

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 280

Première édition — First edition

1968

Watteuremètres à courant alternatif de classe 0,5

Class 0.5 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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60280:1968

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 280

Première édition — First edition

1968

Watheuremètres à courant alternatif de classe 0,5

Class 0.5 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.

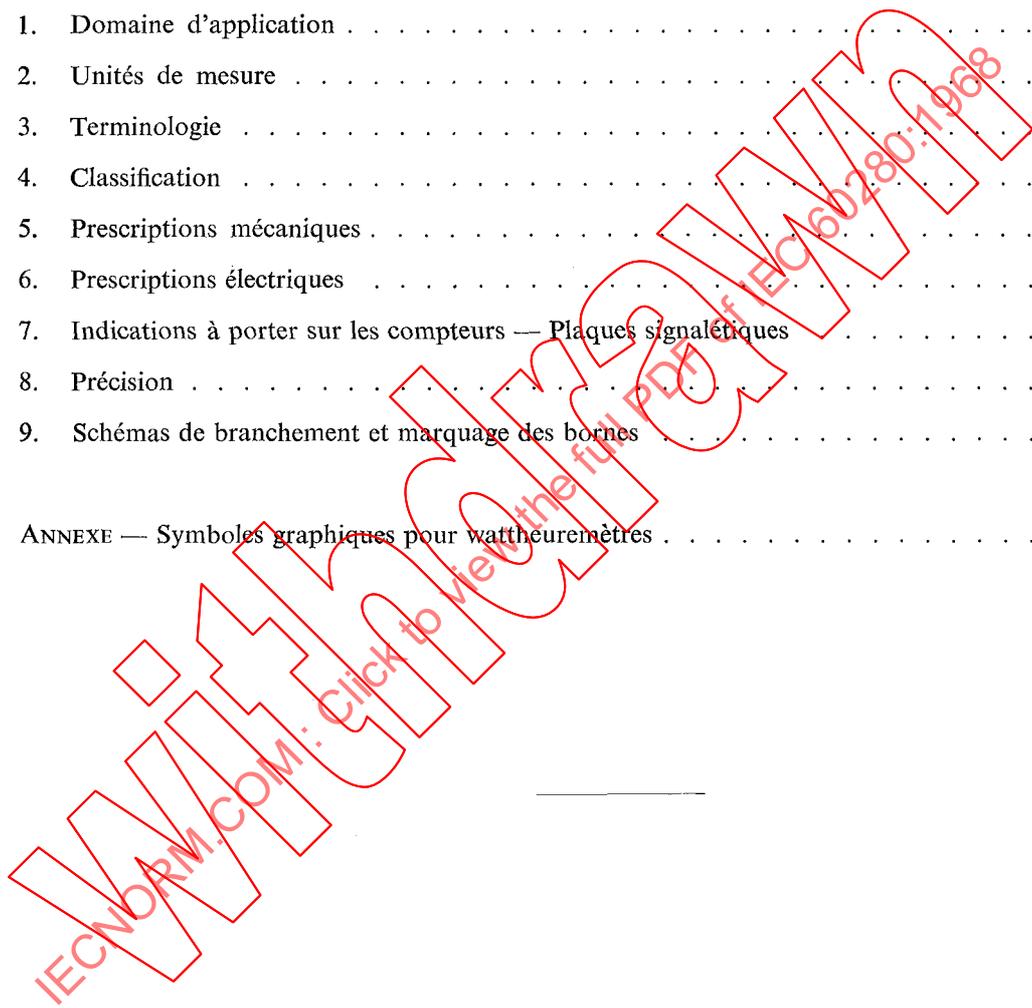
Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
Préambule explicatif	6
1. Domaine d'application	6
2. Unités de mesure	6
3. Terminologie	8
4. Classification	12
5. Prescriptions mécaniques	14
6. Prescriptions électriques	16
7. Indications à porter sur les compteurs — Plaques signalétiques	20
8. Précision	22
9. Schémas de branchement et marquage des bornes	32
ANNEXE — Symboles graphiques pour wattheuremètres	34



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
Explanatory foreword	7
1. Scope	7
2. Units	7
3. Definitions	9
4. Classification	13
5. Mechanical requirements	15
6. Electrical requirements	17
7. Marking of meters — Nameplates	21
8. Accuracy	23
9. Connection diagrams and terminal markings	33
APPENDIX — Graphical symbols for watthour meters	35

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60280:1968

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

WATTHEUREMÈTRES A COURANT ALTERNATIF DE CLASSE 0,5

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 13A: Compteurs, du Comité d'Etudes N° 13 de la CEI: Appareils de mesure.

