

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 521

Première édition - First edition

1976

Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2

Class 0,5, 1 and 2 alternating-current watthour meters



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI 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 CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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

Symboles graphiques et littéraires

Seuls les symboles graphiques et littéraires spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraires et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes 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**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), 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 I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 521

Première édition - First edition

1976

Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2

Class 0.5, 1 and 2 alternating-current watthour meters



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Préambule explicatif concernant les compteurs de la classe 0,5	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Unités de mesure	6
3. Terminologie	8
4. Classification	16
5. Prescriptions mécaniques	16
6. Prescriptions électriques	22
7. Indications à porter sur les compteurs	30
8. Précision	34
9. Démarrage et marche à vide	46
10. Organes de réglage	48
ANNEXE A — Symboles graphiques pour compteurs d'énergie active	50
Tableaux	
I. Distances dans l'air et lignes de fuite	18
II. Courants de base normaux	22
III. Tensions de référence normales	22
IV. Puissance active absorbée	22
V. Puissance apparente absorbée	24
VI. Echauffement	24
VII. Essais à la tension alternative	30
VIII. Indications des tensions	32
IX. Tensions et courants équilibrés	34
X. Conditions de référence	36
XI. Limites des erreurs en pourcentage (compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées)	38
XII. Limites des erreurs en pourcentage (compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée)	38
XIII. Interprétation des résultats de mesure	40
XIV. Coefficient de température	40
XV. Grandeurs d'influence	42
XVI. Variations dues aux surintensités de courte durée	44
XVII. Variations dues à l'échauffement propre	46
XVIII. Courants de démarrage	46
XIX. Plages minimales de réglage	48

CONTENTS

FOREWORD	Page 5
PREFACE	5
Explanatory foreword in relation to Class 0.5 meters	7

Clause

1. Scope	7
2. Units	7
3. Definitions	9
4. Classification	17
5. Mechanical requirements	17
6. Electrical requirements	23
7. Marking of meters	31
8. Accuracy	35
9. Starting and running with no-load	47
10. Adjustment	49
APPENDIX A — Graphical symbols for watthour meters	51

Tables

I. Clearances and creepage distances	19
II. Standard basic currents	23
III. Standard reference voltages	23
IV. Power loss	23
V. Apparent power loss	25
VI. Heating	25
VII. A. C. voltage tests	31
VIII. Voltage marking	33
IX. Voltage and current balance	35
X. Reference conditions	37
XI. Percentage error limits (Single-phase meters and polyphase meters with balanced loads)	39
XII. Percentage error limits (Polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits)	39
XIII. Interpretation of test results	41
XIV. Temperature coefficient	41
XV. Influence quantities	43
XVI. Variations due to short-time overcurrents	45
XVII. Variations due to self heating	47
XVIII. Starting currents	47
XIX. Minimum range of adjustment	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPTEURS D'ÉNERGIE ACTIVE À COURANT ALTERNATIF DES CLASSES 0,5, 1 ET 2

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 13A: Compteurs, du Comité d'Etudes n° 13 de la CEI: Appareils de mesure. Elle remplace la Publication 43 (1960) de la CEI, Recommandations pour wattheuremètres à courant alternatif, la Publication 170 (1964) de la CEI, Wattheuremètres à courant alternatif de classe 1,0 et la Publication 280 (1968) de la CEI, Wattheuremètres à courant alternatif de classe 0,5.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Londres en 1968 et à Vienne en 1969. Un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1970. Celui-ci fut retiré car les pays ne se sont pas prononcés en assez grand nombre en faveur de la publication.

De nouveaux projets furent discutés lors des réunions tenues à Toronto en 1972 et à Copenhague en 1973. A la suite de cette dernière réunion, le projet, document 13A(Bureau Central)36, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1975.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Argentine	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Portugal
Danemark	Roumanie
Egypte	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Hongrie	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
	Yougoslavie

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

- Publications n°s 28: Spécification internationale d'un cuivre type recuit.
38: Tensions normales de la CEI.
- 50(20): Appareils de mesure scientifiques et industriels.
60: Techniques des essais à haute tension.
- 85: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service.
- 145: Compteurs d'énergie réactive (varheuremètres).
- 211: Indicateurs de maximum, classe 1,0.
- 387: Symboles pour compteurs à courant alternatif.
- 414: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques, indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.
- 514: Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASS 0.5, 1 AND 2 ALTERNATING-CURRENT WATTHOUR METERS

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.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 13A, Integrating Meters, of IEC Technical Committee No. 13, Measuring Instruments. It replaces IEC Publication 43 (1960), Recommendations for Alternating-current Watthour Meters, IEC Publication 170 (1964), Class 1.0 Alternating-current Watthour Meters, and IEC Publication 280 (1968), Class 0.5 Alternating-current Watthour Meters.

Drafts were discussed at the meetings held in London in 1968 and in Vienna in 1969. A draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1970, but was later withdrawn owing to the insufficient number of countries voting in favour of publication.

New drafts were discussed at the meetings held in Toronto in 1972 and in Copenhagen in 1973. As a result of this latter meeting, the draft, Document 13A(Central Office)36, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentina	Netherlands
Austria	Poland
Belgium	Portugal
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
Egypt	(Republic of)
France	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos. 28: International Standard of Resistance for Copper.
38: IEC Standard Voltages.
50(20): Scientific and Industrial Measuring Instruments.
60: High-voltage Test Techniques.
85: Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service.
145: Var-hour (Reactive Energy) Meters.
211: Maximum Demand Indicators, Class 1.0.
387: Symbols for Alternating-current Electricity Meters.
414: Safety Requirements for Indicating and Recording Electrical Measuring Instruments and their Accessories.
514: Acceptance Inspection of Class 2 Alternating-current Watthour Meters.

COMPTEURS D'ÉNERGIE ACTIVE À COURANT ALTERNATIF DES CLASSES 0,5, 1 ET 2

PRÉAMBULE EXPLICATIF CONCERNANT LES COMPTEURS DE LA CLASSE 0,5

1. Les compteurs de la classe 0,5 sont employés principalement pour la mesure de quantités d'énergie très élevées, mais pour lesquelles l'étendue de la charge est faible.
2. Cette classe de compteurs constitue une catégorie particulière pour laquelle certaines prescriptions peuvent différer des prescriptions applicables aux classes 1 et 2.
3. L'effet des grandeurs d'influence (fréquence, tension, etc.) est généralement moindre que pour les compteurs des classes 1 et 2, mais n'est pas nécessairement dans le rapport des indices de classe.
4. Les essais des compteurs de cette classe doivent être effectués avec des étalons de référence de très grande précision, des sources de courant et de tension pratiquement sinusoïdales, et un personnel hautement qualifié et expérimenté.
En raison des grandes quantités d'énergie mesurées par les compteurs de classe 0,5, il est nécessaire d'effectuer des vérifications périodiques plus fréquentes que pour les compteurs des classes 1 et 2.
5. Les compteurs doivent être installés avec le plus grand soin et avec le souci d'éliminer ou de réduire les grandeurs d'influence extérieures telles que les champs magnétiques, la non-verticalité et le domaine de la température ambiante.

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique uniquement aux compteurs à induction neufs, des classes de précision 0,5, 1 et 2, destinés à la mesure de l'énergie électrique active en courant alternatif, à une fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz, et s'applique seulement à leurs essais de type*.

Elle est applicable à l'ensemble compteur et accessoires y compris les transformateurs de courant, lorsqu'ils sont incorporés dans le boîtier. Elle n'est pas applicable aux indicateurs de maximum (voir la Publication 211 de la CEI: Indicateurs de maximum, classe 1,0).

Elle n'est applicable à aucun type de dispositif de mesure tel que ceux utilisés pour la télémesure de l'énergie électrique.

Elle n'est pas applicable aux compteurs étalons ni aux compteurs spéciaux (ex.: compteurs de dépassement), à l'exception des compteurs à tarifs multiples.

Elle n'est pas applicable aux compteurs dont la tension entre les bornes de connexion dépasse 600 V (entre phases dans le cas des compteurs triphasés).

Notes 1. — Pour les compteurs portatifs et compteurs pour usage à l'extérieur d'un local, des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires.

2. — Pour les compteurs d'énergie réactive, voir la Publication 145 de la CEI: Compteurs d'énergie réactive (varheuremètres).

2. Unités de mesure

Les unités employées dans la présente norme sont les unités utilisées par la Commission Electrotechnique Internationale.

* L'acceptation des compteurs de classe 2 fait l'objet de la Publication 514 de la CEI: Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2.

CLASS 0.5, 1 AND 2 ALTERNATING-CURRENT WATTHOUR METERS

EXPLANATORY FOREWORD IN RELATION TO CLASS 0.5 METERS

1. Class 0.5 alternating-current watthour meters are employed chiefly for the measurement of very large amounts of energy, but where the load range is small.
2. This class of meter constitutes a particular category which is not entirely in line with the series Class 1 and Class 2.
3. The effect of influence factors (frequency, voltage, etc.) is generally less than for Class 1 and Class 2, but not necessarily in strict proportion to the class indices.
4. The testing of this class of meter requires the use of reference standards of high accuracy, low distortion supply sources and highly qualified and experienced personnel for its operation.

