

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
687**

Deuxième édition
Second edition
1992-06

**Compteurs statiques d'énergie active
pour courant alternatif
(classes 0,2 S et 0,5 S)**

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 687: 1992

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CIEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CIEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CIEI**
- **Annuaire de la CIEI**
- **Catalogue des publications de la CIEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CIEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établi sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CIEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CIEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CIEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CIEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CIEI établies par le même Comité d'Études

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CIEI préparées par le Comité d'Études qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
687**

Deuxième édition
Second edition
1992-06

**Compteurs statiques d'énergie active
pour courant alternatif
(classes 0,2 S et 0,5 S)**

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

© CEI 1992 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 pro-
cédé, 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 Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**CODE PRIX
PRICE CODE**

W

For price, see catalogue on request
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	14
3.1 Définitions générales	14
3.2 Définitions des éléments fonctionnels	16
3.3 Définitions des éléments mécaniques	18
3.4 Définitions relatives à l'isolation	18
3.5 Définitions des termes relatifs au compteur	20
3.6 Définitions des grandeurs d'influence	20
3.7 Définition des essais	22
4 Prescriptions	24
4.1 Valeurs électriques normales	24
4.2 Prescriptions mécaniques	24
4.3 Conditions climatiques	34
4.4 Prescriptions électriques	36
4.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)	40
4.6 Prescriptions métrologiques	40
5 Essais et conditions d'essais	48
5.1 Procédures générales d'essais	48
5.2 Essais mécaniques	48
5.3 Essais d'influences climatiques	52
5.4 Essais des prescriptions électriques	54
5.5 Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)	60
5.6 Essais de précision	64
Annexes	
A Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative	70
B Forme d'onde de la tension pour les essais d'influence des creux de tension et coupures brèves	72
C Electro-aimant pour l'essai de l'influence de champs magnétiques d'origine extérieure	74
D Programme d'essais	76

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	15
3.1 General definitions	15
3.2 Definitions related to the functional elements	17
3.3 Definitions of mechanical elements	19
3.4 Definitions of insulations	19
3.5 Definitions of meter quantities	21
3.6 Definitions of influence quantities	21
3.7 Definition of tests	23
4 Requirements	25
4.1 Standard electrical values	25
4.2 Mechanical requirements	25
4.3 Climatic conditions	35
4.4 Electrical requirements	37
4.5 Electromagnetic compatibility (EMC)	41
4.6 Accuracy requirements	41
5 Tests and test conditions	49
5.1 General testing procedures	49
5.2 Tests of mechanical requirements	49
5.3 Tests of climatic influences	53
5.4 Tests of electrical requirements	55
5.5 Tests for electromagnetic compatibility (EMC)	61
5.6 Tests of accuracy requirements	65
Annexes	
A Relationship between ambient air temperature and relative humidity	71
B Voltage wave-form for the tests of the effect of voltage dips and short interruptions	73
C Electromagnet for testing the influence of externally-produced magnetic fields	75
D Test schedule	77

Tableaux

	Pages
1 Tensions de référence normales	24
2 Distances dans l'air et lignes de fuite pour la plaque à bornes	30
3 Indication des tensions	32
4 Domaine de température	34
5 Humidité relative	36
6 Puissance absorbée y compris l'alimentation	36
7 Domaine de tension	38
8 Variations dues à l'échauffement propre	38
9 Limites des erreurs en pourcentage (compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées)	42
10 Limites des erreurs en pourcentage (compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée)	42
11 Grandeurs d'influence	44
12 Coefficient de température	46
13 Essais à la tension alternative	60
14 Equilibre des tensions et courants	66
15 Conditions de référence	66
16 Interprétation des résultats de mesure	68

Tables

	Page
1 Standard reference voltages	25
2 Clearances and creepage distances for the terminal block.....	31
3 Voltage marking	33
4 Temperature range	35
5 Relative humidity	37
6 Power consumption including the power supply	37
7 Voltage range	39
8 Variations due to self-heating	39
9 Percentage error limits (single-phase meters and polyphase meters with balanced loads)	43
10 Percentage error limits (polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits)	43
11 Influence quantities	45
12 Temperature coefficient	47
13 AC voltage tests	61
14 Voltage and current balance	67
15 Reference conditions	67
16 Interpretation of test results	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE
POUR COURANT ALTERNATIF (CLASSES 0,2 S ET 0,5 S)**

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

Cette deuxième édition de la CEI 687 annule et remplace la première édition, parue en 1980 comme Rapport de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
13(BC)1018	13(BC)1017

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 et C font partie intégrante de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ALTERNATING CURRENT STATIC WATT-HOUR METERS
FOR ACTIVE ENERGY (CLASSES 0,2 S AND 0,5 S)**

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

This second edition of IEC 687 cancels and replaces the first edition issued in 1980 with the status of a report.

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

DIS	Report on Voting
13(CO)1013	13(CO)1017

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

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

Annex D is for information only.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été établie par référence aux normes CEI 521 et CEI 1036.

De même que pour les CEI 521 et CEI 1036 cette norme n'inclut que les essais de type.

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 des applications spéciales, d'autres niveaux de sévérité pourraient être nécessaires et seraient à fixer d'un commun accord entre l'utilisateur et le fabricant.

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

Les essais, conditions d'essais et niveaux de sévérité ont été repris de la CEI 521 et de la CEI 1036 et autres spécifications appropriées de la CEI. Des essais relatifs à la compatibilité électromagnétique (CEM) ont été ajoutés.

INTRODUCTION

This international Standard has been prepared with reference to IEC 521 and IEC 1036.

Like IEC 521 and IEC 1036 this standard includes type tests only.

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

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

Tests, test conditions and test levels have been taken from IEC 521, IEC 1036 and other appropriate IEC specifications. Tests have been added with respect to electromagnetic compatibility (EMC).

COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE POUR COURANT ALTERNATIF (CLASSES 0,2 S ET 0,5 S)

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale est applicable uniquement aux compteurs statiques neufs des classes de précision 0,2 S et 0,5 S, 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 alimentés par transformateurs, constitués d'un ou de plusieurs éléments de mesure et d'éléments indicateurs rassemblés dans un même boîtier.

NOTE - La CEI 185 décrit les transformateurs dont l'étendue de mesure est de $0,05 I_n$ à $1,2 I_n$, ou de $0,05 I_n$ à $1,5 I_n$, ou $0,05 I_n$ à $2 I_n$, ainsi que les transformateurs dont l'étendue de mesure va de $0,01 I_n$ à $1,2 I_n$ pour les classes de précision 0,2 S et 0,5 S. Comme les gammes de mesure de l'instrument doivent être adaptées aux transformateurs connexes et que seuls les transformateurs de classes 0,2 S et 0,5 S ont la précision requise pour fonctionner avec les compteurs visés par la présente norme, la gamme de mesure de l'instrument doit aller de $0,01 I_n$ à $1,2 I_n$.

Cette norme s'applique également à l'Indicateur ou aux Indicateurs de fonctionnement, au(x) dispositif(s) d'essai et aux compteurs mesurant l'énergie dans chaque direction.

Cette norme 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 et compteurs extérieurs;
- c) aux interfaces de communication avec l'élément indicateur du compteur;
- d) aux compteurs de référence.

Lorsque l'affichage et/ou la (ou les) mémoire(s) sont à l'extérieur du boîtier, ou lorsque d'autres éléments sont incorporés dans le compteur (tels qu'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).

Pour les compteurs en châssis, les propriétés mécaniques ne sont pas comprises dans la présente norme.

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. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet 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 documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possédant le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 50(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.*

ALTERNATING CURRENT STATIC WATT-HOUR METERS FOR ACTIVE ENERGY (CLASSES 0,2 S AND 0,5 S)

1 Scope

This International Standard applies only to newly manufactured static watt-hour meters of accuracy classes 0,2 S and 0,5 S, 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 transformer-operated static meters for indoor application consisting of one or more measuring elements and registers enclosed together in the same case.

NOTE - IEC 185 describes transformers having a measuring range of $0,05 I_n$ to $1,2 I_n$, or of $0,05 I_n$ to $1,5 I_n$, or of $0,05 I_n$ to $2 I_n$ and transformers having a measuring range of $0,01 I_n$ to $1,2 I_n$ for accuracy classes 0,2 S and 0,5 S. As the measuring ranges of a meter and its associated transformers have to be matched and as only transformers of classes 0,2 S and 0,5 S have the accuracy required to operate the meters of this standard, the measuring range of the meter will be $0,01 I_n$ to $1,2 I_n$.

It also applies to operation indicators, test outputs and meters which measure energy in both directions.

This standard 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 and meters for outdoor use;
- c) data interfaces to the register of the meter;
- d) reference meters.

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).

For rack-mounted meters, the mechanical properties are not covered in this standard.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication the editions indicated were valid. All normative documents 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 normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 38: 1983, *IEC standard voltages*.

IEC 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*.

