

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
1036**

Première édition  
First edition  
1990-10

---

---

**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)**



Withdrawn

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
1036**

Première édition  
First edition  
1990-10

---

---

**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)**

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия



**Documents**  
Document Sharing Hub

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                           | Pages |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                        | 4     |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                        | 6     |
| <br>Articles                                                                                                                              |       |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                             | 8     |
| 2 Références normatives .....                                                                                                             | 8     |
| 3 Définitions .....                                                                                                                       | 12    |
| 4 Prescriptions .....                                                                                                                     | 22    |
| 5 Essais et conditions d'essais .....                                                                                                     | 48    |
| <br>Annexes                                                                                                                               |       |
| A Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative .....                                                             | 70    |
| B Schéma du circuit pour l'essai avec la composante continue .....                                                                        | 72    |
| C Forme d'onde de la tension pour les essais d'influence des creux de tension et coupures brèves .....                                    | 74    |
| D Electro-aimant pour l'essai d'influence au champ magnétique d'origine extérieure .....                                                  | 76    |
| E Programme d'essais .....                                                                                                                | 78    |
| <br>Tableaux                                                                                                                              |       |
| 1 Tensions de référence normales .....                                                                                                    | 22    |
| 2 Courants de base normaux .....                                                                                                          | 22    |
| 3 Distances dans l'air et lignes de fuite pour la plaque à bornes .....                                                                   | 28    |
| 4 Indication des tensions .....                                                                                                           | 32    |
| 5 Domaine de température .....                                                                                                            | 34    |
| 6 Humidité relative .....                                                                                                                 | 34    |
| 7 Puissance absorbée dans le circuit de tension y compris l'alimentation .....                                                            | 36    |
| 8 Puissance absorbée dans le circuit de courant .....                                                                                     | 36    |
| 9 Domaine de tension .....                                                                                                                | 38    |
| 10 Variations dues aux surintensités de courte durée .....                                                                                | 38    |
| 11 Variations dues à l'échauffement propre .....                                                                                          | 40    |
| 12 Limites des erreurs en pourcentage (compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées) .....                       | 42    |
| 13 Limites des erreurs en pourcentage (compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée) ..... | 42    |
| 14 Grandeurs d'influence .....                                                                                                            | 44    |
| 15 Coefficient de température .....                                                                                                       | 46    |
| 16 Courant de démarrage .....                                                                                                             | 46    |
| 17 Essais à la tension alternative .....                                                                                                  | 60    |
| 18 Equilibre des tensions et courants .....                                                                                               | 64    |
| 19 Conditions de référence .....                                                                                                          | 66    |
| 20 Interprétation des résultats de mesure .....                                                                                           | 68    |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                    | Page |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                                                                                                                     | 5    |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                                 | 7    |
| <br>Clause                                                                                                                                         |      |
| 1 Scope .....                                                                                                                                      | 9    |
| 2 Normative references .....                                                                                                                       | 9    |
| 3 Definitions .....                                                                                                                                | 13   |
| 4 Requirements .....                                                                                                                               | 23   |
| 5 Tests and test conditions .....                                                                                                                  | 49   |
| <br>Annexes                                                                                                                                        |      |
| A Relationship between ambient air temperature and relative humidity .....                                                                         | 71   |
| B Test circuit diagram for d.c. influence test .....                                                                                               | 73   |
| C Voltage wave-form for the tests of the effect of voltage dips and short interruptions .....                                                      | 75   |
| D Electromagnet for testing the influence of externally-produced magnetic fields .....                                                             | 77   |
| E Test schedule .....                                                                                                                              | 79   |
| <br>Tables                                                                                                                                         |      |
| 1 Standard reference voltages .....                                                                                                                | 23   |
| 2 Standard basic currents .....                                                                                                                    | 23   |
| 3 Clearances and creepage distances for the terminal block .....                                                                                   | 29   |
| 4 Voltage marking .....                                                                                                                            | 33   |
| 5 Temperature range .....                                                                                                                          | 35   |
| 6 Relative humidity .....                                                                                                                          | 35   |
| 7 Power consumption in voltage circuits including the power supply .....                                                                           | 37   |
| 8 Power consumption in current circuits .....                                                                                                      | 37   |
| 9 Voltage range .....                                                                                                                              | 39   |
| 10 Variations due to short-time overcurrents .....                                                                                                 | 39   |
| 11 Variations due to self-heating .....                                                                                                            | 41   |
| 12 Percentage error limits (single-phase meters and polyphase meters with balanced loads) .....                                                    | 43   |
| 13 Percentage error limits (polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits) ..... | 43   |
| 14 Influence quantities .....                                                                                                                      | 45   |
| 15 Temperature coefficient .....                                                                                                                   | 47   |
| 16 Starting current .....                                                                                                                          | 47   |
| 17 A.C. voltage tests .....                                                                                                                        | 61   |
| 18 Voltage and current balance .....                                                                                                               | 65   |
| 19 Reference conditions .....                                                                                                                      | 67   |
| 20 Interpretation of test results .....                                                                                                            | 69   |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