Owing to the large quantities of energy to be measured with Class 0.5 alternating-current watthour meters, it is necessary for them to be verified more frequently than Class 1 and Class 2 meters.

5. The installation of these meters should be carried out with great care eliminating or reducing to a minimum external influence factors such as magnetic fields, non-verticality and the range of ambient temperature.

1. Scope

This standard applies only to newly manufactured induction type watthour meters of accuracy classes 0.5, 1 and 2, for the measurement of alternating-current electrical active energy of a frequency in the range 45 Hz to 65 Hz and it applies to their type tests only*.

It applies to the assembly of meters and accessories, including current transformers, when enclosed in the meter case. It does not apply to maximum demand indicators (see IEC Publication 211, Maximum Demand Indicators, Class 1.0).

It does not apply to any kind of measuring device such as those used for telemetering electrical energy.

It does not apply to meters for testing purposes or to special types of watthour meters (e.g. excess meters), except for multi-rate meters.

It does not apply to watthour meters where the voltage across the connection terminals exceeds 600 V (line-to-line voltage for meters for three-phase systems).

Notes 1. — For portable meters and meters for outdoor use, additional requirements may be necessary.

2. — For var-hour meters, see IEC Publication 145, Var-hour (Reactive Energy) Meters.

2. Units

The units employed in this standard are those used by the International Electrotechnical Commission.

* The subject of acceptance testing of Class 2 watthour meters is dealt with in IEC Publication 514, Acceptance Inspection of Class 2 Alternating-current Watthour Meters.

3. Terminologie

La plupart des définitions ci-après ont été empruntées à la deuxième édition du Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 20 (Publication 50 (20) de la CEI). Elles sont suivies dans ce cas de leur référence V.E.I. De nouvelles définitions et certains commentaires ont été ajoutés dans la présente norme, afin de faciliter sa compréhension.

3.1 *Compteur d'énergie active (compteur)*

Appareil intégrateur qui mesure l'énergie active en wattheures ou en multiples décimaux de cette unité (V.E.I. 20-25-030 modifié).

3.2 *Compteur à induction*

Compteur dans lequel des courants circulant dans des enroulements fixes réagissent sur des courants induits dans des pièces conductrices mobiles, généralement des disques, ce qui entraîne leur mouvement (V.E.I. 20-25-065 modifié).

3.3 *Compteur à tarifs multiples*

Compteur muni d'un élément indicateur comportant plus d'un ensemble de rouleaux ou d'aiguilles mis en mouvement pendant des intervalles de temps auxquels correspondent des tarifs différents (V.E.I. 20-25-110 modifié).

3.4 *Rotor ou équipement mobile*

Partie mobile du compteur sur laquelle agissent les flux magnétiques issus des enroulements fixes et des éléments de freinage et qui entraîne l'élément indicateur.

3.5 *Elément moteur*

Partie active du compteur qui produit un couple moteur par l'action de ses flux magnétiques sur les courants induits dans le rotor. Il se compose généralement d'électro-aimants avec leurs dispositifs de réglage (V.E.I. 20-35-185 modifié).

3.6 *Elément de freinage*

Partie du compteur qui produit un couple de freinage par l'action de son flux magnétique sur les courants induits dans le rotor en mouvement. Il se compose d'un ou de plusieurs aimants et de leur dispositif de réglage (V.E.I. 20-35-190 modifié).

3.7 *Elément indicateur (ou minuterie)*

Elément du compteur qui permet de connaître l'énergie ou plus généralement la valeur de la grandeur mesurée par le compteur (V.E.I. 20-35-180).

3.8 *Socle*

Partie arrière du boîtier servant généralement à sa fixation et sur laquelle sont montés le bâti, les bornes ou la plaque à bornes et le couvercle.

Pour un compteur à montage encastré, il peut comprendre également les flancs du boîtier (V.E.I. 20-35-160 modifié).

3.8.1 *Embase*

Socle comportant des mâchoires pouvant recevoir les broches de connexion de compteurs embrochables et des bornes pour le branchement aux circuits extérieurs. Ce socle peut être prévu pour recevoir un seul compteur ou plusieurs compteurs.

3. Definitions

The majority of the following definitions have been taken from those given in the International Electrotechnical Vocabulary, Group 20, second edition (IEC Publication 50 (20)). In such cases, the appropriate I.E.V. reference is given. Certain new definitions or amplifications of I.E.V. definitions have been added in this standard in order to facilitate understanding.

3.1 *Watthour meter (active-energy meter)*

An integrating instrument which measures active energy in watthours or in decimal multiples thereof (I.E.V. 20-25-030 modified).

3.2 *Induction meter*

A meter in which currents in fixed coils react with the currents induced in the conducting moving element, generally a disk(s), which causes their movement (I.E.V. 20-25-065 modified).

3.3 *Multi-rate meter*

A meter provided with a register consisting of more than one set of drums or dials, each set becoming operative at times corresponding to different tariff rates (I.E.V. 20-25-110 modified).

3.4 *Meter rotor*

The moving element of the meter upon which the magnetic fluxes of fixed windings and of braking elements act and which operates the register.

3.5 *Meter driving element*

A working part of the meter which produces a torque by the action of its magnetic fluxes upon the currents induced in the moving element. It generally comprises electromagnets with their control devices (I.E.V. 20-35-185 modified).

3.6 *Meter braking element*

The part of the meter which produces a braking torque by the action of its magnetic flux upon the currents induced in the moving element. It comprises one or more magnets and their adjusting devices (I.E.V. 20-35-190 modified).

3.7 *Register of a meter (counting mechanism of a meter)*

The part of the meter which registers the energy, or more generally the value of the quantity measured by the meter (I.E.V. 20-35-180).

3.8 *Meter base*

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

For a flush-mounted meter, it may include the sides of the case (I.E.V. 20-35-160 modified).

3.8.1 *Meter socket*

An enclosure with jaws to accommodate terminals of a detachable watthour meter and which has connectors from the termination of the circuit conductors. It may be a single-position socket for one meter or a multiple-position socket for two or more meters.

3.9 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 du mouvement du rotor et la lecture de l'élément indicateur (V.E.I. 20-35-170 modifié).

3.10 Boîtier (ou enveloppe)

Ensemble formé du socle et du couvercle (V.E.I. 20-35-175 modifié).

3.11 Bâti ou support

Organe sur lequel sont montés les éléments moteurs, les pivotages du rotor, l'élément indicateur, généralement aussi l'élément de freinage et parfois les dispositifs de réglage (V.E.I. 20-35-165 modifié).

3.12 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.

3.13 Borne de protection

Borne connectée aux parties conductrices accessibles d'un compteur, aux fins de sécurité.

3.14 Plaque à bornes

Support en matière isolante groupant tout ou partie des bornes du compteur (V.E.I. 20-35-135 modifié).

3.15 Couvre-bornes

Couvercle qui couvre les bornes et, généralement, les extrémités des fils ou des câbles de l'installation connectés à ces bornes (V.E.I. 20-35-195 modifié).

3.16 Circuit de courant

Enroulement de l'élément moteur et liaisons intérieures du compteur, parcourus par le courant du circuit auquel le compteur est raccordé (V.E.I. 20-35-205 modifié).

Note. — Lorsque le compteur est muni d'un transformateur de courant incorporé, le circuit de courant inclut également les enroulements du transformateur.

3.17 Circuit de tension

Enroulement de l'élément moteur et liaisons intérieures du compteur, alimentés par la tension du circuit auquel le compteur est raccordé (V.E.I. 20-35-210 modifié).

3.18 Circuit auxiliaire

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

3.19 Courant de base** (I_b)

Valeur du courant en fonction de laquelle les valeurs de certaines caractéristiques du compteur sont fixées.

3.20 Courant maximal** ($I_{\max}$)

Valeur la plus grande du courant à laquelle le compteur doit satisfaire aux prescriptions de cette norme relatives à la précision.

* Voir Publication 414 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires, paragraphe 6.1.1.

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

3.9 *Meter cover*

The enclosure on the front of the meter, made either wholly of transparent material or opaque material provided with window(s) through which the movement of the rotor can be seen and the register can be read (I.E.V. 20-35-170 modified).

3.10 *Meter case*

This comprises the base and the cover (I.E.V. 20-35-175 modified).

3.11 *Meter frame*

The part to which are affixed the driving elements, the rotor bearings, the register, usually the braking element, and sometimes the adjusting devices (I.E.V. 20-35-165 modified).

3.12 *Accessible conducting part*

A conducting part which can be touched by the standard test finger*, when the meter is installed ready for use.

3.13 *Protective earth terminal*

The terminal connected to accessible conducting parts of a meter, for safety purposes.

3.14 *Terminal block*

A support made of insulating material on which all or some of the terminals of the meter are grouped together (I.E.V. 20-35-135 modified).