- CEI 60: *Techniques des essais à haute tension.*
- CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai A: Froid.*
- CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai B: Chaleur sèche.*
- CEI 68-2-8: 1982, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).*
- CEI 68-2-11: 1981, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Ka: Brouillard salin.*
- CEI 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Ea et guide: Chocs.*
- CEI 68-2-30, 1980, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).*
- CEI 65: 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.*
- CEI 185: 1987, *Transformateurs de courant.*
- CEI 186: 1987, *Transformateurs de tension.*
- CEI 255-4: 1976, *Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.*
- CEI 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques.*
- CEI 387: 1972, *Symboles pour compteurs à courant alternatif.*
- CEI 417C: 1977, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles. Troisième complément.*
- CEI 514: 1975, *Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2.*
- CEI 521: 1988, *Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2.*
- CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*
- CEI 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 suite des matériels.*
- CEI 695-2-1: 1980, *Essais relatifs aux risques du feu - Deuxième partie: Méthodes d'essai. Essai au fil incandescent et guide.*
- CEI 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.*
- CEI 736: 1982, *Équipement d'étalonnage de compteurs d'énergie électrique.*
- CEI 801-1: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels - Première partie: Introduction générale.*
- CEI 801-2: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels - Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.*

IEC 60: *High-voltage test techniques.*

IEC 68-2-1: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold.*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry Heat.*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).*

IEC 68-2-11: 1981, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist.*

IEC 68-2-27: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock.*

IEC 68-2-30: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle).*

IEC 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*

IEC 185: 1987, *Current transformers.*

IEC 186: 1987, *Voltage transformers.*

IEC 255-4: 1976, *Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.*

IEC 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment.*

IEC 387: 1972, *Symbols for alternating-current electricity meters.*

IEC 417C: 1977, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets. Third supplement.*

IEC 514: 1975, *Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watt-hour meters.*

IEC 521: 1988, *Classes 0,5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters.*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*

IEC 664: 1980, *Insulation co-ordination within low-voltage systems including clearances and creepage distances for equipment.*

IEC 605-2-1: 1980, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods. Glow-wire test and guidance.*

IEC 721-3-3: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Stationary use at weather protected locations.*

IEC 736: 1982, *Testing equipment for electrical energy meters.*

IEC 801-1: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 1: General introduction.*

IEC 801-2: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements.*

CEI 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.*

CEI 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.*

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

CEI 1036: 1990, *Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 1 et 2).*

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.*

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 appropriés du VEI (Vocabulaire Electrotechnique 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].

3.1.2 **compteur statique d'énergie active:** Compteur dans lequel le courant et la tension appliqués à des éléments statiques électroniques 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 service 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 ses qualités.

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

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.*

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

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

IEC 1036: 1990, *Alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 1 and 2).*

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

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

3 Definitions

For the purpose 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 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].

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.

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

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 assigné et tension de référence) sont choisies parmi celles figurant dans les tableaux proposés par le constructeur.

3.1.5 compteur de référence: Compteur utilisé pour la mesure de l'unité de l'énergie électrique. Il est habituellement conçu et utilisé pour obtenir la plus haute précision et stabilité dans l'environnement contrôlé d'un laboratoire.

3.2 Définitions des 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 est 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 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, partie de l'élément de mesure et de l'alimentation du compteur (si le compteur n'est pas alimenté par une alimentation extérieure) 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 ou à une alimentation extérieure, si nécessaire.

3.2.9 constante: Valeur exprimant la relation entre l'énergie enregistrée par le compteur et la valeur correspondante donnée par le dispositif d'essai; si cette valeur est un nombre d'impulsions, il convient que la constante soit le nombre d'impulsions par kilowattheure (imp/kWh), ou le nombre de wattheures par impulsion (Wh/imp).

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 (rated currents and reference voltage) are chosen from the values given in the tables proposed by the manufacturer.

3.1.5 reference meter: A meter used to measure the unit of electric energy. It is usually designed and operated to obtain the highest accuracy and stability in a controlled laboratory environment.

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 is 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 (if the meter is not supplied by an external power supply) 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 or to the external power supply if needed.

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 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 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 la couvercle.

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

3.3.2.1 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.

3.3.3 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.

3.3.4 boîtier: Ensemble formé du socle et du couvercle. Le boîtier peut être prévu pour un ou plusieurs compteurs.

3.3.5 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.

3.3.6 borne de terre de protection: Borne connectée aux parties conductrices accessibles d'un compteur, à des fins de sécurité.

3.3.7 plaque à bornes: Support en matière isolante groupant tout ou partie des bornes du compteur.

3.3.8 couvre-bornes: Couvercle qui recouvre les bornes et, généralement, les extrémités des fils ou des câbles de l'installation connectés à ces bornes.

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

3.3.10 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 *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 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.

3.3.2.1 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.

3.3.3 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.

3.3.4 case: Comprises the base and the cover. The case can be common to one or more meters.

3.3.5 accessible conductive part: Conductive part which can be touched by the standard test finger, when the meter is installed ready for use.

3.3.6 protective earth terminal: Terminal connected to accessible conductive parts of a meter for safety purposes.

3.3.7 terminal block: Support made of insulating material on which all or some of the terminals of the meter are grouped together.

3.3.8 terminal cover: Cover which covers the meter terminals and, generally, the ends of the external wires or cables connected to the terminals.

3.3.9 clearance: Shortest distance measured in air between conductive parts.

3.3.10 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 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 doit se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation principale ou supplémentaire.

3.5 Définitions des termes relatifs au compteur

3.5.1 courant assigné* (I_n): Valeur du courant en fonction de laquelle certaines des caractéristiques du compteur alimenté par transformateur(s) sont fixées.

3.5.2 courant maximal* (I_{max}): Valeur la plus grande du courant pour laquelle le compteur est censé satisfaire aux prescriptions relatives à la précision de cette norme.

3.5.3 tension de référence* (U_n): 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 l'étendue de mesurage, 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 caractérisés d'après leur indice de classe 0,2 S et 0,5 S.

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 de l'énergie ne pouvant pas être déterminée, on prend une valeur approchée avec une précision que l'on peut rapporter à un compteur de référence agréé par le constructeur et par l'utilisateur, ou au niveau 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].

* 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.

3.5 Definitions of meter quantities

3.5.1 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.

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 the measuring range, 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 0,2 S and 0,5 S.

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 of energy cannot be determined, it is approximated by a value with a stated uncertainty that can be traced to a reference meter agreed upon between manufacturer and user or at national level.

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 et 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 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 as a 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 in 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
Alimentés seulement par transformateur(s) de courant	120-230-277-400-480 (CEI 38)	100-127-200-220- 240-380-415
Alimentés par transformateur(s) de tension	57,7-83,5-100-110- 115-120-200 (CEI 186)	173-190-220

4.1.2 Courants assignés normaux

Les courants assignés normaux sont 1 A, 2 A et 5 A.

4.1.2.1 Courant maximal normal

Le courant maximal assigné normal est $1,2 I_n$.

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 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.

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.

NOTE - Pour les compteurs prévus pour une utilisation dans une atmosphère corrosive, il convient que des prescriptions supplémentaires soient fixées dans le contrat d'acquisition (par exemple essai au brouillard salin selon CEI 88-2-11).

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
Connection through current transformer(s) only	120-230-277-400-480 (IEC 38)	100-127-200-220-240-380-415
Connection through voltage transformer(s)	57,7-63,5-100-110-115-120-200 (IEC 188)	173-180-220

4.1.2 Standard rated currents

Standard rated currents are 1 A, 2 A and 5 A.

4.1.2.1 Standard maximum current

The standard rated maximum current of the meter is $1,2 I_n$.

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 their normal working position and rated operating conditions, so as to ensure especially:

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

All parts which are subject to corrosion under rated operating 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 rated operating conditions.

NOTE - For meters used in corrosive atmospheres, additional requirements should be fixed in the purchase contract (e.g. salt mist test according to IEC 68-2-11).

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 faut 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 coure 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.

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

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 every 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.

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

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;
- e) être identifiée à l'aide du symbole de terre (voir CEI 417C, 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 ou les plombs du ou des couvre-bornes.

Pour les compteurs en châssis, qui sont souvent branchés par fiches, aucun plombage spécial des bornes n'est exigé.

4.2.6 *Distances dans l'air et lignes de fuite*

Les distances dans l'air et les lignes de fuite de la plaque à bornes, ainsi que celles qui se trouvent entre les bornes et les parties environnantes du boîtier, s'il est métallique, ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau 2. Les valeurs sont basées sur la CEI 864 et les facteurs d'influence suivants:

- catégorie d'installation III;
- degré de pollution 2;
- groupe de matériau IIIb;
- cas A, conditions de champ non homogène;
- altitude jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer.

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 plus grande section admissible, ne doit pas être inférieure aux valeurs appropriées du tableau 2.

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 terminal covers if made of metal.

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;
- e) shall be clearly identified by the earthing symbol (see IEC 417C, 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).

For flush-mounted meters, which are often plug connected, no special sealing of the terminals is required.

4.2.6 Clearance and creepage distances

The clearances and creepage distances of the terminal block and those between the terminals and the surrounding parts of the case, if metallic, shall be not less than the values specified in table 2. The values are based on IEC 664, and the following influence factors:

- installation category III;
- pollution degree 2;
- material group IIIb;
- case A, inhomogeneous field conditions;
- altitude up to 2 000 m above sea-level.