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

#### AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 13 de la CEI: Équipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| Règle des Six Mois | Rapport de vote |
|--------------------|-----------------|
| 13(BC)1006         | 13(BC)1009      |

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

Les annexes A, B, C et D sont normatives.

---

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

The text of this standard is based on the following documents:

| Six Months' Rule | Report on Voting |
|------------------|------------------|
| 13(CO)1006       | 13(CO)1009       |

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

The annexes A, B, C and D are normative.

## INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été établie à partir des normes de référence CEI 521 et 687. 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 521 et 687, 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.

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 sont à fixer d'un commun accord entre l'utilisateur et le fabricant.

Le compteur statique doit faire face aux mêmes conditions générales d'environnement que le compteur électromécanique. En conséquence, les spécifications doivent prévoir toutes les exigences fixées dans la CEI 521 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. En ce qui concerne la stabilité à long terme et les harmoniques dans les circuits de courant, les limites d'erreurs prescrites dans la CEI 521 ont été adoptées, ce qui pourrait en outre permettre d'obtenir des produits plus économiques et plus fiables sans redéfinir de nouvelles classes 1 et 2. Lors de révisions futures de la présente Norme internationale, l'expérience acquise dans la pratique devra être prise en considération, surtout en ce qui concerne l'influence des harmoniques et les procédures d'essai appropriées.

L'aspect fiabilité concernant les équipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges sera traité séparément dans un groupe de travail du CE 13.

Pour les essais et conditions d'essais, les essais et niveaux de sévérité fixés dans la CEI 521 et autres spécifications appropriées de la CEI ont été adoptés. De nouveaux essais relatifs à la CEM ont été ajoutés. Les publications 801-1, 801-2, 801-3 et 801-4 ont servi de guide.

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

## INTRODUCTION

This International Standard has been prepared using IEC 521 and 687 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 521 and 687. 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.

The test levels are regarded as minimum values to guarantee the proper function of the meter under normal working conditions. For special application, other test levels might be necessary and have to 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 must implement all the requirements fixed in IEC 521 wherever necessary, in particular also 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. Regarding long term stability and harmonics in the current circuits, the same error limits are being used as in IEC 521. This leaves also the door open for more economical and more reliable products and does not call for new definitions for class 1 and class 2 meters. In future revisions of this standard, the practical experience should be taken into account, in particular the influence of harmonics and suitable test procedures for this purpose.

The reliability aspects of equipment for electrical energy measurement and load control will be handled separately by a working group of TC 13.

For tests and test conditions, existing tests and test levels have been taken from IEC 521 and appropriate IEC specifications. New tests also had to be added with respect to EMC. As a guideline Publications 801-1, 801-2, 801-3 and 801-4 were used.

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 communication, 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 514 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 normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et 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 normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

#### 2.1 Normes CEI

38: 1983, *Tensions normales de la CEI*.

50(301, 302, 303): 1983, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI)*. Chapitre 301: *Termes généraux concernant les mesures en électricité*. Chapitre 302: *Instruments de mesurage électriques*. Chapitre 303: *Instruments de mesurage électroniques*.