3.15 *Terminal cover*

A cover which covers the meter terminals and, generally, the ends of the external wires or cables connected to the terminals (I.E.V. 20-35-195 modified).

3.16 *Current circuit*

The winding of the driving element and the internal connections of the meter through which flows the current of the circuit to which the meter is connected (I.E.V. 20-35-205 modified).

Note. — When the meter incorporates a current transformer, the current circuit also includes the transformer windings.

3.17 *Voltage circuit*

The winding of the driving element and internal connections of the meter, supplied with the voltage of the circuit to which the meter is connected (I.E.V. 20-35-210 modified).

3.18 *Auxiliary circuit*

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

3.19 *Basic current** (I_b)*

The value of current in accordance with which the relevant performance of the meter is fixed.

3.20 *Rated maximum current** (I_{max})*

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

* See IEC Publication 414, Safety Requirements for Indicating and Recording Electrical Measuring Instruments and their Accessories, Sub-clause 6.1.1.

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

3.21 Tension de référence*

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

3.22 Fréquence de référence

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

3.23 Vitesse de rotation de base

Valeur nominale de la vitesse de rotation du rotor, exprimée en tours par minute, pour les conditions de référence, le courant de base et un facteur de puissance égal à l'unité.

3.24 Couple de base

Valeur nominale du couple à appliquer au rotor pour le maintenir à l'arrêt, pour les conditions de référence, le courant de base et un facteur de puissance égal à l'unité.

3.25 Constante

Valeur exprimant la relation entre l'énergie enregistrée par le compteur et le nombre de tours correspondants du rotor, soit en wattheures par tour (Wh/tr), soit en tours par kilowattheure (tr/kWh) (V.E.I. 20-40-075 modifié).

3.26 Température de référence

Valeur de la température ambiante fixée dans les conditions de référence.

3.27 Distance dans l'air

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

3.28 Ligne de fuite

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

3.29 Type

Désignation utilisée pour définir l'ensemble des compteurs fabriqués par un même constructeur ayant :

- a) des qualités métrologiques similaires;
- b) l'uniformité constructive des pièces déterminant ces qualités;
- c) le même nombre d'ampères-tours des enroulements de courant pour le courant de base et le même nombre de tours par volt des enroulements de tension pour la tension de référence;
- d) un même rapport entre courant maximal et courant de base.

Il peut comporter différentes valeurs de courant de base et de tension de référence.

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

Notes:

- a) Le type est représenté par le ou les compteurs échantillons destinés aux essais de type et dont les caractéristiques (courants de base et tensions de référence) sont choisies parmi celles figurant dans les tableaux proposés par le constructeur.
- b) Dans le cas où le nombre d'ampères-tours conduirait à un nombre de tours non entier, le produit du nombre de tours des enroulements par l'intensité du courant de base peut différer de celui des compteurs échantillons représentatifs du type.
Il y a lieu de choisir le nombre immédiatement supérieur ou inférieur pour avoir des nombres entiers de tours.
De ce fait uniquement, le nombre de tours par volt des enroulements de tension peut être différent mais ne doit pas différer de plus de 20% de celui des compteurs échantillons représentatifs du type.
- c) Le rapport de la plus grande à la plus petite vitesse de rotation de base du rotor de chacun des compteurs du même type ne doit pas dépasser 1,5.

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

3.21 *Reference voltage**

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

3.22 *Reference frequency*

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

3.23 *Basic speed*

The nominal speed of rotation of the rotor expressed in revolutions per minute when the meter is under reference conditions and carries basic current at unity power-factor.

3.24 *Basic torque*

The nominal value of the torque on the rotor when at rest, when the meter is under reference conditions and carries basic current at unity power-factor.

3.25 *Meter constant*

Constant expressing the relation between the energy registered by the meter and the corresponding number of revolutions of the rotor, either in revolutions per kilowatthour (rev/kWh) or watthours per revolution (Wh/rev) (I.E.V. 20-40-075 modified).

3.26 *Reference temperature*

The ambient temperature specified for reference conditions.

3.27 *Clearance*

The shortest distance measured in air between conductive parts.

3.28 *Creepage distance*

The shortest distance measured over the surface of insulation between conductive parts.

3.29 *Type*

Designation used for defining a particular design of meter, manufactured by one manufacturer, having:

- a) similar metrological properties,
- b) the same uniform construction of parts determining these properties,
- c) the same number of ampere-turns for the current winding at basic current and the same number of turns per volt for the voltage winding at reference voltage,
- d) the same ratio of the maximum current to the basic current.

They may have several values of basic current and several values of reference voltage,

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

Notes:

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

b) Where the number of ampere-turns would lead to a number of turns other than a whole number, the product of the number of turns of the windings by the value of the basic current may differ from that of the sample meter(s) representative of the type.

It is advisable to choose the next number immediately above or below in order to have whole numbers of turns.

Only for this reason may the number of turns per volt of the voltage windings differ, but by not more than 20%, from that of the sample meters representative of the type.

c) The ratio of the highest to the lowest basic speed of the rotors of each of the meters of the same type shall not exceed 1.5.

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

3.30 Essai de type

Essai effectué dans les conditions prescrites pour vérifier une des caractéristiques du type de compteur.

3.30.1 Procédure d'homologation

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

3.30.2 Procédure de qualification

Procédure selon laquelle des essais de type sont effectués sur un seul compteur ou sur un petit nombre de compteurs du même type, ayant des caractéristiques identiques, choisis au hasard, pour vérifier que le type de compteur ne présente pas d'anomalies systématiques notables. Les essais à effectuer et le nombre de compteurs devant être essayés doivent être fixés par accord entre les parties.

Note. — En pratique, aucune anomalie systématique notable n'existe lorsque, sur trois compteurs essayés, deux satisfont aux prescriptions correspondantes de la présente norme pour l'essai considéré.

3.31 Erreur en pourcentage

L'erreur en pourcentage est donnée par la formule :

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

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

3.32 Variation de l'erreur en fonction d'une grandeur d'influence

Différence entre les erreurs en pourcentage du compteur, lorsqu'une seule grandeur d'influence prend successivement deux valeurs spécifiées.

3.33 Grandeur d'influence ou facteur d'influence

Toute grandeur, ou tout facteur, autre que la grandeur mesurée, dont les effets peuvent modifier le résultat de la mesure.

3.34 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 (V.E.I. 05-02-120 modifié).

3.35 Coefficient moyen de température

Quotient de la variation de l'erreur en pourcentage, par l'écart de température qui produit cette variation (V.E.I. 05-41-090 modifié).

3.36 Position verticale de fonctionnement

La position du compteur dans laquelle l'arbre du rotor est vertical.

3.37 Indice de classe

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

3.30 *Type test*

A test carried out under prescribed conditions to verify one of the characteristics of the type of the meter.

3.30.1 *Type approval procedure*

The procedure according to which the series of type 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 the standard for the relevant class of meters.

3.30.2 *Qualification procedure*

The procedure according to which type tests are carried out on one meter or on a small number of meters of the same type having identical characteristics, selected at random, to verify that the meter type has no serious systematic abnormalities. The precise tests and the number of meters to be tested are to be agreed between the parties.

Note. — In practice, it is considered that no serious systematic abnormalities exist when two out of three meters tested comply with the relevant requirements of this standard for the considered test.

3.31 *Percentage error*

The percentage error is given by the following formula:

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

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

3.32 *Variation of error due to an influence quantity*

The difference between the percentage errors of the meter when only one influence quantity assumes successively two specified values.

3.33 *Influence quantity or factor*

Any quantity or any factor other than the measured quantity whose effects may modify the measured results.

3.34 *Distortion factor*

The ratio of the r.m.s. value of the harmonic content (obtained by subtracting from a non-sinusoidal alternating quantity its fundamental term) to the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity. The distortion factor is usually expressed in percentage (I.E.V. 05-02-120 modified).

3.35 *Mean temperature coefficient*

The ratio of the variation of the percentage error to the change of temperature which produces this variation (I.E.V. 05-41-090 modified).

3.36 *Vertical working position*

The position of the meter in which the shaft of the rotor is vertical.

3.37 *Class index*

A number which gives the limits of the permissible percentage error, for all values of current between $0.1 I_b$ and $I_{\max}$, for unity power-factor (and in the case of polyphase meters with balanced loads) when the meter is tested under reference conditions (including permitted tolerances on the reference values) as defined in this standard.

4. Classification

Dans la présente norme, les compteurs sont classés d'après leur indice de classe, selon les classes 0,5, 1 et 2.

5. Prescriptions mécaniques

5.1 Généralités

Les compteurs doivent être prévus 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 protection des personnes contre les chocs électriques;
- la protection des personnes contre les effets d'une température excessive;
- la non-propagation du feu.

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.

Le compteur doit avoir une robustesse mécanique suffisante et doit être capable de résister à la température élevée susceptible d'être atteinte dans les conditions usuelles d'emploi.