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 table 2.

Tableau 2 - Distances dans l'air et lignes de fuite pour la plaque à bornes

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

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

4.2.7 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 en 5.2.4 de la présente norme.

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

Le compteur doit satisfaire au degré de protection IP 51 comme indiqué dans la CEI 529, mais sans aspiration à l'intérieur du compteur.

Pour les essais, voir 5.2.5.

4.2.9 Affichage des valeurs mesurées

L'information peut être donnée soit par un élément indicateur électro-mécanique, 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.

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.

Table 2 – Clearances and creepage distances for the terminal block

Voltage phase-to-earth derived from rated system voltage V	Minimum clearances	Minimum creepage distance
	mm	mm
≤ 60	0,8	1,2
≤ 100	0,8	1,4
≤ 150	1,6	1,6
≤ 300	3,0	3,2
≤ 600	5,5	6,3

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

4.2.7 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 thermal overload of live parts in contact with them. To comply therewith they shall fulfil the tests as specified in 5.2.4 of this standard.

4.2.8 Protection against penetration of dust and water

The meters shall conform to the degree of protection IP 51 as given in IEC 529, but without suction in the meter.

For testing, see 5.2.5.

4.2.9 Display of measured values

The information can be shown either with 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.

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 either 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.

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 - Il convient que des valeurs supérieures à 1 500 h fassent l'objet d'une mention particulière dans le contrat d'achat.

4.2.10 Dispositifs de sortie

Le compteur doit être équipé d'un dispositif d'essai accessible en face avant et contrôlable avec un équipement d'essais approprié.

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

4.2.11 Indications à porter sur les compteurs

4.2.11.1 Plaques signalétiques

Chaque compteur doit porter les indications suivantes, si applicables:

- a) la raison sociale ou la marque du constructeur et, si cela est demandé, le lieu de fabrication;
- b) la désignation du type (voir 3.1.4) et, si nécessaire, un espace réservé aux indications relatives à son approbation;
- c) 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 387;
- d) le numéro de série et l'année de fabrication. Si le numéro de série est inscrit sur une plaque fixée au couvercle, il doit être marqué aussi sur le socle du compteur ou sur l'élément de mesure;
- e) la tension de référence sous l'une des formes suivantes:
 - le nombre d'éléments de mesure, 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.

Des exemples d'indications sont donnés dans le tableau 3.

Tableau 3 - Indication des tensions

Compteur	Tension aux bornes du ou des circuits de tension V	Tension assignée du réseau 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

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.

4.2.10 Output devices

The meter shall have a test output device accessible from the front and capable of being monitored with suitable testing equipment.

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

4.2.11 Marking of meter

4.2.11.1 Name-plates

Every meter shall bear the following information if 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 2-wire, three-phase 3-wire, three-phase 4-wire); these markings may be replaced by the graphical symbols given in IEC 387;
- 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 the measuring element;
- e) the reference voltage in one of the following forms:
 - the number of measuring 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.

Examples of markings are shown in table 3.

Table 3 – 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

- l) le courant secondaire assigné du ou des transformateurs auxquels il convient de raccorder le compteur, par exemple 15 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, sous la forme: $x \text{ Wh/imp}$ ou $x \text{ imp/kWh}$;
- i) l'indice de classe du compteur;
- j) la température de référence si elle diffère de $23 \text{ }^\circ\text{C}$;
- k) la tension auxiliaire si elle existe.

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 alimenté par des transformateurs de mesure dont la constante du compteur tient compte, on doit indiquer le ou les rapports de transformation de ceux-ci.

Des symboles normalisés peuvent être aussi utilisés (voir la CEI 387).

4.2.11.2 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.

4.3 Conditions climatiques

4.3.1 Domaine de température

Les domaines de température du compteur doivent être conformes au tableau 4. Les valeurs sont basées sur la CEI 721-3-3, tableau I, à l'exception de m) Condensation, et de p) Formation de glace. Pour l'essai, voir 5.3.

Tableau 4 – Domaine de température

Domaine de fonctionnement spécifié	$-10 \text{ }^\circ\text{C}$ à $46 \text{ }^\circ\text{C}$
Domaine limite de fonctionnement	$-20 \text{ }^\circ\text{C}$ à $55 \text{ }^\circ\text{C}$
Domaine de stockage et de transport	$-20 \text{ }^\circ\text{C}$ à $55 \text{ }^\circ\text{C}$

- f) 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, 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 auxiliary voltage, if applicable.

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 registers energy through instrument transformers of which account is taken in the meter constant, the transformation ratio(s) shall be marked.

Standard symbols may also be used (see IEC 387).

4.2.11.2 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 Climatic conditions

4.3.1 Temperature range

The temperature range of the meter shall be as shown in table 4. The values are based on IEC 721-3-3, table I, with the exception of m) Condensation and p) Formation of ice. For testing, see 5.9.

Table 4 – Temperature range

Specified operating range	-10 °C to 45 °C
Limit range of operation	-20 °C to 55 °C
Limit range for storage and transport	-20 °C to 55 °C

Le coefficient moyen de température admissible par rapport à la variation de température est indiqué dans le tableau 12.

4.3.2 Humidité relative

Le compteur doit pouvoir respecter les spécifications d'humidité du tableau 5. Pour l'essai combiné de température et d'humidité, voir 5.3.3.

Tableau 5 – Humidité relative

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

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

4.4 Prescriptions électriques

4.4.1 Consommation

La puissance active et la puissance apparente obtenues à la température de référence et la fréquence de référence, absorbées par chaque circuit de tension sous la tension de référence et par chaque circuit de courant pour le courant assigné, ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Puissance absorbée y compris l'alimentation

	Alimentation interne	Alimentation externe
Circuit de tension	2 W, 10 VA	0,5 VA
Circuit de courant	1 VA	1 VA
Alimentation auxiliaire	-	10 VA

NOTE – Les valeurs du tableau sont des valeurs moyennes. Des pointes de consommation à la mise sous tension sont permises, mais il y a lieu de prendre en considération la puissance des transformateurs de tension associés.

Permissible mean temperature coefficient due to temperature variation is given in table 12.

4.3.2 Relative humidity

The meter shall be deemed to meet the relative humidity requirements of table 5. For combined temperature and humidity test, see 5.3.3.

Table 5 – Relative humidity

Annual mean	< 75 %
For 80 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

The active and apparent power consumption taken at reference temperature and reference frequency, by each voltage circuit at reference voltage and by each current circuit at rated current, shall not exceed the values shown in table 6.

Table 6 – Power consumption including the power supply

	Internal connected power supply	External power supply
Voltage circuit	2 W, 10 VA	0,5 VA
Current circuit	1 VA	1 VA
Auxiliary power supply	-	10 VA
NOTE – The above figures are mean values. Switching power supplies with peak values in excess of these are permitted, but attention should be paid to the rating of associated voltage transformers.		

4.4.2 Influence de la tension d'alimentation

4.4.2.1 Domaine de tension

Tableau 7 – Domaine de tension

Domaine de fonctionnement spécialisé	De 0,9 à 1,1 U_n
Domaine limite de fonctionnement	De 0,8 à 1,15 U_n

Les erreurs admissibles dues aux variations de tension sont indiquées dans le tableau 11.

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 0,001 kWh et le dispositif d'essai ne doit pas émettre d'impulsion représentant plus de 0,001 kWh. Lorsque la tension réapparaît, le compteur ne doit pas avoir subi de dégradation de ses caractéristiques métrologiques. Ces valeurs sont basées sur un courant assigné de 5 A et une tension de référence de 100 V du compteur. Pour d'autres tensions et courants assignés, la valeur 0,001 kWh est à modifier proportionnellement. Pour l'essai, voir 5.4.2.1.

4.4.3 Influence des surintensités de courte durée

Dès le retour aux conditions initiales, le compteur doit fonctionner correctement et les variations d'erreur avec le courant assigné et un facteur de puissance égal à 1 ne doivent pas excéder 0,05 %.

Les compteurs doivent être capables de supporter pendant 0,5 s un courant égal à 20 fois le courant maximal sans détérioration.

Pour l'essai, voir 5.4.3.

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 8.

Tableau 8 – Variations dues à l'échauffement propre

Valeur de courant	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
I_{max}	1	0,1	0,2
	0,5 Inductif	0,1	0,2

4.4.2 Influence of supply voltage

4.4.2.1 Voltage range

Table 7 – Voltage range

Specified operating range	From 0,9 to 1,1 U_n
Limit range of operation	From 0,8 to 1,15 U_n

Permissible error due to voltage variation is given in table 11.

4.4.2.2 Voltage dips and short interruptions

Voltage dips and interruptions shall not produce a change in the register of more than 0,001 kWh and the test output shall not produce a signal equivalent of more than 0,001 kWh. When the voltage is restored, the meter shall not have suffered degradation of its metrological characteristics. These values are based on a rated current of 5 A and a reference voltage of 100 V of the meter. For other voltage and current ratings the value 0,001 kWh has to be converted accordingly. For testing, see 5.4.2.1.

