmonique en demi-onde

**Figure B.2 – Half-wave rectified waveform****Figure B.3 – Half-wave harmonic content**