Un projet a été discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1964, à la suite de laquelle un nouveau projet a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1965. Un certain nombre de commentaires ayant été reçus, des modifications à ce projet ont été soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en avril 1967.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Danemark	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASS 0.5 ALTERNATING-CURRENT WATTHOUR METERS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 13A: Integrating Meters, of IEC Technical Committee No. 13: Measuring Instruments.

A draft was discussed at the meeting held in London in 1964, as a result of which a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1965. A number of comments having been received, amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in April 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	South Africa
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom

WATTHEUREMÈTRES A COURANT ALTERNATIF DE CLASSE 0,5

PRÉAMBULE EXPLICATIF

1. Les wattheuremètres à courant alternatif de la classe 0,5 sont employés principalement pour la mesure de quantités d'énergie très élevées, mais pour lesquelles le domaine de l'étendue de la charge est réduit, le facteur de puissance voisin de l'unité et le facteur de distorsion faible.
2. Cette classe de compteurs constitue une catégorie particulière pour laquelle certaines prescriptions peuvent différer des prescriptions applicables aux classes 1,0 et 2,0 et tend vers les limites de précision qu'il est possible d'atteindre.
3. L'effet des grandeurs d'influence (fréquence, tension, etc.) sera, sans doute, moindre que pour les classes 1,0 et 2,0, mais il n'est pas nécessairement dans le rapport des indices de classe. Le compteur à induction est un appareil sensible à la fréquence. Les erreurs en fonction de la fréquence, ainsi que celles provoquées par la distorsion de l'onde, ne peuvent être réduites qu'avec difficulté, si l'on veut éviter d'accroître les autres influences, comme celles dues à la tension par exemple. Les compensations utilisées habituellement pour réduire les effets des différentes grandeurs d'influence (fréquence, tension, etc.) risquent de réduire les qualités de grande stabilité et de longue durée qui sont souhaitables pour cette classe de compteurs.
4. Les essais des compteurs de cette classe doivent être effectués avec des installations spéciales utilisant des étalons de référence de très grande précision, ainsi que des sources de courant et de tension pratiquement sinusoïdales. En outre, le personnel chargé des essais doit être hautement qualifié.

La stabilité, en fonction du temps, des qualités des wattheuremètres à courant alternatif de la classe 0,5 nécessite une vérification périodique plus fréquente que pour les classes 1,0 et 2,0.
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 recommandation s'applique uniquement aux wattheuremètres à induction neufs, de la classe de précision 0,5, principalement destinés à des installations de puissance importante, pour la mesure de l'énergie électrique en courant alternatif, de fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz, et à leurs essais de type.

Elle ne s'applique ni aux compteurs étalons ni aux compteurs spéciaux, à l'exception des compteurs à tarifs multiples.

Elle ne s'applique pas aux transformateurs de mesure à l'exception de ceux placés dans le même boîtier que le compteur. Dans ce cas, la recommandation s'applique à l'ensemble « compteur-transformateur ».

2. **Unités de mesure**

Les unités employées dans la présente recommandation sont celles adoptées par la Commission Electrotechnique Internationale.