4.4.3 Influence of short-time overcurrents

The meter shall perform correctly when back to its initial working conditions and the variation of error at rated current and unity power factor shall not exceed 0,05 %.

The meter shall be able to carry for 0,5 s a current equal to 20 times the maximum current without damage.

For testing, see 5.4.3.

4.4.4 Influence of self-heating

The variation of error due to self-heating shall not exceed the values given in table 8.

Table 8 – Variations due to self-heating

Value of current	Power factor	Limits of variations in percentage error for meters of class	
		0,2 S	0,5 S
I_{max}	1	0,1	0,2
	0,5 lagging	0,1	0,2

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 85.

Pour les essais, voir 5.4.5

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 assignées de fonctionnement, compte tenu des influences atmosphériques et des différentes tensions auxquelles leurs circuits sont soumis dans les conditions assignées de fonctionnement.

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

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.

4.6 *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 9 et 10.

Si le compteur est prévu pour le mesurage de l'énergie dans les deux sens, les valeurs des tableaux 9 et 10 sont applicables pour ces deux sens.

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 85.

For testing, see 5.4.5.

4.4.6 *Insulation*

The meter and its incorporated auxiliary devices, if any, shall be such that they retain adequate dielectric qualities under rated operating conditions, 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.

4.5 *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 does 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 *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 9 and 10.

If the meter is designed for the measurement of energy in both directions, the values in table 9 and table 10 shall apply for each direction.

Tableau 9 – Limites des erreurs en pourcentage (compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées)

Valeur de courant	Facteur de puissance de l'élément correspondant	Limites d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
$0,01 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 inductif	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,8 capacitif	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 inductif	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
	0,8 capacitif	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
Sur demande spéciale de l'utilisateur: $0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,25 inductif	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,5 capacitif	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Tableau 10 – Limites des erreurs en pourcentage (compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée)

Valeur de courant	Facteur de puissance de l'élément correspondant	Limites d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 inductif	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Au courant assigné et 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, respectivement, 0,4 % et 1,0 % pour les compteurs des classes 0,2 S et 0,5 S.

NOTE - Il convient que l'essai de conformité au tableau 10 soit répété simultanément sur chacun des éléments de mesure.

4.6.2 Limites des erreurs dues aux autres grandeurs d'influence (variation de tension, variation de fréquence, forme d'onde, ordre des phases, déséquilibre des tensions)

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 11.

Table 9 – Percentage error limits (single-phase meters and polyphase meters with balanced loads)

Value of current	Power factor of the relevant element	Percentage error limits for meters of class	
		0,2 S	0,5 S
$0,01 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 lagging	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,8 leading	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$
$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 lagging	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$
	0,8 leading	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$
When specially requested by the user: $0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,25 lagging	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,5 leading	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$

Table 10 – Percentage error limits (polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits)

Value of current	Power factor of the relevant element	Percentage error limits for meters of class	
		0,2 S	0,5 S
$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 lagging	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

The difference between the percentage error when the meter is carrying a single-phase load and a balanced polyphase load at rated current and unity power factor, shall not exceed 0,4 % and 1,0 % for meters of classes 0,2 S and 0,5 S respectively.

NOTE - When testing for compliance with table 10, the test current should be applied to each element in sequence.

4.6.2 Limits of error due to other influence quantities (voltage variation, frequency variation, waveform, phase sequence, voltage unbalance)

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 11.

Tableau 11 – Grandeurs d'influence

Grandeur d'influence	Valeur du courant (charges équilibrées)	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
			0,2 S	C,5 S
Tension du circuit de mesure $\pm 10\%$ ¹⁾	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0,5 inductif	0,1 0,2	0,2 0,4
Ecart de fréquence $\pm 5\%$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0,5 inductif	0,1 0,1	0,2 0,2
Forme d'onde: 10 % d'harmonique 3 en courant ²⁾	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,1	0,1
Ordre des phases inverse	$0,1 I_n$	1	0,05	0,1
Déséquilibre des tensions ³⁾	I_n	1	0,5	1,0
Tension du circuit auxiliaire $\pm 16\%$ ⁴⁾	$0,01 I_n$	1	0,05	0,1
Phase de la tension auxiliaire décalée de $\pm 120\%$ ⁴⁾	$0,01 I_n$	1	0,1	0,2
Induction magnétique continue d'origine extérieure ⁵⁾	I_n	1	2,0	8,0
Induction magnétique d'origine extérieure 0,5 mT ⁶⁾	I_n	1	0,5	1,0
Champs électromagnétiques H.F. ⁷⁾	I_n	1	1,0	2,0
Champ magnétique d'un accessoire ⁸⁾	$0,01 I_n$	1	0,05	0,1

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 le tableau 11. Pour les valeurs inférieures à $0,6 U_n$, l'erreur du compteur peut varier entre $+10\%$ et -100% .

2) Le facteur de distorsion de la tension doit être inférieur à 1 %. La variation de l'erreur en pourcentage doit être mesurée dans les deux conditions suivantes: La pointe de l'harmonique 3 dans la première mesure en phase et dans la seconde mesure en contre-phase avec la pointe du fondamental du courant. Pour les compteurs polyphasés, les circuits de tension doivent être alimentés en parallèle et les circuits de courant en série.

3) Les compteurs polyphasés doivent mesurer et enregistrer avec des variations d'erreur situées à l'intérieur des limites du tableau 11 pour une ou deux phases interrompues du réseau triphasé.

4) A appliquer seulement si le circuit auxiliaire n'est pas connecté au circuit de tension à l'intérieur du compteur.

5) Les conditions d'essais sont précisées en 5.8.2.

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 le tableau 11. Les conditions d'essais 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.

Table 11 – Influence quantities

Influence quantities	Value of current (balanced load)	Power factor	Limits of variations in percentage error limits for meters of class	
			0,2 S	0,5 S
Measuring circuit voltage $\pm 10\%$ ¹⁾	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0,5 lagging	0,1 0,2	0,2 0,4
Frequency variation $\pm 5\%$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0,5 lagging	0,1 0,1	0,2 0,2
Waveform: 10 % of third harmonic in the current ²⁾	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,1	0,1
Reversed phase sequence	$0,1 I_n$	1	0,05	0,1
Voltage unbalance ³⁾	I_n	1	0,5	1,0
Auxiliary voltage $\pm 16\%$ ⁴⁾	$0,01 I_n$	1	0,05	0,1
Phase of auxiliary supply voltage changed by $\pm 120\%$ ⁴⁾	$0,01 I_n$	1	0,1	0,2
Continuous magnetic induction of external origin ⁵⁾	I_n	1	2,0	3,0
Magnetic induction of external origin 0,5 mT ⁶⁾	I_n	1	0,5	1,0
Electromagnetic HF fields ⁷⁾	I_n	1	1,0	2,0
Magnetic field of an accessory ⁸⁾	$0,01 I_n$	1	0,05	0,1

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 table 11. Below $0,3 U_n$ the error of the meter may vary between $+10\%$ and -100% .

2) The distortion factor of the voltage shall be less than 1 %. The variation in percentage error shall be measured under two conditions: The peak of the third harmonic in the first measurement in phase and in the second measurement in antiphase of the peaks of the fundamental current. For polyphase meters, the voltage circuits shall be energized in parallel and the current circuits in series.

3) Polyphase meters shall measure and register within the limits of variation in percentage error shown in table 11 if one or two phases of the 3-phase network are interrupted.

4) Applicable only if the auxiliary supply is not internally connected to the voltage measuring circuit.

5) The test conditions are specified under 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 table 11. The test conditions are specified under 5.8.2.

7) The test conditions are specified under 5.5.3.

8) Such an accessory, 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 accessory is marked to indicate the correct method of connection. If these connections are made by means of plugs and sockets, they should be irreversible.

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 12.

Tableau 12 – Coefficient de température

Valeur de courant	Facteur de puissance	Coefficient moyen de température %/K pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,01	0,03
$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 inductif	0,02	0,05

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.

4.6.4.1 Mise en fonctionnement du compteur

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

4.6.4.2 Marche à vide

Lorsque la tension est appliquée, les circuits d'intensité n'étant parcourus par aucun courant, le dispositif d'essai 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 un courant égal à $0,001 I_n$ avec un facteur de puissance égal à 1.

Si le compteur est prévu pour le mesurage de l'énergie dans les deux sens, cet essai est applicable dans chaque sens.

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.

Les dispositifs de sortie ne produisent généralement pas de séquences homogènes. 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.

4.6.3 Limits of error due to ambient temperature variation

The mean temperature coefficient shall not exceed the limits given in table 12.

Table 12 – Temperature coefficient

Value of current	Power factor	Mean temperature coefficient %/K for meters of class	
		0,2 S	0,5 S
$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,01	0,03
$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 lagging	0,02	0,05

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 values of the influence quantities shall be as stated in 5.8.1.

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 $0,001 I_n$ and unity power factor.

If the meter is designed for the measurement of energy in both directions, then this test shall be applied in each direction.

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.

Output devices generally do 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 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 en 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 D.