Les éléments doivent être fixés de façon appropriée pour éviter tout relâchement.

Les liaisons électriques doivent être établies de telle sorte que le circuit ne puisse être interrompu en aucun cas, y compris toutes conditions de surcharge prescrites dans la présente norme.

Le compteur doit être construit de manière à minimiser les risques de court-circuit entre les parties sous tension et les parties conductrices accessibles à la suite d'un relâchement accidentel ou du desserrage d'un enroulement, d'une vis, etc.

5.2 Boîtier

Le compteur doit comporter un boîtier pratiquement étanche aux poussières. Ce boîtier doit pouvoir être plombé ou scellé de manière que les organes internes du compteur ne puissent être accessibles qu'après enlèvement des scellés.

Le couvercle ne doit pas pouvoir être enlevé sans l'aide d'un objet quelconque tel qu'outil, pièce de monnaie ou autre.

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

Le boîtier d'un compteur de la classe 0,5 doit être construit de façon que si le compteur est mis en place conformément aux instructions du constructeur, sa position soit définie à $0,5^\circ$ près dans toutes les directions par rapport à sa position verticale (voir paragraphe 8.1, tableau X, note 2).

Sauf spécification contraire, les compteurs destinés à être branchés sur un réseau dont la tension dans les conditions normales 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 protection.

5.3 Fenêtres

Si le couvercle du compteur n'est pas transparent, il doit comporter une ou plusieurs fenêtres pour la lecture de l'élément indicateur et l'observation du mouvement du rotor. Ces fenêtres doivent être obturées par des plaques en matière transparente qu'il doit être impossible d'enlever sans rompre les scellés.

5.4 Bornes — Plaque(s) à bornes — Borne 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, des essais adéquats doivent être pris en considération.

4. Classification

In this standard, meters are classified according to their respective class indices, i.e. 0.5, 1 and 2.

5. Mechanical requirements

5.1 General

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

- personal safety against electric shock,
- personal safety against effects of excessive temperature,
- safety against spread of fire.

All parts which are subject to corrosion under normal working conditions shall be effectively protected. Any protective coating shall not be liable to damage by ordinary handling nor injuriously affected by exposure to air, under normal working conditions.

The meter shall have adequate mechanical strength and shall withstand the elevated temperature which is likely to occur in normal working conditions.

The components shall be reliably fastened and secured against loosening.

The electrical connections shall be such as to prevent any opening of the circuit, including any overload conditions specified in this standard.

The construction of the meter shall be such as to minimize the risks of short-circuiting of the insulation between live parts and accessible conducting parts due to accidental loosening or unscrewing of the wiring, screws, etc.

5.2 Case

The meter shall have a reasonably dustproof case, which can be sealed in such a way that the internal parts of the meter are accessible only after breaking the seals.

The cover shall not be removable without the use of a tool, coin or any similar device.

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

The case of a Class 0.5 meter shall be constructed so that, if mounted according to the manufacturer's instructions, the meter shall not deviate by more than 0.5° in all directions from its vertical position (see Sub-clause 8.1, Table X, Note 2).

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

5.3 Windows

If the meter cover is not transparent, one or more windows shall be provided for reading the register and observation of the rotor. These windows shall be covered by plates of transparent material which cannot be removed without breaking the seals.

5.4 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 should be taken into account.

Le matériau dans lequel la plaque à bornes est réalisée doit satisfaire aux essais de la Norme ISO 75 pour une température de 135°C.

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.

Sauf spécification contraire de l'utilisateur, la ou les bornes de tension appropriées doivent pouvoir être facilement déconnectées de la ou des bornes d'entrée du courant.

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.

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

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 I pour les tensions existant en fonctionnement dans les conditions de référence.

TABLEAU I
Distances dans l'air et lignes de fuite

Tension V	Distance dans l'air mm	Ligne de fuite mm
Jusqu'à 25	1	1
De 26 à 60	2	2
De 61 à 250	3	3
De 251 à 450	3	4
De 451 à 600	4	6

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

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

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 I.

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

- être reliée électriquement aux parties métalliques accessibles;
- si possible, faire partie du socle du compteur;
- de préférence se trouver à côté de la plaque à bornes;

The material of which the terminal block is made shall be capable of passing the tests given in ISO Standard 75 for a temperature of 135 °C.

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

Unless otherwise specified by the user, it shall be possible to disconnect *easily* the relevant voltage terminal(s) from the input current terminal(s).

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.

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

The clearances and creepage distances of the terminal block and those between the terminals and the surrounding parts of the metal enclosure shall be not less than the values specified in Table I for voltages existing when operating under reference conditions.

TABLE I
Clearances and creepage distances

Voltage V	Clearance mm	Creepage distance mm
Up to 25	1	1
From 26 to 60	2	2
From 61 to 250	3	3
From 251 to 450	3	4
From 451 to 600	4	6

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

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

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

The 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 I.

The protective earth terminal, if any, shall:

- be electrically bonded to the accessible metal parts,
- if possible, form part of the meter base,
- preferably be located adjacent to its terminal block,

- d) permettre le raccordement d'un conducteur de section au moins équivalente à celles des conducteurs des circuits de courant d'alimentation avec une limite inférieure égale à 6 mm^2 et une limite supérieure égale à 16 mm^2 (ces dimensions correspondent à l'utilisation d'un conducteur de cuivre);
- e) être identifiée à l'aide du symbole de terre*.

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.

Après l'installation, il ne doit pas être possible de desserrer la borne de protection sans l'aide d'un objet quelconque tel qu'outil, pièce de monnaie ou autre.

5.5 *Couvre-bornes*

Dans le cas où les bornes du compteur sont groupées dans une ou plusieurs plaques à bornes, elles doivent être recouvertes par un ou plusieurs couvre-bornes qu'il doit être possible de plomber indépendamment du couvercle. Le ou les couvre-bornes doivent couvrir la partie antérieure de la plaque à 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 les scellés du ou des couvre-bornes.

5.6 *Non-propagation du feu*

La plaque à bornes, le couvre-bornes et le boîtier doivent présenter une sécurité raisonnable contre la propagation du feu.

Si les matériaux utilisés pour fabriquer la plaque à bornes, le couvre-bornes et le boîtier sont en conformité avec cette prescription, l'essai sur les pièces terminées n'est pas nécessaire.

Note. — En attendant qu'un essai satisfaisant pour la vérification de la conformité à cette prescription soit mis au point internationalement, un essai approprié peut être effectué selon accord entre constructeur et utilisateur.

5.7 *Élément indicateur (ou minuterie)*

L'élément indicateur peut être à rouleaux ou à aiguilles.

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

Dans les éléments indicateurs à rouleaux, l'unité principale doit être inscrite près de l'ensemble des rouleaux. Dans ce type, seulement le dernier rouleau, c'est-à-dire celui situé le plus à droite, peut tourner d'une manière continue.

Dans les éléments indicateurs à aiguilles, l'unité de mesure doit être marquée près du cadran des unités: 1 kWh/div, ou 1 MWh/div, et les multiples décimaux peuvent être marqués près des autres cadrans. Par exemple, pour un compteur dont l'unité est le kilowattheure, on doit marquer près du cadran des unités: 1 kWh/div et près des cadrans placés à gauche du cadran des unités: 10 – 100 – 1 000, etc.

Le rouleau à rotation continue ou le cadran 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 ou les cadrans indiquant une fraction décimale de l'unité doivent, s'ils sont visibles, être encadrés en couleur ou colorés.

L'élément indicateur doit pouvoir enregistrer, 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. Toute valeur supérieure peut faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Les indications portées sur l'élément indicateur doivent être indélébiles et facilement lisibles.

5.8 *Sens de rotation et marquage du rotor*

La partie antérieure du rotor, pour un observateur placé devant le compteur et regardant celui-ci, doit se déplacer de la gauche vers la droite pour l'indication positive. Ce sens doit être indiqué par une flèche fixe nettement visible.

* Voir la Publication 414 de la CEI.

d) accommodate a conductor having a cross-section at least equivalent to the main current conductors but with a lower limit of 6 mm² and an upper limit of 16 mm². (These dimensions apply only when copper conductors are used.)

e) be clearly identified by the earthing symbol.*

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

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

5.5 Terminal cover(s)

The terminals of a meter, if grouped in a terminal block, 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).

5.6 Non-flammability

The terminal block, the terminal cover and the case shall ensure reasonable safety against spread of fire.

If the materials of the terminal block, the terminal cover and the case meet this requirement, the finished articles need not be tested.

Note. — Until satisfactory tests have been developed internationally, appropriate tests for verifying compliance with this requirement may be agreed between manufacturer and user.

5.7 Register (counting mechanism)

The register may be of the drum or of the pointer type.

The principal unit in which the register records shall be the kilowatthour (kWh) or the megawatthour (MWh).

In drum-type registers, the principal unit in which the register records shall be marked adjacent to the set of drums. In this type of register, only the last drum, i.e., the drum on the extreme right, may be movable continuously.