CLASS 0.5 ALTERNATING-CURRENT WATTHOUR METERS

EXPLANATORY FOREWORD

1. Class 0.5 alternating-current watthour meters are employed chiefly for the measurement of very large amounts of energy where the load range is small, the power-factor near unity and the waveform distortion small.
2. This class of meter constitutes a particular category which is not entirely in alignment with the series Class 1.0 and Class 2.0 and approaches the limit of attainable accuracy.
3. The effect of influence factors (frequency, voltage, etc.) will naturally be less than for Class 1.0 and Class 2.0, but not necessarily in strict proportion to the class indices. The induction meter is a frequency-sensitive device and the frequency and distortion errors are difficult to reduce, especially without increasing other effects such as variation of voltage. In respect of influence factors (frequency, voltage, etc.), the compensating means usually employed for their reduction militate against the qualities of great stability and long life most desirable in this class of meter.
4. The testing of this class of meter requires very special apparatus as regards accuracy of the reference standards and low distortion of supply sources, and highly qualified and experienced personnel for its operation.

The checking of stability with time of Class 0.5 alternating-current watthour meters necessitates more frequent periodical verification than for Class 1.0 and Class 2.0.

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

1. Scope

The present Recommendation applies only to newly manufactured induction type watthour meters of an accuracy class of 0.5 used primarily in large power installations for the measurement of alternating current electrical energy of frequency between 40 Hz and 60 Hz and to their type tests.

It does not apply to meters for testing purposes nor to special types of watthour meters except multi-rate meters.

It does not apply to instrument transformers, except those enclosed in the meter case. In these circumstances, the Recommendation shall apply to the meter-transformer assembly.

2. Units

The units employed in this Recommendation are those adopted by the International Electrotechnical Commission.

3. Terminologie

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

3.1 *Wattheuremètre (ou compteur d'énergie active)*

Appareil intégrateur qui mesure l'énergie active en wattheures ou en multiples convenables de cette unité (VEI 20-25-030 modifié).

3.2 *Compteur à induction*

Compteur dans lequel des bobines fixes parcourues par des courants agissent sur des pièces conductrices mobiles, généralement des disques, parcourues par des courants induits par ces bobines (VEI 20-25-065).

3.3 *Compteur à tarifs multiples*

Compteur muni de plusieurs minuteriers mises en mouvement pendant des intervalles de temps auxquels correspondent des tarifs différents (VEI 20-25-110).

3.4 *Equipage mobile ou rotor d'un compteur*

Partie mobile d'un compteur sur laquelle agissent les flux magnétiques issus des enroulements fixes.

3.5 *Elément moteur d'un compteur à induction*

Une des parties actives du compteur qui produit un couple moteur par l'action de son flux magnétique sur l'équipage mobile. Il se compose généralement d'un électro-aimant avec ses dispositifs de réglage (VEI 20-35-185 modifié).

3.6 *Elément de freinage d'un compteur*

Partie du compteur dont le rôle est de produire un couple de freinage par l'action de son flux magnétique sur l'équipage mobile. Il se compose d'un ou de plusieurs aimants avec leur dispositif de réglage (VEI 20-35-190 modifié).

3.7 *Elément indicateur ou minuterie d'un compteur*

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

3.8 *Socle d'un compteur*

Partie arrière du boîtier du compteur servant généralement à sa fixation et sur laquelle sont montés le bâti, la plaque à bornes et le couvercle (VEI 20-35-160 modifié).

3.9 *Couvercle d'un compteur*

Partie avant du boîtier du compteur, parfois constituée d'une matière transparente, mais le plus souvent comportant des parties transparentes qui permettent l'observation du mouvement de l'équipage mobile et la lecture de l'élément indicateur (VEI 20-35-170 modifié).

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 IEV reference is given. Certain new definitions or amplifications of IEV definitions have been added in this Recommendation in order to facilitate understanding.

3.1 *Watt-hour meter (active-energy meter)*

An integrating instrument which measures active energy in watt-hours or in suitable multiples thereof (IEV 20-25-030 modified).

3.2 *Induction meter*

A meter in which fixed coils carrying current act upon a conducting moving element, generally a disk, in which flow currents induced by the coils (IEV 20-25-065).

3.3 *Multi-rate meter*

A meter provided with a number of registers each becoming operative at times corresponding to differing rates of charge (IEV 20-25-110 modified).

3.4 *Meter rotor*

The moving part of a meter, upon which the magnetic fluxes of fixed windings act.