60: *Techniques des essais à haute tension*.

68-2-1: 1974, *Essais d'environnement*. Deuxième partie: *Essais*. Essai A: *Froid*.

## 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 514.

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 standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication of this standard, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

#### 2.1 IEC standards

38: 1983, *IEC standard voltages*.

50(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*.

60: *High-voltage test techniques*.

68-2-1: 1974, *Environmental testing, Part 2: Tests. Tests A: Cold*.

- 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai B: Chaleur sèche.*
- 68-2-5: 1975, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol.*
- 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).*
- 68-2-11: 1981, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai Ka: Brouillard salin.*
- 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai Ea et guide: Chocs.*
- 68-2-30: 1980, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).*
- 85 : 1984, *Évaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.*
- 185: 1987, *Transformateurs de courant.*
- 186: 1987, *Transformateurs de tension.*
- 255-4: 1976, *Relais électriques. Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.*
- 269-1: 1986, *Fusibles basse tension. Première partie: Règles générales.*
- 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques.*
- 387: 1972, *Symboles pour compteurs à courant alternatif.*
- 417C: 1977, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles. Troisième complément.*
- 514: 1975, *Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2.*
- 521: 1988, *Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2.*
- 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*
- 664: 1980, *Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.*
- 687: 1980, *Compteurs statiques d'énergie active. Spécifications métrologiques pour les classes 0,2 S et 0,5 S.*
- 695-2-1: 1980, *Essais relatifs aux risques du feu. Deuxième partie: Méthodes d'essai. Essai au fil incandescent et guide.*
- 721-3-3: 1987, *Classification des conditions d'environnement. Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries.*
- 736: 1982, *Équipement d'étalonnage de compteurs d'énergie électrique.*
- 801-2: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels. Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.*
- 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels. Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.*

- 68-2-2: 1974, *Environmental testing, Part 2: Tests. Tests B: Dry Heat.*
- 68-2-5: 1975, *Environmental testing, Part 2: Tests. Test Sa: Simulated solar radiation at ground level.*
- 68-2-6: 1982, *Environmental testing, Part 2: Tests. Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).*
- 68-2-11: 1981, *Environmental testing, Part 2: Tests. Test Ka: Salt mist.*
- 68-2-27: 1987, *Environmental testing, Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock.*
- 68-2-30: 1980, *Environmental testing, Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle).*
- 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*
- 185: 1987, *Current transformers.*
- 186: 1987, *Voltage transformers.*
- 255-4: 1976, *Electrical relays. Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.*
- 269-1, 1986, *Low-voltage fuses, Part 1: General requirements.*
- 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment.*
- 387: 1972, *Symbols for alternating-current electricity meters.*
- 417C: 1977, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets. Third supplement.*
- 514: 1975, *Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watt hour meters.*
- 521: 1988, *Classes 0,5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters.*
- 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*
- 664: 1980, *Insulation co-ordination within low-voltage systems including clearances and creepage distances for equipment.*
- 687: 1980, *Static watt hour meters. Metrological specifications for Classes 0,2 S and 0,5 S.*
- 695-2-1: 1980, *Fire hazard testing. Part 2: Test methods. Glow-wire test and guidance.*
- 721-3-3: 1987, *Classification of environmental conditions. Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Stationary use at weatherprotected locations.*
- 736: 1982, *Testing equipment for electrical energy meters.*
- 801-2: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment. Part 2: Electrostatic discharge requirements.*
- 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment. Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.*

801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels. Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves.*

817: 1984, *Appareil d'essai de choc à ressort et son étalonnage.*

CISPR 14: 1985, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils électrodomestiques, des outils portatifs et des appareils électriques similaires, relatives aux perturbations radioélectriques.*

## 2.2 Norme ISO

75: 1987, *Plastiques et ébonite - Détermination de la température de fléchissement sous charge.*

## 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 301, 302 et 303 du VEI (Vocabulaire Électrotechnique International), CEI 50(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 359.

### 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 modifié).

**3.1.2 compteur statique d'énergie active:** Compteur dans lequel le courant et la tension appliqués à un élément électronique de mesure produisent en sortie une fréquence d'impulsions 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 base.