In pointer-type registers, the unit in which the register records shall be marked adjacent to the units dial in the form: 1 kWh/div, or 1 MWh/div, and adjacent to the other dials may be marked the decimal multiples. For example, in a meter registering in terms of kilowatthours, the units dial shall be marked: 1 kWh/div and adjacent to the other dials to the left of the units dial shall be marked: 10 – 100 – 1 000, etc.

Drums, when continuously rotating, or dials indicating the lowest values shall be graduated and numbered in ten divisions, each division being subdivided into ten parts or any other arrangement ensuring the same reading accuracy.

Drums of drum-type registers or dials of pointer-type registers which indicate a decimal fraction of the unit shall, when they are visible, be encircled in colour or be coloured.

The register shall be able to record, starting from zero, for a minimum of 1 500 h, the energy corresponding to rated maximum current at reference voltage and unity power-factor. Any higher values can be agreed upon between the parties concerned.

Register markings shall be indelible and easily readable.

5.8 Direction of rotation and marking of the rotor

The edge of the rotor nearest an observer viewing a meter from the front shall move from left to right for positive registration. The direction of rotation shall be marked by a clearly visible arrow.

* See IEC Publication 414.

La tranche et/ou le dessus du disque doivent porter une marque nettement visible permettant de compter le nombre de tours. Le disque peut porter aussi des marques permettant des essais stroboscopiques ou autres. Celles-ci doivent être placées de façon à ne pas gêner l'emploi de la marque principale qui peut être utilisée pour le comptage photo-électrique du nombre de tours.

6. Prescriptions électriques

6.1 Courants de base normaux

TABLEAU II

Compteurs à branchement	Valeurs normales des courants de base A
Direct	5-10-15-20-30-40-50
Sur transformateur de courant	1-1,5-2-2,5-5-10

Note. — Dans le cas d'un compteur branché sur un ou des transformateurs de courant, l'attention est attirée sur la nécessité d'adapter le domaine des valeurs de courant du compteur et celui du secondaire du transformateur de courant.

6.2 Tensions de référence normales

TABLEAU III

Compteurs à branchement	Valeurs normales des tensions de référence V	Valeurs exceptionnelles V
Direct	127-220-240-380-415-480	100-120-200-277-500-600
Sur transformateur de tension	57,7-63,5-100-110-115-120-173-190-200	—
Les tensions soulignées sont les mêmes que celles de la Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI.		

6.3 Consommation des circuits

a) Circuits de tension

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

TABLEAU IV

Puissance active absorbée

Compteurs	Classe du compteur	
	0,5 et 1	2
Monophasés	3 W et 12 VA	2 W et 8 VA
Polyphasés	3 W et 12 VA	2 W et 10 VA

The edge and/or upper surface of the disk shall carry an easily visible mark to facilitate revolution counting. Other marks may be added for stroboscopic or other tests, but such marks shall be so placed as not to interfere with the use of the main visible mark for photoelectric revolution counting.

6. Electrical requirements

6.1 Standard basic currents

TABLE II

Meters for	Standard basic currents A
Direct connection	5–10–15–20–30–40–50
Connection through current transformer	1–1.5–2–2.5–5–10

Note. — When the meter is operated from current transformer(s), attention is drawn to the need for matching the current range of the meter in relation to that of the secondary of the current transformer(s).

6.2 Standard reference voltages

TABLE III

Meters for	Standard reference voltages V	Exceptional values V
Direct connection	127– <u>220</u> – <u>240</u> – <u>380</u> – <u>415</u> – <u>480</u>	100– <u>120</u> – <u>200</u> – <u>277</u> – <u>500</u> – <u>600</u>
Connection through voltage transformer	57.7–63.5– <u>100</u> –110–115–120–173–190–200	—
Voltages underlined are identical with those in IEC Publication 38, IEC Standard Voltages.		

6.3 Power losses

a) Voltage circuits

The loss in each voltage circuit of a meter at reference voltage, reference temperature and reference frequency shall not exceed the values shown in Table IV.

TABLE IV

Power loss

Meters	Class of meter	
	0.5 and 1	2
Single-phase	3 W and 12 VA	2 W and 8 VA
Polyphase	3 W and 12 VA	2 W and 10 VA

b) Circuits de courant

La puissance apparente absorbée par chaque circuit de courant, pour le courant de base, la fréquence de référence et la température de référence, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau V, pour des compteurs dont le courant de base est inférieur à 30 A.

TABLEAU V
Puissance apparente absorbée

Compteurs	Classe du compteur		
	0,5	1	2
Monophasés et polyphasés	6,0 VA	4,0 VA	2,5 VA

Note. — Dans le cas d'un compteur branché sur un ou des transformateurs de courant, l'attention est attirée sur la nécessité de considérer les valeurs respectives de la puissance absorbée par le compteur et de la charge de précision du ou des transformateurs de courant.

6.4 *Echauffement*

Dans les conditions usuelles d'emploi, les enroulements et les isolants ne doivent pas atteindre une température qui risquerait de perturber le fonctionnement du compteur.

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 1,2 fois la tension de référence, l'échauffement des différents éléments du compteur ne doit pas excéder les valeurs indiquées dans le tableau VI, pour une température ambiante au plus 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.

TABLEAU VI
Echauffement

Parties du compteur	Echauffement °C
Enroulements	60
Surfaces extérieures du boîtier	25

De plus, après l'essai, le compteur ne doit présenter aucun dommage et doit satisfaire aux épreuves diélectriques des paragraphes 6.5.2 et 6.5.3.

Sauf en ce qui concerne les prescriptions pour l'échauffement des enroulements, indiquées au tableau VI, les matériaux isolants doivent être conformes aux prescriptions appropriées de la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service.

L'échauffement des enroulements doit être déterminé par la méthode de variation de résistance (voir Publication 28 de la CEI: Spécification internationale d'un cuivre type recuit). La mesure doit être faite au point de jonction de l'enroulement de courant et de la borne correspondante.

b) Current circuits

The apparent power taken by each current circuit of a meter at basic current, reference frequency and reference temperature shall not exceed the values shown in Table V for meters with basic current less than 30 A.

TABLE V
Apparent power loss

Meters	Class of meter		
	0.5	1	2
Single-phase and polyphase	6.0 VA	4.0 VA	2.5 VA

Note. — When the meter is operated from current transformer(s), attention is drawn to the need for considering the power losses in relation to the rated output of the current transformer(s).

6.4 *Heating*

Under normal conditions of use, windings and insulation shall not reach a temperature which might adversely affect the operation of the meter.

With each current circuit of the meter carrying rated 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 1.2 times the reference voltage, the temperature rise of the respective parts shall not exceed the values given in Table VI with an ambient temperature not exceeding 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.

TABLE VI
Heating

Part of meter	Temperature rise °C
Windings	60
External surfaces of the case	25

After the test, the meter shall show no damage and shall comply with the dielectric tests of Sub-clauses 6.5.2 and 6.5.3.

Except for the requirements relating to the temperature rise of the windings specified in Table VI, the insulation materials shall comply with the appropriate requirements of IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service.

The temperature rise of the windings shall be determined by the variation of resistance method (see IEC Publication 28, International Standard of Resistance for Copper). The measurement shall be carried out at the point of connection between the current winding and the respective terminal.

Pour cette mesure, le câble d'alimentation du compteur doit avoir une longueur d'environ 1 m et une section telle que la densité de courant soit inférieure à 4 A/mm².

6.5 Qualités diélectriques

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

En conséquence, le compteur doit supporter sans dommage les essais diélectriques indiqués aux paragraphes 6.5.2 et 6.5.3.

Ces essais doivent être faits 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.

L'ensemble de ces essais n'est fait qu'une seule fois sur un même compteur, conformément aux modalités indiquées dans la Publication 60 de la C E I : Techniques des essais à haute tension.

Lors des essais de type, les essais des qualités 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 des bornes différente, tous les essais diélectriques doivent être recommencés.

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 plane sur laquelle est posé le socle du compteur à plat. Lorsque les couvre-bornes le permettent, la feuille conductrice doit laisser une distance d'au plus 2 cm autour des bornes et autour des trous de passage des conducteurs.

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

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

Pendant les essais, aucun contournement, amorçage ou aucune perforation ne doit se produire.

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

Par la suite, dans ce paragraphe, on désignera par «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.

6.5.1 Conditions générales pour les essais des qualités diélectriques

Les 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 de poussière ou d'humidité anormale.

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

- température ambiante 15 °C à 25 °C
- humidité relative 45 % à 75 %
- pression atmosphérique 86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)

6.5.2 Essai à la tension de choc

Les essais à la tension de choc sont prévus pour déterminer l'aptitude du compteur à résister sans dommage aux surtensions de courte durée mais de valeur élevée.

Note. — Les essais du paragraphe 6.5.2.1 ont essentiellement pour but de s'assurer, d'une part, de la qualité de l'isolation des enroulements de tension entre spires ou entre couches et, d'autre part, de l'isolation entre différents circuits du compteur qui sont branchés, en service normal, à des conducteurs de phases différentes du réseau et entre lesquelles des surtensions peuvent apparaître.