3.5 *Driving element of an induction meter*

One of the working parts of the meter which produces a torque by the action of its magnetic flux upon the moving part. It generally comprises an electro-magnet with its adjusting devices (IEV 20-35-185 modified).

3.6 *Meter braking element*

The part of the meter which is intended to produce a braking torque by the action of its magnetic flux upon the moving part. It comprises one or more magnets and their adjusting device (IEV 20-35-190 modified).

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

That part of the meter which registers the energy, or more generally the value of the quantity measured by the meter (IEV 20-35-180).

3.8 *Meter base*

The back of the meter by which it is fixed and to which are attached the frame, the terminal block and the cover (IEV 20-35-160 modified).

3.9 *Meter cover*

The enclosure on the front of the meter, made sometimes of transparent material, but generally including transparent parts through which the moving element can be seen, and the counting mechanism read (IEV 20-35-170 modified).

- 3.10 *Boîtier d'un compteur*
Ensemble formé du socle et du couvercle. On dit aussi « enveloppe » (VEI 20-35-175).
- 3.11 *Bâti d'un compteur ou support*
Organe sur lequel sont montés l'élément moteur, l'élément indicateur, généralement aussi l'élément de freinage et parfois les organes de réglage (VEI 20-35-165 modifié).
- 3.12 *Plaques à bornes*
Support en matière isolante groupant toutes les bornes d'un appareil ou une partie de celle-ci (VEI 20-35-135).
- 3.13 *Cache-fils, cache-bornes ou couvre-bornes d'un compteur*
Couvercle auxiliaire qui couvre les bornes et les extrémités des fils ou des câbles de l'installation connectées à ces bornes (VEI 20-35-195 modifié).
- 3.14 *Circuit de courant (ou circuit série)*
Partie du compteur parcourue par le courant du réseau dont il mesure l'énergie ou par un courant proportionnel fourni par un transformateur de courant (VEI 20-35-205 modifié).
- 3.15 *Circuit de tension (ou circuit dérivé)*
Partie du compteur alimentée par la tension du réseau dont il mesure l'énergie ou par une tension proportionnelle fournie par un transformateur ou un réducteur de tension (VEI 20-35-210 modifié).
- 3.16 *Circuit auxiliaire*
Circuit monté à l'intérieur du boîtier du compteur et connecté à un dispositif accessoire, par exemple: à un compteur de temps, à une horloge, à une bobine d'enclenchement, à un relais.
- 3.17 *Courant de base*
Valeur du courant qui sert de base à la présente recommandation.
- 3.18 *Courant maximal d'un compteur*
Valeur du courant jusqu'à laquelle le compteur doit satisfaire aux précisions indiquées dans la présente recommandation.
- 3.19 *Tension de référence*
Valeur de la tension à laquelle se réfère la présente recommandation.
- 3.20 *Fréquence de référence*
Fréquence à laquelle se réfère la présente recommandation.
- 3.21 *Vitesse de rotation de référence*
Nombre de tours par minute de l'équipage mobile pour la tension de référence, le courant de base et un facteur de puissance égal à l'unité.

3.10 *Meter case*

This comprises the base and the cover (IEV 20-35-175 modified).

3.11 *Meter frame*

That part to which are affixed the driving element, the counting mechanism, usually the braking element, and sometimes the adjusting devices (IEV 20-35-165 modified).

3.12 *Terminal block*

A support made of insulating material on which all terminals of an instrument, or part of them, are grouped together (IEV 20-35-135 modified).

3.13 *Terminal cover*

Auxiliary cover which covers the meter terminals and the ends of the wires or cables from the apparatus connected to these terminals (IEV 20-35-195 modified).

3.14 *Current circuit*

That part of a meter through which flows the current in the circuit of which it measures the energy, or a proportional current supplied by a current transformer (IEV 20-35-205 modified).

3.15 *Voltage circuit*

That part of a meter, supplied by the voltage of the circuit of which it measures the energy or by a proportional voltage supplied by a transformer or voltage divider (IEV 20-35-210 modified).