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 817):

Le compteur étant en position normale d'emploi, on doit trapper avec le marteau à ressort avec une énergie cinétique de $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$ sur chacune des faces externes du boîtier, y compris celles qui comprennent les fenêtres, et sur le couvre-bornes.

En ce qui concerne les compteurs montés en châssis, cet essai n'est à appliquer que sur la partie frontale.

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 68-2-27, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté, sans emballage;
- impulsion semi-sinusoidale;
- accélération de crête: $15 g_n$ (147 m/s^2);
- durée de l'impulsion: 11 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.

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 D.

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 817).

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 $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

For flush-mounted meters, this test is only applicable to its front panel.

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 68-2-27, under the following conditions:

- meter in non-operating condition, without the packing;
- half-sine pulse;
- peak acceleration: $15 g_n$ (147 m/s^2);
- duration of the pulse: 11 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 68-2-6, 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 0,035 mm;
- $f > 60$ Hz, accélération constante 4,9 m/s² (0,5 g_n);
- un seul point de pilotage;
- nombre de cycles de balayage par axe: 10.

NOTE - 10 cycles de balayage = 76 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 695-2-1, avec les températures suivantes:

- plaque à bornes, couvre-bornes et boîtier: 650 °C ± 10 °C;
- durée de l'application: 30 s ± 1 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.

Après l'essai, le compteur ne doit présenter aucune détérioration.

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

Les essais sont à effectuer conformément à la CEI 529, dans les conditions suivantes:

- compteur fixé à une paroi artificielle ou dans un panneau artificiel selon convenance;
- dans le deuxième cas, seuls la face avant du compteur et son scellement sont testés.

a) Protection contre la pénétration de la poussière,

- compteur non alimenté;
- il convient d'effectuer l'essai après mise en place de longueurs de câbles échantillons des types spécifiés par le constructeur (dont les extrémités exposées auront été scellées);
- 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).

5.2.3 *Vibration test*

The test shall be carried out according to IEC 68-2-6, 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 0,035 mm;
- $f > 60$ Hz constant acceleration 4,9 m/s² (0,5 g_n);
- 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 695-2-1, with the following temperatures:

- terminal block, terminal cover and meter case: 650 °C ± 10 °C;
- duration of application: 30 s ± 1 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.

After the test, the meter shall show no damage.

5.2.5 *Test of protection against penetration of dust and water*

The test shall be carried out according to IEC 529, under the following conditions:

- meters mounted on an artificial wall or in an artificial panel as appropriate;
 - In the latter case only the front of the meter and its sealing to the panel are tested.
- a) *Protection against penetration of dust*
- meter in non-operating condition;
 - the test should be conducted with sample lengths of cable (exposed ends sealed) of the types specified by the manufacturer in place;
 - 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 contre la pénétration de gouttes d'eau

- compteur non alimenté;
- second chiffre caractéristique: 1 (IPX1).

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).

5.3 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 68-2-2, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté;
- température: $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- durée de l'essai: 72 h.

5.3.2 Essai au froid

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 68-2-1, dans les conditions suivantes:

- compteur non alimenté;
- température: $-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;
- durée de l'essai: 72 h.

5.3.3 Essai cyclique de chaleur humide

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 68-2-30, 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: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- aucune précaution spéciale à prendre pour sécher l'humidité des surfaces;
- durée de l'essai: 6 cycles.

24 h 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.

- b) Protection against penetration of water
- meter in non-operating condition;
 - second characteristic digit: 1 (IPX1).

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 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 68-2-2, under the following conditions:

- meter in non-operating condition;
- temperature: $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- duration of the test: 72 h.

5.3.2 Cold test

The test shall be carried out according to IEC 68-2-1, under the following conditions:

- meter in non-operating condition;
- temperature: $-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;
- duration of the test: 72 h.

5.3.3 Damp heat cyclic test

The test shall be carried out according to IEC 68-2-30, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- without any current in the current circuits;
- variant 1;
- upper temperature: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- 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.

5.4 Essais des prescriptions électriques

5.4.1 Essai de 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. La précision totale doit être meilleure que 5 %.

Voir 4.4.1 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;
- les coupures et creux de tension suivants doivent être appliqués successivement à chaque phase.

- 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 B, figure B.1.

- b) coupures de tension $\Delta U = 100\%$
- durée des coupures: 20 ms;
 - nombre des coupures: 1.

Voir aussi annexe B, figure B.2.

- c) creux de tension $\Delta U = 50\%$
- durée du creux: 1 min;
 - nombre de creux: 1.

Voir aussi annexe B, figure B.3.

Voir 4.4.2.2 pour les prescriptions.

5.4.3 Essai d'influence des surintensités de courte durée

Le circuit d'essai doit être pratiquement non inductif.

Après l'application successive de la surintensité de courte durée à chaque phase, 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 ou les circuits de tension alimentés (environ 1 h).

Voir 4.4.3 pour les prescriptions.

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 precision shall be better than 5 %.

For requirements, see 4.4.1.

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;
- the following voltage interruptions and voltage dips shall be applied to each phase in turns.
 - a) voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$
 - interruption time: 1 s;
 - number of interruptions: 3;
 - restoring time between interruptions: 50 ms.See also annex B, figure B.1.
 - b) voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$
 - interruption time: 20 ms;
 - number of interruptions: 1.See also annex B, figure B.2.
 - c) voltage dips of $\Delta U = 50 \%$
 - dip time: 1 min;
 - number of dips: 1.See also annex B, figure B.3.

For requirements, 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 to each phase in turn 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).

For requirements, see 4.4.3.

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, 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 0,05 %.

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 B (voir aussi 4.4.4).

5.4.5 Essai d'influence de l'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.

De plus, 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 60.

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 à nouveau.

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, 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.

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, 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 0,05 %.

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

The variation of error, measured as specified, shall not exceed the values given in table 8 (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 hereafter) and terminal cover, the terminal screws being screwed down to the maximum applicable conductor fitted in the terminals. Test procedure in accordance with IEC 60,

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 repeated.

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 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.

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. Aucun contournement, amorçage ni aucune perforation ne doit se produire.

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

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

La forme d'onde et les caractéristiques du générateur doivent être choisies conformément aux prescriptions de la CEI 255-4 (E4.1) et sa valeur de crête doit être de 6 kV. Pour chaque essai, la tension de choc est appliquée 10 fois dans chacune des polarités. Le temps minimal entre deux chocs doit être de 3 s.

NOTE - Pour les régions où les réseaux aériens prédominent, une valeur de crête de la tension d'essai supérieure à 6 kV 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.

During the impulse and the a.c. voltage tests, the circuits which are not under test are connected to the earth as indicated hereafter. No flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

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.

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 wave-form and the generator characteristics shall be in accordance with IEC 255-4 (E4.1) and its peak value shall be 6 kV. For each test, the impulse voltage is applied 10 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 value than 6 kV of the test voltage 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.

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.

5.4.6.3 Essai à la tension alternative

Les essais à la tension alternative doivent être effectués conformément au tableau 13.

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.

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.

Tableau 13 – Essais à la tension alternative

Valeur efficace de la tension d'épreuve	Point d'application de la tension d'épreuve
2 kV	Essais à effectuer avec boîtier fermé, couvercle et couvre-bornes en place 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; b) entre les circuits qui ne sont pas connectés entre eux en service.

5.5 Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)

5.5.1 Conditions générales des essais

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 doit fonctionner correctement.

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.

5.4.6.3 A.C. voltage test

The a.c. voltage tests shall be carried out in accordance with table 13.

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

Table 13 – AC voltage tests

Test voltage r.m.s.	Points of application of the test voltage
2 kV	Tests to be carried out with the case closed, the cover and terminal covers in place 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; b) between circuits not intended to be connected together in service.

5.5 Tests for electromagnetic compatibility (EMC)

5.5.1 General test conditions

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 Tenue aux décharges électrostatiques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 801-2, dans les conditions suivantes:

- tension d'essai: 15 kV;
- nombre de décharges: 10.
- a) 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 0,001 kWh, ni émission par le dispositif d'essai, d'un signal correspondant à plus de 0,001 kWh. Ces valeurs sont basées sur un courant assigné de 5 A et une tension de référence de 100 V du compteur. Pour d'autres tensions et courants assignés, la valeur 0,001 kWh est à modifier proportionnellement.

- b) Compteur en condition de non-fonctionnement:
 - circuits de tension et de courant 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 de l'élément indicateur et des mémoires, et doit conserver ses caractéristiques métrologiques conformément à la présente norme.

5.5.3 Tenue aux champs électromagnétiques HF

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 801-3, dans les conditions suivantes:

- circuits de tension et auxiliaires alimentés sous la tension de référence;
- gamme de fréquence: de 27 MHz à 500 MHz;
- intensité du champ d'essai: 10 V/m.
- a) Aucun courant dans les circuits de courant et bornes des circuits de courant déconnectées.

L'application du champ HF ne doit provoquer ni changement de l'élément indicateur de plus de 0,001 kWh, ni émission, par le dispositif d'essai, d'un signal correspondant à plus de 0,001 kWh. Ces valeurs sont basées sur un courant assigné de 5 A et une tension de référence de 100 V du compteur. Pour d'autres tensions et courants assignés, la valeur 0,001 kWh est à modifier proportionnellement.