L'essai du paragraphe 6.5.2.2 est destiné à vérifier globalement la tenue de l'isolation de l'ensemble des circuits électriques du compteur par rapport à la masse. Cette isolation représente un facteur essentiel de sécurité pour les personnes en cas de surtension sur le réseau.

For the measurement of circuit resistance, the cable to be used for energizing the meter shall have a length of about 1 m and a cross-section such that the current density is less than 4 A/mm².

6.5 Dielectric properties

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

Consequently, the meter shall withstand the dielectric proving tests detailed in Sub-clauses 6.5.2 and 6.5.3.

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

These tests shall be carried out once only on a meter, in accordance with the procedure given in IEC Publication 60, High-voltage Test Techniques.

During type tests, the dielectric property 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 property tests shall be carried out anew.

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.

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

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

During these tests, no flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

After these tests, there shall be no change in the percentage error of the meter greater than the uncertainty of the measurement.

In this sub-clause, the expression “all the terminals” means the whole set of the terminals of the current circuits, voltage circuits and, if any, auxiliary circuits having a reference voltage over 40 V.

6.5.1 General conditions for dielectric qualities tests

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 (860 mbar to 1060 mbar)

6.5.2 Impulse voltage test

The impulse voltage tests are intended to determine the capability of the meter to withstand without damage short-time overvoltages of high values.

Note. — The aim of the tests in Sub-clause 6.5.2.1 is essentially to ensure, on the one hand, the quality of the insulation of the voltage windings between turns or between layers and, on the other hand, the insulation between different circuits of the meter which in normal service are connected to conductors of different phases of the network and between which overvoltage may occur.

The test in Sub-clause 6.5.2.2 is intended to provide overall verification of the behaviour of the insulation of all the electrical circuits in the meter relative to earth. This insulation represents an essential safety factor for personnel in the event of overvoltage on the network.

L'énergie du générateur utilisé pour l'essai doit être choisie conformément aux prescriptions correspondantes de la Publication 60 de la C.E.I. La forme d'onde est celle de la tension de choc normale 1,2/50 et sa valeur de crête est 6 kV. Pour chaque essai, la tension de choc est appliquée dix fois sans inversion de polarité.

6.5.2.1 *Essais de l'isolation des circuits et de l'isolation 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 moteur 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 moteur sont séparés et convenablement isolés (par exemple, chaque circuit alimenté par un transformateur de mesure), l'essai doit être effectué indépendamment sur chacun des circuits.

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

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

6.5.2.2 *Essai de l'isolation 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.

6.5.3 *Essai à la tension alternative*

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

La tension d'épreuve doit être pratiquement sinusoïdale, de fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz et appliquée pendant une minute. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 500 VA.

Lors des essais par rapport au *bâti* (A dans le tableau VII), les circuits qui ne sont pas soumis à la tension d'épreuve doivent être reliés au bâti.

Lors des essais par rapport à la *masse* (C dans le tableau VII), les circuits auxiliaires dont la tension de référence est inférieure ou égale à 40 V doivent être reliés à la masse.

The energy of the generator used for the test shall be in accordance with the relevant requirements of IEC Publication 60. The waveform of the impulse is the standardized 1.2/50 and its peak value is 6 kV. For each test, the impulse voltage is applied ten times with the same polarity.

6.5.2.1 *Tests of insulation for circuits and of insulation between the circuits*

The test shall be made independently on each circuit (or assembly of circuits) which are 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 in normal use the voltage and the current circuits of a driving element are connected together, 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 in normal use, the voltage and the current circuits of the same driving element are separated and appropriately insulated (e.g. each circuit connected to measuring transformer) the test shall be made separately on each circuit.

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

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

6.5.2.2 *Test of insulation 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.

6.5.3 *A.C. voltage test*

The a.c. voltage tests shall be carried out in accordance with Table VII.

The test voltage shall be substantially sinusoidal, having a frequency between 45 Hz and 65 Hz, and applied for one minute. The power source shall be capable of supplying at least 500 VA.

During the tests relative to the frame (A in Table VII), the circuits which are not under test shall be connected to the *frame*.

During the tests relative to earth (C in Table VII), the auxiliary circuits with reference voltage equal to or below 40 V shall be connected to *earth*.

TABLEAU VII
Essais à la tension alternative

Valeur efficace de la tension d'épreuve	Points d'application de la tension d'épreuve
2 kV (pour les essais a), b), c), d)) et 500 V (pour l'essai e))	A. Essais pouvant être effectués avec couvercle et couvre-bornes enlevés — Entre, d'une part, le bâti et — d'autre part : a) chaque circuit de courant qui, en service normal, est séparé et convenablement isolé des autres circuits¹⁾; b) chaque circuit de tension, ou ensemble de circuits de tension avec point commun qui, en service normal, est séparé et convenablement isolé par rapport aux autres circuits¹⁾; c) chaque circuit auxiliaire, ou ensemble de circuits auxiliaires comportant un point commun, dont la tension de référence est supérieure à 40 V; d) chaque ensemble d'enroulements courant-tension d'un même élément moteur qui, en service normal, sont branchés ensemble mais sont séparés et convenablement isolés par rapport aux autres circuits²⁾; e) chaque circuit auxiliaire dont la tension de référence est inférieure ou égale à 40 V.
600 V ou 2 fois la tension appliquée aux enroulements de tension dans les conditions de référence lorsque cette tension est supérieure à 300 V (la plus élevée des deux).	B. Essais pouvant être effectués avec couvre-bornes enlevé, le couvercle devant être en place lorsqu'il est métallique Entre le circuit de courant et le circuit de tension de chaque élément moteur, normalement connectés ensemble, cette connexion étant temporairement ouverte pour l'essai³⁾.
2 kV	C. Essai à effectuer avec boîtier fermé, couvercle et couvre-bornes en place 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.
1) Le fait d'ouvrir simplement la connexion, normalement prévue, entre enroulements de courant et de tension ne suffit généralement pas pour assurer une isolation convenable capable de supporter une tension d'épreuve de 2 kV. Les essais a) et b) concernent généralement les compteurs alimentés par transformateurs de mesure et aussi certains compteurs spéciaux ayant les enroulements de courant et de tension séparés. 2) Les circuits qui ont subi les essais a) et b) ne sont pas soumis à l'essai d). Lorsque les circuits de tension d'un compteur polyphasé ont un point commun en service normal, ce point commun doit être maintenu pour les essais et, dans ce cas, l'ensemble des circuits des éléments moteurs du compteur est soumis à un seul essai. 3) Il ne s'agit pas, à proprement parler, d'épreuve de rigidité diélectrique, mais de vérifier que les distances d'isolement sont suffisantes lorsque le dispositif de connexion est ouvert.	

7. Indications à porter sur les compteurs

7.1 Plaques signalétiques

Chaque compteur doit porter les indications suivantes :

- la raison sociale ou la marque du constructeur et, si cela est demandé, le lieu de fabrication;
- la désignation du type (voir paragraphe 3.29) et, si cela est demandé, la place nécessaire pour les indications relatives à son approbation;

TABLE VII
A.C. voltage tests

Test voltage r.m.s.	Points of application of the test voltage
2 kV (for tests <i>a</i>), <i>b</i>), <i>c</i>), <i>d</i>)) and 500 V (for test <i>e</i>))	<i>A. Tests which may be carried out with the cover and terminal cover removed</i> — between, on the one hand, the <i>frame</i> and, — on the other hand: <i>a</i>) each current circuit which, in normal service, is separated and suitably insulated from the other circuits,¹⁾ <i>b</i>) each voltage circuit, or set of voltage circuits having a common point which, in normal service, is separated and suitably insulated from the other circuits,¹⁾ <i>c</i>) each auxiliary circuit or set of auxiliary circuits having a common point, and whose reference voltage is over 40 V, <i>d</i>) each assembly of current-voltage windings of one and the same driving element which, in normal service, are connected together but separated and suitably insulated from the other circuits,²⁾ <i>e</i>) each auxiliary circuit whose reference voltage is equal to or below 40 V.
600 V or twice the voltage applied to the voltage windings under reference conditions, when this voltage is greater than 300 V (the higher value).	<i>B. Tests which may be carried out with the terminal cover removed, but with the cover in place when it is made of metal</i> Between the current circuit and the voltage circuit of each driving element, normally connected together, this connection being temporarily broken for the purpose of the test,³⁾
2 kV	<i>C. Test to be carried out with the case closed, the cover and terminal cover in place</i> 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.
1) The simple breaking of the connection which is normally included between current and voltage windings, is not generally sufficient to ensure suitable insulation which can withstand a test voltage of 2 kV. Tests <i>a</i>) and <i>b</i>) generally apply to meters operated from instrument transformers and also to certain special meters having separate current and voltage windings. 2) Circuits which have been subjected to tests <i>a</i>) and <i>b</i>) are not subjected to test <i>d</i>). When the voltage circuits of a polyphase meter have a common point in normal service, this common point shall be maintained for the test and, in this case, all the circuits of the driving elements are subjected to a single test. 3) It is not, strictly speaking, a dielectric strength test, but a means of verifying that the insulation distances are sufficient when the connecting device is open.	