3.16 *Auxiliary circuit(s)*

Circuit(s) within the meter case and connected to an auxiliary device, for example an hour-meter, a clock, a trip coil, a relay.

3.17 *Basic current*

The value of the current which serves as a basis for this Recommendation.

3.18 *Rated maximum current*

The value of current up to which the meter purports to meet the accuracy requirements of this Recommendation.

3.19 *Reference voltage*

The value of voltage which forms the basis of this Recommendation.

3.20 *Reference frequency*

The frequency which forms the basis of this Recommendation.

3.21 *Reference speed*

The number of revolutions per minute of the rotor when the meter carries reference voltage and basic current at unity power-factor.

3.22 *Couple de référence*

Couple s'exerçant sur l'équipage mobile au repos pour la tension de référence, le courant de base et un facteur de puissance égal à l'unité pour toutes les conditions de référence.

3.23 *Constante d'un compteur d'énergie*

Coefficient qui donne la relation entre l'énergie que doit indiquer le compteur et l'angle correspondant, dont tourne l'équipage mobile. On l'exprime habituellement en wattheures par tour (Wh/tr) ou en nombre de tours par kilowattheure (tr/kWh).

3.24 *Température de référence d'un compteur*

Température du milieu ambiant pour laquelle le compteur est prévu.

3.25 *Essais de type*

Essais de qualification que l'on effectue sur un appareil ou sur un petit nombre d'appareils du même type.

3.26 *Essais individuels*

Essais que l'on effectue sur tous les appareils d'une fourniture.

3.27 *Essais sur prélèvement*

Essais effectués sur un prélèvement d'une fourniture.

3.28 *Erreurs*

a) *Erreur absolue*

Différence algébrique entre la valeur mesurée de l'énergie et sa valeur vraie (VEI 20-40-085 modifié).

b) *Erreur relative*

Quotient de l'erreur absolue par la valeur vraie de l'énergie (VEI 20-40-090 modifié).

c) *Erreur en pour-cent*

Cent fois l'erreur relative.

3.29 *Facteur de distorsion (ou résidu relatif)*

Rapport entre la valeur efficace du résidu (obtenu en retranchant d'une grandeur alternative non sinusoïdale son terme fondamental) et la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale. On l'exprime habituellement en pour-cent.

3.30 *Coefficient moyen de température*

Quotient de la variation relative de la grandeur considérée par l'écart de température qui la produit.

4. **Classification**

Les compteurs peuvent être classés en tenant compte de la limite de l'erreur en pour-cent pour le courant de base et le facteur de puissance unité, dans les conditions de référence.

Les compteurs faisant l'objet de la présente recommandation sont de la classe 0,5 (voir paragraphe 8.2).

3.22 *Reference torque*

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

3.23 *Constant of a meter*

Coefficient giving the relation between energy nominally measured by a meter and the corresponding angular movement of the rotor. It is usually expressed as watthours per revolution (Wh/rev) or in revolutions per kilowatthour (rev/kWh).

3.24 *Reference temperature*

The ambient temperature for which the meter is intended.

3.25 *Type tests*

Qualifying tests which are made on a meter, or on a small number of meters of the same type.

3.26 *Routine tests*

Tests carried out on every meter in a consignment.

3.27 *Sampling tests*

Tests carried out on a sample of a consignment.

3.28 *Errors*

a) *Absolute error*

The registered value of energy minus its true value expressed algebraically (IEV 20-40-085 modified).

b) *Relative error*

The ratio of the absolute error to the true value of energy (IEV 20-40-090 modified).

c) *Percentage error*

Relative error $\times 100$.

3.29 *Distortion factor*

The ratio between the r.m.s. value of the harmonic content obtained by subtracting the fundamental wave from a non-sinusoidal periodic quantity, and the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity. It is usually expressed as a percentage.

3.30 *Mean temperature coefficient*

Ratio between the relative variation of a quantity and the change of temperature which produces it.

4. **Classification**

Meters may be classified according to the percentage limit of error prescribed at basic current and unity power-factor under reference conditions.

In this Recommendation, the meters concerned are classified as 0.5 (see Sub-clause 8.2).