- b) Au courant assigné I_n et au facteur de puissance 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 11.

5.5.2 Test of immunity to electrostatic discharges

The test shall be carried out according to IEC 801-2, under the following conditions:

- test voltage: 15 kV;
- number of discharges: 10.
- a) Meter in operating condition:
 - voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
 - without any current in the current circuits and the current terminals should be open circuit.

The application of the electrostatic discharge shall not produce a change in the register of more than 0,001 kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than 0,001 kWh. These values are based on a rated current of 5 A and a reference voltage of 100 V of the meter. For other voltage and current ratings the value 0,001 kWh has to be converted accordingly.

- b) Meter in non-operating condition:
 - voltage and current circuit shall be unenergized;
 - voltage terminals of each phase 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.

5.5.3 Test of immunity to electromagnetic HF fields

The test shall be carried out according to IEC 801-3, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- frequency band: 27 MHz to 500 MHz;
- test field strength: 10 V/m.
- a) Without any current in the current circuits and the current terminals should be open circuit.

The application of the HF field shall not produce a change in the register of more than 0,001 kWh and the test output shall not produce a signal equivalent to more than 0,001 kWh. These values are based on a rated current of 5 A and a reference voltage of 100 V of the meter. For other voltage and current ratings the value 0,001 kWh has to be converted accordingly.

- b) With 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 11.

5.5.4 Essai aux transitoires électriques rapides en salves

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 801-4, dans les conditions suivantes:

- 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;
- niveau de sévérité d'essai: 3;
- tension d'essai sur l'alimentation: 2 kV;
- tension d'essai sur les lignes d'entrée/sortie (E/S) de signal, de données et de commande: 1 kV;
- durée de l'essai: minimum 60 s.

Les points d'essais sont les suivants:

- a) entre les bornes de chaque circuit normalement raccordé au réseau;
- b) entre deux circuits indépendants quelconques ayant une tension de référence supérieure à 40 V;
- c) entre chaque circuit indépendant ayant une tension de référence supérieure à 40 V et la masse.

Pendant l'essai, le compteur ne doit pas présenter de changement de l'élément indicateur de plus de 0,001 kWh et le dispositif d'essai ne doit pas émettre de signal correspondant à plus de 0,001 kWh. Ces valeurs sont basées sur un courant assigné de 5 A et une tension de référence de 100 V du compteur. Pour d'autres tensions et courants assignés, la valeur 0,001 kWh est à modifier proportionnellement.

5.5.5 Mesure des perturbations radioélectriques

L'essai aux perturbations radioélectriques doit être effectué conformément à la CISPR 14, article 6 pour les fréquences de 0,15 MHz à 30 MHz et article 7 pour les fréquences de 30 MHz à 300 MHz.

Les valeurs obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs limites données dans l'article 4 et dans les annexes A et B de la CISPR 14.

5.6 Essais de précision

5.6.1 Conditions générales d'essais

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

- 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 14).

5.5.4 Fast transient burst test

The test shall be carried out according to IEC 601-4, under the following conditions:

- voltage and auxiliary circuits energized with reference voltage;
- without any current in the current circuits and the current terminals should be open circuit;
- test severity level: 3;
- test voltage on the power supply: 2 kV;
- test voltage on input/output (I/O) signal, data and control lines: 1 kV;
- duration of the test: minimum 60 s.

Test points are:

- a) between the terminals of each circuit normally connected to the mains;
- b) between any two independent circuits having reference voltages over 40 V;
- c) between each independent circuit having reference voltage over 40 V and earth.

During the test the meter shall not produce a change in the register of more than 0,001 kWh and the test output shall not produce a signal equivalent of more than 0,001 kWh. These values are based on a rated current of 5 A and a reference voltage of 100 V of the meter. For other voltage and current ratings the value 0,001 kWh has to be converted accordingly.

5.5.5 Radio interference measurement

The test for radio interference shall be carried out according to CISPR 14, clause 6, for frequencies from 0,15 MHz to 30 MHz and clause 7 for frequencies from 30 MHz to 300 MHz.

The values obtained shall not exceed the limits given in clause 4 and appendices A and B of CISPR 14.

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) 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 tests are made, the voltage circuits and the auxiliary circuit(s) 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 14).

Tableau 14 – Equilibre des tensions et courants

Aucune des tensions simples et composées ne doit différer de la moyenne des tensions correspondantes de plus de	±1 %
Aucun des courants dans les conducteurs ne doit différer de la moyenne des courants de plus de	±1 %
Les déphasages présentés par chacun de ces courants avec la tension étalée correspondante ne doivent pas différer entre eux, quel que soit le facteur de puissance, de plus de	2°

d) les conditions de référence sont spécifiées dans le tableau 15.

Pour les prescriptions relatives aux équipements d'étalonnage, voir la CEI 736.

Tableau 15 – Conditions de référence

Grandeurs d'influence	Valeurs de référence	Tolérances admises
Température ambiante	Température de référence ou, en l'absence d'indication, 23 °C ¹⁾	±2 °C
Tension	Tension de référence ²⁾	±1,0 %
Fréquence	Fréquence de référence ³⁾	±0,3 %
Forme d'onde	Tensions et courants sinusoïdaux	Facteur de distorsion inférieur à 2 %
Induction magnétique d'origine extérieure à la fréquence de référence	Induction magnétique nulle ⁴⁾	0,05 mT

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) Les conditions de référence pour la tension sont applicables aux circuits de mesure aussi bien qu'au ou aux circuits auxiliaires.

3) Les conditions de référence pour la fréquence sont applicables aux circuits de mesure aussi bien qu'au ou aux circuits auxiliaires (s'ils ne sont pas à courant continu).

4) Cette induction magnétique est celle qui est mesurée à l'emplacement d'essai, en l'absence du compteur et de ses connexions.

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 d'effectuer l'essai pour la variation due à une grandeur d'influence indépendamment, toutes les autres grandeurs d'influence étant à leurs conditions de référence (voir le tableau 15 ci-dessus).

Table 14 – Voltage and current balance

Each of the voltages between line and neutral and between any two lines shall not differ from the average corresponding voltage by more than	±1 %
Each of the currents in the conductors shall not differ from the average current by more than	±1 %
The phase displacements of each of these currents from the corresponding line-to-neutral voltage, irrespective of the power factor, shall not differ from each other by more than	2°

d) the reference conditions shall be as specified in table 15.

For requirements regarding test stations, see IEC 736.

Table 15 – Reference conditions

Influence quantity	Reference value	Permissible tolerance
Ambient temperature	Reference temperature or, in its absence, 28 °C ¹⁾	±2 °C
Voltage	Reference voltage ²⁾	±1,0 %
Frequency	Reference frequency ³⁾	±0,3 %
Wave-form	Sinusoidal voltages and currents	Distortion factor less than 2 %
Magnetic induction of external origin at the reference frequency	Magnetic induction equal to zero ⁴⁾	0,05 mT

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 reference conditions for voltage apply to both the measuring circuit and the auxiliary supply(ies).
 3) The reference conditions for frequency apply to both the measuring circuit and the auxiliary supply(ies) (if not d.o.).
 4) This magnetic induction is that at the place of test without the presence of the meter and its connections.

5.6.2 Test of influence quantities

It shall be verified that the influence quantity requirements as fixed under 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 15 above).

L'induction magnétique continue peut être obtenue en utilisant l'électro-aimant selon l'annexe C, alimenté avec un 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 ampères-tours.

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 ampères-tours.

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.

5.6.4 Essai de marche à vide

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

La durée minimale de l'essai doit être 20 fois plus longue que le temps entre deux impulsions, lorsque la charge de démarrage est appliquée au compteur.

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

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 d'essai 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 9 et 10 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 16, permet de ramener tous les résultats de mesure à l'intérieur des limites indiquées dans les tableaux 9 et 10, le type du compteur doit être considéré comme acceptable.

Tableau 16 – Interprétation des résultats de mesure

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

The continuous magnetic induction may be obtained by using the electromagnet according to annex C, 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 to be applied shall be 1 000 ampere-turns.

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 ampere-turns.

5.6.3 *Test of ambient temperature influence*

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

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 marked voltage shall be applied to the voltage circuits.

The minimum length of the test period shall be 20 times longer than the time between two pulses, when starting load is applied to the meter.