7. Marking of meters

7.1 Nameplates

Every meter shall bear the following information:

- a*) manufacturer's name or trade mark and, if required, the place of manufacture;
- b*) designation of type (see Sub-clause 3.29) and, if required, space for approval mark;

Des symboles normalisés peuvent être aussi utilisés (voir Publication 387 de la CEI: Symboles pour compteurs à courant alternatif.)

7.2 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. Selon accord entre les parties, il est admis de remplacer le schéma par un numéro de référence défini dans la norme nationale.

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

8. Précision

8.1 Conditions à respecter pour les essais

- a) le compteur doit être muni de son couvercle;
- b) dans le cas d'éléments indicateurs à rouleaux, seul le rouleau tournant le plus vite doit être en prise;
- c) avant tout essai, les circuits de tension doivent avoir été alimentés pendant au moins:
 - 4 h pour les compteurs de la classe 0,5;
 - 2 h pour les compteurs de la classe 1;
 - 1 h pour les compteurs de la classe 2.

Les courants de mesure doivent être réglés par valeurs progressivement croissantes ou décroissantes et appliqués, pour chaque valeur, pendant un temps suffisant pour obtenir les conditions de stabilité thermique qui correspondent à une vitesse de rotation constante du rotor.

- d) en 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 IX):

TABLEAU IX
Tensions et courants équilibrés

Compteurs polyphasés	Classe du compteur		
	0,5	1	2
Chacune des tensions simples ou composées ne doit pas différer de la moyenne des tensions correspondantes de plus de	$\pm 0,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
Chacun des courants dans les conducteurs ne doit pas différer de la moyenne des courants de plus de	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
Les déphasages présentés par chacun de ces courants avec la tension étoilée correspondante ne doivent pas différer entre eux, quel que soit le facteur de puissance, de plus de	2°	2°	2°

Standard symbols may also be used (see IEC Publication 387, Symbols for Alternating-current Electricity Meters).

7.2 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. Subject to agreement between the parties, it may be permissible to replace 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.

8. Accuracy

8.1 Conditions under which the tests shall be carried out

- a) The meter cover shall be in position.
- b) For drum-type registers, only the most rapidly moving drum shall be turning.
- c) Before any tests are made, the voltage circuits shall have been energized for at least:
 - 4 h for Class 0.5 meters,
 - 2 h for Class 1 meters,
 - 1 h for Class 2 meters,

and the measuring currents shall be set progressively to increasing or decreasing values and the current circuits shall be energized at each value for a sufficient time to obtain thermal stability with corresponding constant speed of rotation.

d) 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 IX):

TABLE IX
Voltage and current balance

Polyphase meters	Class of meter		
	0.5	1	2
Each of the <i>voltages</i> between line and neutral or between any two lines shall not differ from the average corresponding voltage by more than	$\pm 0.5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
Each of the <i>currents</i> in the conductors shall not differ from the average current by more than	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
The phase <i>displacements</i> 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°	2°	2°

TABEAU X
Conditions de référence

Grandeurs d'influence	Valeurs de référence	Tolérances admises pour compteurs de classe		
		0,5	1	2
Température ambiante	Température de référence ou en l'absence d'indication 23°C ¹⁾	± 1°C	± 2°C	± 2°C
Position de fonctionnement	Position verticale de fonctionnement ²⁾	± 0,5°	± 0,5°	± 0,5°
Tension	Tension de référence	± 0,5%	± 1,0%	± 1,0%
Fréquence	Fréquence de référence	± 0,2%	± 0,3%	± 0,5%
Forme d'onde	Tension et courant sinusoïdaux	Facteur de distorsion inférieur à		
		2%	2%	3%
Induction magnétique d'origine extérieure à la fréquence de référence	Induction magnétique nulle	Valeur de l'induction qui ne provoque pas une variation de l'erreur relative supérieure à ³⁾		
		0,1%	0,2%	0,3%
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) <i>Détermination de la position verticale de fonctionnement</i> (voir paragraphe 5.2). La construction et l'assemblage du compteur devraient être tels que la position verticale soit assurée (dans les deux plans verticaux perpendiculaires «avant-arrière» et «gauche-droite») quand : a) le socle du compteur est appliqué contre une paroi verticale et b) une arête de référence (telle que l'arête inférieure de la plaque à bornes) ou une ligne de référence marquée sur le compteur est horizontale. 3) La méthode d'essai pour effectuer cette vérification consiste : a) pour un compteur <i>monophasé</i>, à déterminer les erreurs d'abord avec le compteur normalement branché au réseau, puis après avoir inversé les connexions des circuits de courant et de tension. La moitié de la différence entre les deux erreurs est la valeur de la variation d'erreur. Comme la phase du champ extérieur n'est pas connue, le contrôle doit être effectué à 0,1 I_b avec un facteur de puissance égal à l'unité et à 0,2 I_b avec un facteur de puissance égal à 0,5. b) pour un compteur <i>triphasé</i>, à faire trois mesures à 0,1 I_b, avec un facteur de puissance égal à l'unité; après chaque mesure les connexions aux circuits de courant et de tension sont permutées de 120°, sans changer la séquence des phases. La plus grande des différences entre chacune des erreurs ainsi mesurées et leur moyenne est la valeur de la variation d'erreur.				

TABLE X
Reference conditions

Influence quantity	Reference value	Permissible tolerances for meters of Class		
		0.5	1	2
Ambient temperature	Reference temperature or, in its absence, 23°C ¹⁾	±1°C	±2°C	±2°C
Working position	Vertical working position ²⁾	±0.5°	±0.5°	±0.5°
Voltage	Reference voltage	±0.5%	±1.0%	±1.0%
Frequency	Reference frequency	±0.2%	±0.3%	±0.5%
Waveform	Sinusoidal voltage and current	Distortion factor less than: 2% 2% 3%		
Magnetic induction of external origin at the reference frequency	Magnetic induction equal to zero	Induction value which causes a variation of error not greater than ³⁾ : 0.1% 0.2% 0.3%		

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) *Determination of the vertical working position* (see Sub-clause 5.2).

The construction and assembly of the meter should be such that the correct vertical position is ensured (in both the front-to-back and left-to-right vertical planes) when:

- a) the base of the meter is supported against a vertical wall, and
- b) a reference edge (such as the lower edge of the terminal block) or a reference line marked on the meter case is horizontal.

3) The test consists of:

- a) for a *single-phase* meter, determining the errors at first with the meter normally connected to the mains and then after inverting the connections to the current circuits as well as to the voltage circuits. Half of the difference between the two errors is the value of the variation of error. Because of the unknown phase of the external field, the test has to be made at 0.1 I_b at unity power-factor and 0.2 I_b at 0.5 power-factor.
- b) for a *three-phase* meter, making three measurements at 0.1 I_b at unity power-factor after each of which the connections to the current circuits and to the voltage circuits are changed over 120°, while the phase sequence is not altered. The greatest difference between each of the errors so determined and their average value is the value of the variation of error.

8.2 Limites des erreurs

Le compteur étant placé dans les conditions de référence indiquées au paragraphe 8.1, les erreurs en pourcentage ne doivent pas dépasser les limites indiquées selon la classe de précision dans les tableaux XI et XII.

TABLEAU XI
Limites des erreurs en pourcentage
(Compteurs monophasés et compteurs polyphasés avec charges équilibrées)

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites des erreurs en pourcentage pour compteurs de classe		
		0,5	1	2
$0,05 I_b$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
De $0,1 I_b$ à I_{max}	1	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 I_b$	0,5 inductif	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
	0,8 capacitif	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	—
De $0,2 I_b$ à I_{max}	0,5 inductif	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	0,8 capacitif	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	—
Sur demande spéciale de l'utilisateur: de $0,2 I_b$ à I_b	0,25 inductif	$\pm 2,5$	$\pm 3,5$	—
	0,5 capacitif	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	—

TABLEAU XII
Limites des erreurs en pourcentage
(Compteurs polyphasés sous tensions polyphasées équilibrées avec une seule charge monophasée)

Valeur du courant	Facteur de puissance de l'élément correspondant	Limites des erreurs en pourcentage pour compteurs de classe		
		0,5	1	2
De $0,2 I_b$ à I_b	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,5 I_b$	0,5 inductif	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	—
I_b	0,5 inductif	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
De I_b à I_{max}	1	—	—	$\pm 4,0$

Au courant de base 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 1 %, 1,5 % et 2,5 % pour les compteurs des classes 0,5, 1 et 2.

Note. — L'essai de conformité au tableau XII doit être répété successivement sur chacun des éléments moteurs.

8.2 Limits of errors

When the meter is under the reference conditions given in Sub-clause 8.1, the percentage errors shall not exceed the limits for the relevant accuracy class given in Tables XI and XII.