Le type peut comporter différentes valeurs de courant de base 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 base et tension de référence) sont choisies parmi celles figurant dans les tableaux proposés par le constructeur.

801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment. Part 4: Electrical fast transient/burst requirements.*

817: 1984, *Spring-operated impact-test apparatus and its calibration.*

CISPR 14: 1985, *Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus.*

## 2.2 ISO Standard

75: 1987, *Plastics and ebonite - Determination of temperature of deflection under load.*

## 3 Definitions

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

The majority of the following definitions have been taken from Chapters 301, 302 and 303 of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV), IEC 50(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 359.

### 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 modified).

**3.1.2 static watt-hour meter:** Meter in which current and voltage act on solid state (electronic) elements to produce an output pulse frequency 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 basic current.

The type may have several values of basic 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 (basic current and reference voltage) are chosen from the values given in the tables proposed by the manufacturer.

### 3.2 Définitions relatives aux éléments fonctionnels

**3.2.1 élément de mesure:** Partie du compteur qui produit en sortie une fréquence d'impulsions 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.

**3.2.3 mémoire:** Élément qui emmagasine des informations numériques.

**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 (des) mémoire(s).

**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, contact, 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 (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.

### 3.2 Definitions related to the functional elements

**3.2.1 measuring element:** Part of the meter which produces an output pulse frequency 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.

**3.2.3 memory:** Element which stores digital information.

**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 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 (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 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.

**3.3.3.1 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 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.

**3.4.3 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.

**3.3.3 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 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 two conductive parts.

**3.3.11 creepage distance:** Shortest distance measured over the surface of insulation between two 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 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 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 base\* ( $I_b$ ):** Valeur du courant en fonction de laquelle certaines des caractéristiques du compteur 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\*:** Valeur de la tension en fonction de laquelle certaines des caractéristiques du compteur sont fixées.

**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  $I_{max}$ , pour le facteur de puissance égal à l'unité (et dans le cas de 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 lequel l'erreur intrinsèque est exprimée (VEI 301-08-10 modifié).

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

**3.4.5 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 basic current\* ( $I_b$ ):** Value of current in accordance with which the relevant performance of the 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\*:** Value of the voltage in accordance with which the relevant performance of the meter is fixed.

**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  $I_{max}$  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).

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

**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'elles 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 ou métrologiques du compteur.

**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 min 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 de type 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.

**3.6.3 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 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<br>V                      | Valeurs exceptionnelles<br>V |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|
| A branchement direct                       | 120-230-277-400-480<br>(CEI 38)            | 100-127-200-220-240-380-415  |
| Alimentés par transformateur(s) de tension | 57,7-63,5-100-110-115-120-200<br>(CEI 186) | 173-190-220                  |

#### 4.1.2 Courants de base normaux

Tableau 2 - Courants de base normaux

| Compteurs                                  | Valeurs normales<br>A | Valeurs exceptionnelles<br>A |
|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| A branchement direct                       | 5-10-15-20-30-40-50   | 80                           |
| Alimentés par transformateur(s) de courant | 1-2-5<br>(CEI 185)    | 2,5                          |

##### 4.1.2.1 Courant maximal

Le courant maximal assigné 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 assigné est  $1,2 I_b$ ,  $1,5 I_b$  ou  $2 I_b$ .

#### 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 étudiés 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<br>V                       | Exceptional values<br>V     |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| Direct connection                            | 120-230-277-400-480<br>(IEC 38)            | 100-127-200-220-240-380-415 |
| Connection through<br>voltage transformer(s) | 57,7-63,5-100-110-115-120-200<br>(IEC 186) | 173-190-220                 |

#### 4.1.2 Standard basic currents

Table 2 - Standard basic currents

| Meters for                                   | Standard values<br>A | Exceptional values<br>A |
|----------------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Direct connection                            | 5-10-15-20-30-40-50  | 80                      |
| Connection through<br>current transformer(s) | 1-2-5<br>(IEC 185)   | 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  $1,2 I_b$ ,  $1,5 I_b$  or  $2 I_b$ .

#### 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.