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

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*

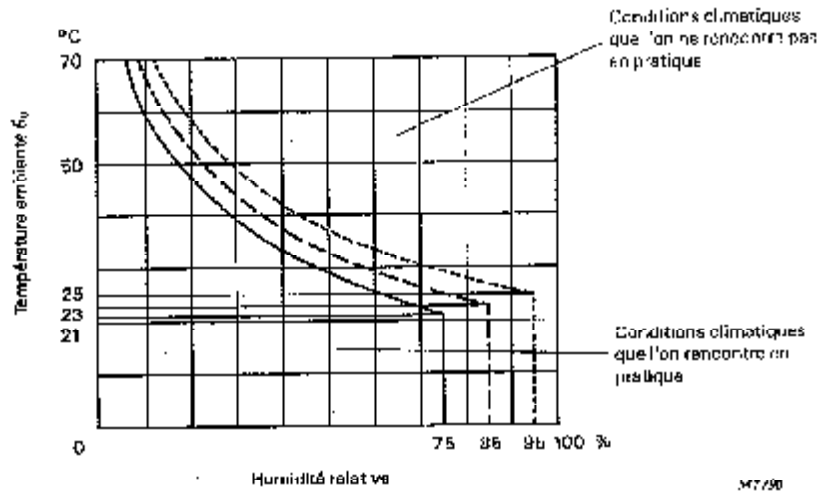
Certain test results may fall outside the limits indicated in tables 9 and 10, owing to uncertainties of measurements and other parameters capable of influencing the measurements. However, if by one displacement of the zero line parallel to itself by no more than the limits indicated in table 16 all the test results are brought within the limits indicated in tables 9 and 10, the meter type shall be considered acceptable.

Table 16 – Interpretation of test results

	Class of meter	
	0,2 S	0,5 S
Permissible displacement of the zero line (%)	0,1	0,2

Annexe A
(normative)

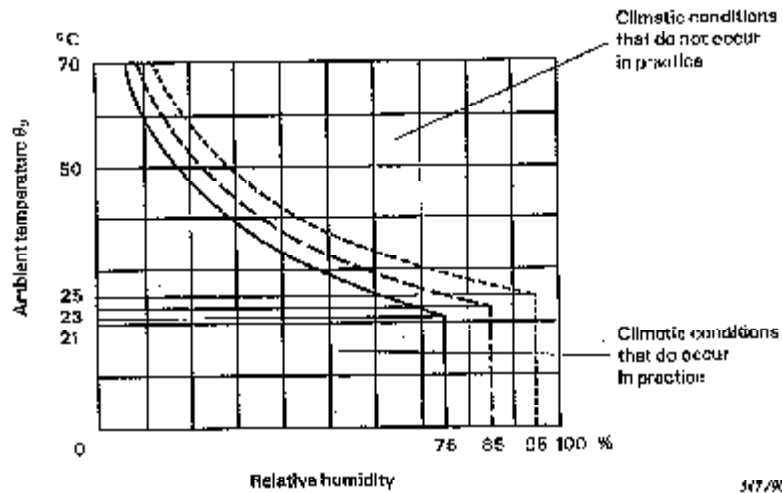
Relation entre la température de l'air ambiant et l'humidité relative



- Limites pour chaque période de 30 jours répartis naturellement au cours d'une année
- Limites occasionnellement atteintes les autres jours
- Moyenne annuelle

Annex A (normative)

Relationship between ambient air temperature and relative humidity



- Limits for each period of 30 days spread in a natural manner over one year
- Limits occasionally reached on other days
- Annual mean

Annexe B
(normative)

**Forme d'onde de la tension pour les essais d'influence
des creux de tension et coupures brèves**

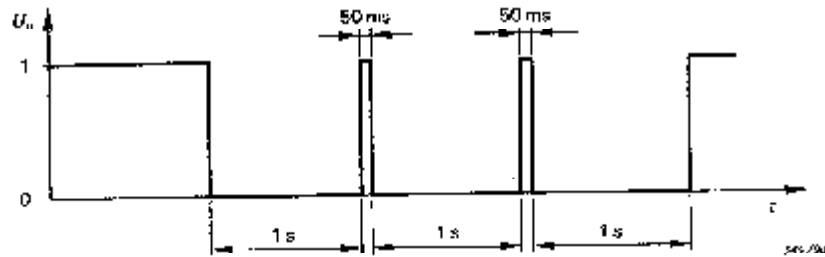


Figure B.1 – Coupures de tension $\Delta U = 100\%$, 1 s

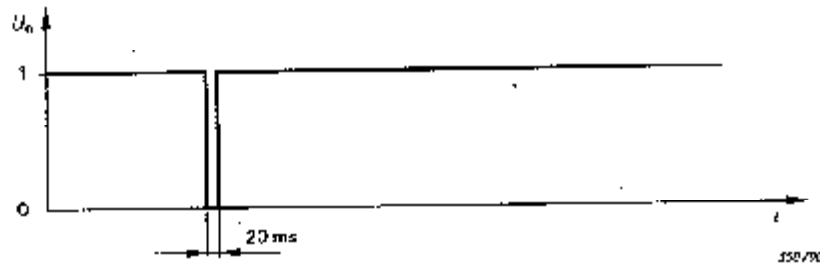


Figure B.2 – Coupures de tension $\Delta U = 100\%$, 20 ms

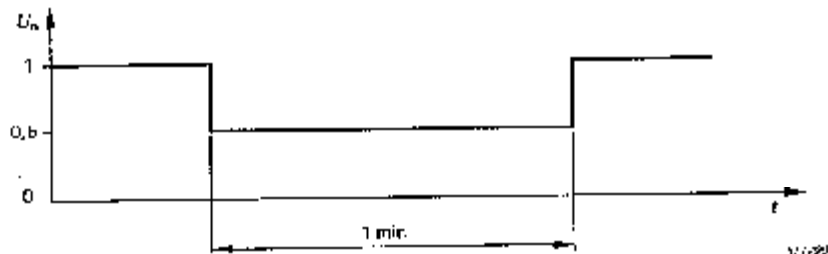


Figure B.3 – Creux de tension $\Delta U = 50\%$

Annex B (normative)

Voltage wave-form for the tests of the effect of voltage dips and short interruptions

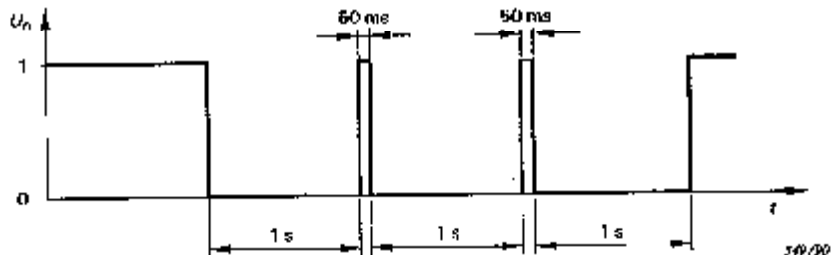


Figure B.1 – Voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$, 1 s

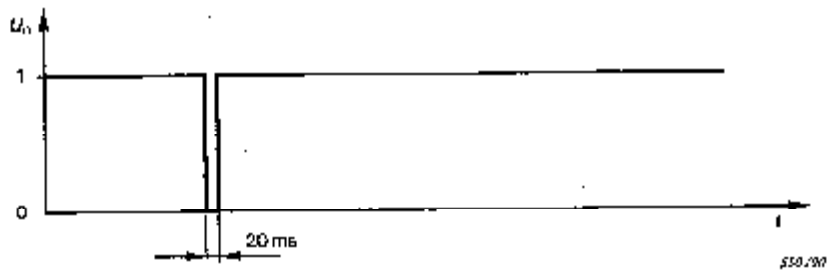


Figure B.2 – Voltage interruptions of $\Delta U = 100 \%$, 20 ms

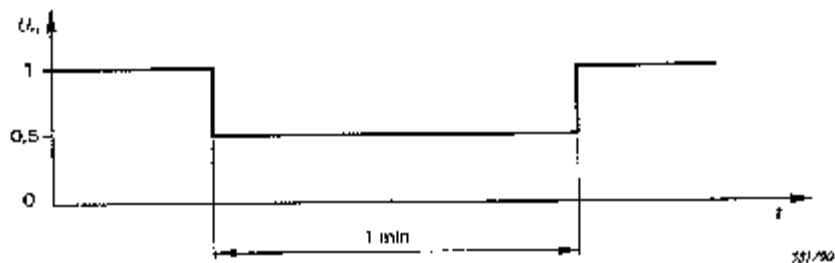
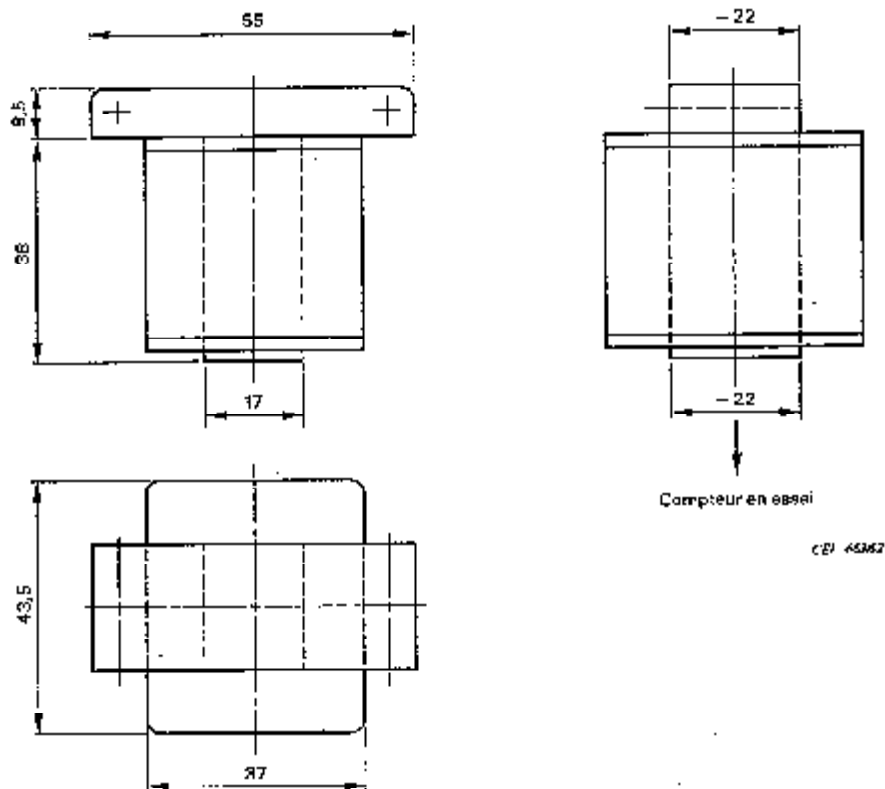