TABLE XI
Percentage error limits
(Single-phase meters and polyphase meters with balanced loads)

Value of current	Power-factor	Percentage error limits for meters of Class		
		0.5	1	2
$0.05 I_b$	1	± 1.0	± 1.5	± 2.5
From $0.1 I_b$ to I_{max}	1	± 0.5	± 1.0	± 2.0
$0.1 I_b$	0.5 lagging	± 1.3	± 1.5	± 2.5
	0.8 leading	± 1.3	± 1.5	—
From $0.2 I_b$ to I_{max}	0.5 lagging	± 0.8	± 1.0	± 2.0
	0.8 leading	± 0.8	± 1.0	—
When specially requested by the user: from $0.2 I_b$ to I_b	0.25 lagging	± 2.5	± 3.5	—
	0.5 leading	± 1.5	± 2.5	—

TABLE XII
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		
		0.5	1	2
From $0.2 I_b$ to I_b	1	± 1.5	± 2.0	± 3.0
$0.5 I_b$	0.5 lagging	± 1.5	± 2.0	—
I_b	0.5 lagging	± 1.5	± 2.0	± 3.0
From I_b to I_{max}	1	—	—	± 4.0

The difference between the percentage error when the meter is carrying a single-phase load at basic current and unity power-factor and the percentage error when the meter is carrying a balanced polyphase load at basic current and unity power-factor, shall not exceed 1%, 1.5% and 2.5% for meters of Classes 0.5, 1 and 2 respectively.

Note. — When testing for compliance with Table XII, the test current shall be applied to each element in sequence.

8.3 Vérification de la constante du compteur

On doit vérifier que le rapport entre le nombre de tours du rotor et les indications de l'élément indicateur est correct.

8.4 Interprétation des résultats de mesure

Certains résultats de mesure peuvent se trouver hors des limites indiquées dans les tableaux XI et XII 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 celles indiquées dans le tableau XIII, permet de ramener tous les résultats de mesure à l'intérieur des limites indiquées dans les tableaux XI et XII, le type du compteur doit être considéré comme acceptable.

TABLEAU XIII

	Classe du compteur		
	0,5	1	2
Déplacement admissible de l'axe des abscisses, %	0,3	0,5	0,10

8.5 Effet des grandeurs d'influence

Lors de la détermination des effets d'une seule grandeur d'influence, les conditions et les valeurs de toutes les autres grandeurs d'influence doivent être celles indiquées au paragraphe 8.1.

Les grandeurs d'influence qui ont été prises en considération pour déterminer les conditions de référence ci-dessus et pour évaluer leurs effets sur les résultats des différents essais, sont les suivantes :

- température ambiante,
- position de fonctionnement,
- tension,
- fréquence,
- forme d'onde,
- induction magnétique d'origine extérieure.

8.5.1 Influence de la température ambiante

Le coefficient moyen de température, pour une température donnée, doit être déterminé dans une plage de 20 °C s'étendant environ de 10 °C au-dessus jusqu'à 10 °C au-dessous de la température choisie. En aucun cas les températures ne doivent être inférieures à 0 °C ni supérieures à 40 °C.

Le coefficient moyen de température doit être déterminé dans tous les cas au moins pour la température de référence et ne doit pas dépasser les valeurs limites indiquées dans le tableau XIV.

TABLEAU XIV
Coefficient de température

Valeur du courant	Facteur de puissance	Coefficient moyen de température %/°C pour compteurs de classe		
		0,5	1	2
De 0,1 I_b à I_{max}	1	0,03	0,05	0,1
De 0,2 I_b à I_{max}	0,5 inductif	0,05	0,07	0,15

8.3 Test of meter constant

It shall be verified that the ratio between the number of revolutions of the meter rotor and the indication of the register is correct.

8.4 Interpretation of test results

Certain test results may fall outside the limits indicated in Tables XI and XII, 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 XIII all the test results are brought within the limits indicated in Tables XI and XII, the meter type shall be considered acceptable.

TABLE XIII

	Class of meter		
	0.5	1	2
Permissible displacement of the zero line, %	0.3	0.5	0.10

8.5 Effect of influence quantities

When determining the effect of an individual influence quantity, the conditions and the values of all other influence quantities shall be as stated in Sub-clause 8.1.

The influence quantities taken into consideration for fixing the above reference conditions and evaluating their effects on the results of various tests are as follows:

- ambient temperature,
- working position,
- voltage,
- frequency,
- waveform,
- magnetic induction of external origin.

8.5.1 Influence of ambient temperature

The determination of the mean temperature coefficient for a given temperature shall be made over a temperature range of 20 °C, 10 °C above and 10 °C below that temperature, but in no case shall the temperature be lower than 0 °C nor higher than 40 °C.

The mean temperature coefficient shall in all cases be determined at least for the reference temperature and shall not exceed the limits given in Table XIV.

TABLE XIV
Temperature coefficient

Value of current	Power-factor	Mean temperature coefficient %/°C for meters of Class		
		0.5	1	2
From 0.1 I_b to I_{max}	1	0.03	0.05	0.1
From 0.2 I_b to I_{max}	0.5 lagging	0.05	0.07	0.15

8.5.2 Autres grandeurs d'influence

TABLEAU XV
Grandeurs d'influence

Valeur de la grandeur d'influence par rapport aux conditions de référence	Valeur du courant (charges équilibrées, sauf indication contraire)	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe		
			0,5	1	2
Position oblique 3°	0,05 I_b I_b et I_{max}	1 1	1,5 0,3	2,0 0,4	3,0 0,5
Ecart de tension ±10%	0,1 I_b 0,5 I_{max} 0,5 I_{max}	1 1 0,5 inductif	0,8 0,5 0,7	1,0 0,7 1,0	1,5 1,0 1,5
Ecart de fréquence ±5%	0,1 I_b 0,5 I_{max} 0,5 I_{max}	1 1 0,5 inductif	0,7 0,6 0,8	1,0 0,8 1,0	1,5 1,3 1,5
Induction magnétique d'origine extérieure (0,5 mT ¹⁾)	I_b	1	1,5	2,0	3,0
Forme d'onde: 10% d'harmonique 3 en courant ²⁾	I_b	1	0,5	0,6	0,8
Ordre des phases inverse	De 0,5 I_b à I_{max} 0,5 I_b (charge monophasée)	1	1,5	1,5	1,5
		1	2,0	2,0	2,0
Champ magnétique d'un accessoire ³⁾	0,05 I_b	1	0,3	0,5	1,0
Charge mécanique de l'élément indicateur à tarif simple et à tarifs multiples ⁴⁾	0,05 I_b	1	0,8	1,5	2,0

1) 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 XV.

On peut obtenir l'induction magnétique requise 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.

2) Le facteur de distorsion de la tension doit être inférieur à 1%.

La variation de l'erreur doit être mesurée dans les conditions les plus défavorables du déphasage de l'harmonique 3 en courant par rapport au fondamental du courant.

3) 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.

Cependant, les variations d'erreurs ne doivent pas être supérieures à celles indiquées dans le tableau XV lorsque le compteur est essayé suivant le branchement le plus défavorable.

4) L'influence est compensée lors du réglage du compteur.

8.5.2 Other influence quantities

TABLE XV
Influence quantities

Change in the value of the influence quantities with respect to reference conditions	Value of current (balanced load unless otherwise stated)	Power-factor	Limits of variation in percentage error for meters of Class		
			0.5	1	2
Oblique suspension 3°	0.05 I_b I_b and I_{max}	1 1	1.5 0.3	2.0 0.4	3.0 0.5
Voltage ±10%	0.1 I_b 0.5 I_{max} 0.5 I_{max}	1 1 0.5 lagging	0.8 0.5 0.7	1.0 0.7 1.0	1.5 1.0 1.5
Frequency ±5%	0.1 I_b 0.5 I_{max} 0.5 I_{max}	1 1 0.5 lagging	0.7 0.6 0.8	1.0 0.8 1.0	1.5 1.3 1.5
Magnetic induction of external origin 0.5 mT ¹⁾	I_b	1	1.5	2.0	3.0
Waveform: 10% of third harmonic in the current ²⁾	I_b	1	0.5	0.6	0.8
Reversed phase sequence	From 0.5 I_b to I_{max} 0.5 I_b (single-phase load)	1 1	1.5 2.0	1.5 2.0	1.5 2.0
Magnetic field of an accessory ³⁾	0.05 I_b	1	0.3	0.5	1.0
Mechanical load of either single- or multi-rate register ⁴⁾	0.05 I_b	1	0.8	1.5	2.0

1) 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 XV.

This magnetic induction may 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.

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

The variation in percentage error shall be measured under the most unfavourable phase displacement of the third harmonic in the current compared with the fundamental current.

3) Such an accessory, enclosed in the meter case, is energized intermittently, e.g. the electromagnet of a multi-rate register.

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

However, the variations of errors shall not exceed those indicated in Table XV when the meter is tested with the connections giving the most unfavourable condition.

4) The effect is compensated when calibrating the meter.