Figure B.3 – Voltage dips of $\Delta U = 50 \%$

Annexe C (normative)

Electro-aimant pour l'essai de l'influence de champs magnétiques d'origine extérieure

Echelle 1:1 (toutes dimensions en millimètres)



Exemples de bobinages: 500 tours $0,6 \text{ } \varnothing / 0,28 \text{ mm}^2$
ou: 1 000 tours $0,4 \text{ } \varnothing / 0,126 \text{ mm}^2$

Tôle magnétique: 1,0 W/kg

Annex C (normative)

Electromagnet for testing the influence of externally-produced magnetic fields

Scale 1:1 (all dimensions in millimetres)

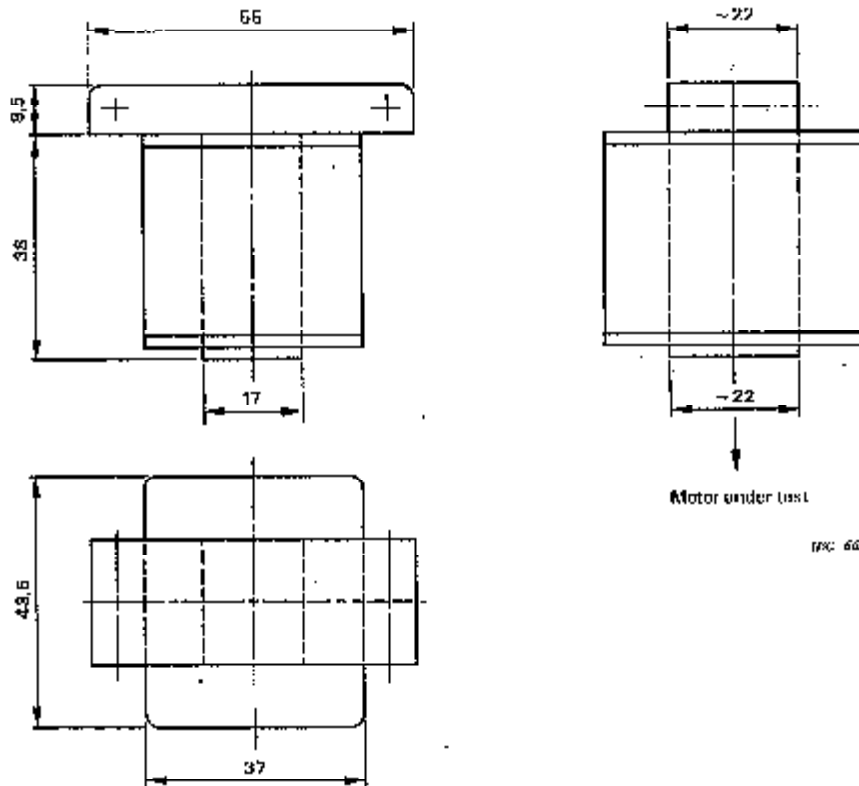


FIG. 687/2

Examples of winding: 500 turns $0,6 \varnothing / 0,28 \text{ mm}^2$
or: 1 000 turns $0,4 \varnothing / 0,128 \text{ mm}^2$

Core lamination: 1,0 W/kg

Annexe D
(informativo)

Programme d'essais

Ordre des essais

N°	Essais	Paragraphes de la CEI 687
1	Essais d'isolation	5.4.6
1.1	Essai à la tension de choc	5.4.6.2
1.2	Essai à la tension alternative	5.4.6.3
2	Essais de précision	5.6
2.1	Vérification de la constante du compteur	5.6.6
2.2	Essai de démarrage	5.6.5
2.3	Essai de marche à vide	5.6.4
2.4	Essai d'influence de la température ambiante	5.6.3
2.5	Essai aux grandeurs d'influence	5.6.2
3	Essais des prescriptions électriques	5.4
3.1	Essai de consommation des circuits	5.4.1
3.2	Essai d'influence de la tension d'alimentation	5.4.2
3.3	Essai d'influence des surintensités de courte durée	5.4.3
3.4	Essai d'influence de l'échauffement propre	5.4.4
3.5	Essai d'influence de l'échauffement	5.4.5
4	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)	5.5
4.1	Mesure des perturbations radioélectriques	5.5.5
4.2	Essai aux transitoires électriques rapides en slaves	5.5.4
4.3	Tenue aux champs électromagnétiques HF	5.5.3
4.4	Tenue aux décharges électrostatiques	5.5.2
5	Essais d'influences climatiques	5.3
5.1	Essai à la chaleur sèche	5.3.1
5.2	Essai au froid	5.3.2
5.3	Essai cyclique de chaleur humide	5.3.3
6	Essais mécaniques	5.2
6.1	Essai de tenue aux vibrations	5.2.3
6.2	Essai de chocs	5.2.2
6.3	Essai de choc au marteau à ressort	5.2.1
6.4	Vérification de la protection contre la pénétration de poussière et d'eau	5.2.5
6.5	Essai de tenue à la chaleur et au feu	5.2.4

Annex D (informative)

Test schedule

Recommended test sequences

No.	Tests	Subclause of IEC 687
1	Tests of insulation properties	5.4.6
1.1	Impulse voltage test	5.4.6.2
1.2	AC voltage test	5.4.6.3
2	Tests of accuracy requirements	5.6
2.1	Test of meter constant	5.6.6
2.2	Test of starting condition	5.8.5
2.3	Test of no-load condition	5.6.4
2.4	Test of ambient temperature influence	5.6.3
2.5	Test of influence quantities	5.6.2
3	Tests of electrical requirements	5.4
3.1	Test of power consumption	5.4.1
3.2	Test of influence of supply voltage	5.4.2
3.3	Test of influence of short-time overcurrents	5.4.3
3.4	Test of influence of self-heating	5.4.4
3.5	Test of influence of heating	5.4.5
4	Tests for electromagnetic compatibility (EMC)	5.5
4.1	Radio interference measurement	5.5.5
4.2	Fast transient burst test	5.5.4
4.3	Test of immunity to electromagnetic HF-fields	5.5.3
4.4	Test of immunity to electrostatic discharges	5.5.2
5	Tests of climatic influences	5.3
5.1	Dry heat test	5.3.1
5.2	Cold test	5.3.2
5.3	Damp heat, cyclic test	5.3.3
6	Tests of mechanical requirements	5.2
6.1	Vibration test	5.2.3
6.2	Shock test	5.2.2
6.3	Spring hammer test	5.2.1
6.4	Tests of protection against penetration of dust and water	5.2.5
6.5	Test of resistance to heat and fire	5.2.4

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 13**

145 (1963)	Compteurs d'énergie réactive (vachourmètres)
211 (1966)	Indicateurs de maximum, classe 1,0.
338 (1970)	Télécomptage pour consommation et puissance moyenne.
387 (1992)	Symboles pour compteurs à courant alternatif.
514 (1975)	Conditions 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.
687 (1992)	Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 0,2 S et 0,5 S).
736 (1982)	Équipement d'évaluation de compteurs d'énergie électrique.
1036 (1990)	Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 1 et 2).
1037 (1990)	Récepteurs électroniques de télécommande centralisée pour tarification et contrôle de charge.
1038 (1990)	Horloges de commutation pour tarification, et contrôle de charge.
1107 (1992)	Échange des données pour la lecture des compteurs, contrôle des tarifs et de la charge - Exchange des données directes en local.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 13**

145 (1963)	Var-hour (reactive energy) meters.
211 (1966)	Maximum demand indicators, Class 1.0.
338 (1970)	Telemetering for consumption and demand.
387 (1992)	Symbols for alternating-current electricity meters.
514 (1975)	Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watt-hour meters.
521 (1988)	Class 0.5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters.
687 (1992)	Alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 0.2 S and 0.5 S).
736 (1982)	Testing equipment for electrical energy meters.
1036 (1990)	Alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 1 and 2).
1037 (1990)	Electronic ripple control receivers for tariff and load control.
1038 (1990)	Time switches for tariff and load control.
1107 (1992)	Data exchange for meter reading, tariff and load control - Direct local data exchange.