5. Prescriptions mécaniques

5.1 Généralités

Les matériaux isolants employés dans les compteurs doivent être pratiquement non hydroscopiques.

Toutes les parties exposées à la corrosion dans les conditions d'emploi normales doivent être protégées efficacement contre la corrosion due aux influences atmosphériques. 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 d'emploi normales.

5.2 Boîtier

Le compteur doit comporter un boîtier pratiquement étanche aux poussières. Ce boîtier doit pouvoir être plombé ou scellé de manière telle que l'intérieur du compteur ne puisse être accessible qu'après enlèvement des scellés.

Le boîtier métallique des compteurs, destinés à être utilisés à une tension supérieure à 250 V par rapport à la terre, doit être muni d'un dispositif permettant le raccordement efficace d'un conducteur de terre de dimension appropriée.

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 de l'équipage mobile. 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 à bornes

Les bornes peuvent être groupées sur une (des) plaque(s) à bornes d'une résistance mécanique suffisante. Elles doivent permettre la fixation de conducteurs rigides ou de câbles.

Les bornes de tension doivent pouvoir être facilement déconnectées des bornes d'entrée de 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 trous qui, dans la matière isolante, sont dans le prolongement des trous des bornes, doivent avoir des dimensions suffisantes pour permettre l'introduction facile de l'isolant des conducteurs.

5.5 Cache-bornes

Si les bornes du compteur sont groupées sur une (des) plaque(s) à bornes, elles doivent être recouvertes par un (des) cache-bornes qu'il doit être possible de plomber indépendamment du couvercle. Le(s) cache-bornes doit (doivent) couvrir la partie supérieure de la plaque à bornes, les vis de fixation des bornes et, le cas échéant, une longueur suffisante des conducteurs de connexion 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 (des) cache-bornes.

5.6 Élément indicateur ou minuterie

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

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

5. Mechanical requirements

5.1 General

All insulating materials used in the construction of meters shall be substantially non-hygroscopic.

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

5.2 Case

The meter shall have a reasonably dust-proof case, which can be sealed in such a way that the interior of the meter is only accessible after breaking the seals.

Metal cases of meters for use on a voltage exceeding 250 V to earth shall be provided with means for the effective connection of an adequate earthing conductor.

5.3 Windows

If the meter cover is not transparent, one or more windows shall be provided for reading the register and the 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)

The terminals may be grouped in a terminal block(s) of adequate mechanical strength. They shall permit the connection of both solid and stranded conductors.

It shall be possible to disconnect easily the voltage terminals from the current terminals.

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

5.5 Terminal cover(s)

The terminals of a meter, if grouped in a terminal block(s), shall have a separate cover(s) which can be sealed independently of the meter cover. The terminal cover(s) shall enclose the actual terminals, their fixing screws and, if required, a suitable length of the external conductors and their insulation.

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

5.6 Register (counting mechanism)

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

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

Dans les éléments à rouleaux, l'unité principale doit être inscrite près de l'ensemble des rouleaux.

Dans les éléments à aiguilles, on doit marquer près du cadran des unités: 1 kWh/div ou 1 MWh/div, et près des autres cadrans le nombre des kWh ou de MWh correspondant à une division. Par exemple, pour un compteur dont l'unité est le kWh, on doit marquer près du cadran unités: kWh/div et près des cadrans placés à gauche des unités: 10 - 100 - 1 000, etc.

Les cadrans ou rouleaux décimaux doivent être colorés ou encadrés et celui tournant le plus vite gradué et chiffré.

L'élément indicateur doit pouvoir enregistrer, en partant de zéro, pendant un minimum de 2 500 h, l'énergie correspondant au courant maximal, sous la tension de référence et le facteur de puissance unité.

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

5.7 *Sens de rotation de l'équipage mobile*

Le sens de rotation de la partie antérieure de l'équipage mobile doit être de gauche à droite pour un observateur placé devant le compteur et regardant celui-ci. Ce sens doit être indiqué par une flèche fixe nettement visible et indélébile.

La tranche et le dessus du disque doivent porter une marque visible permettant de compter le nombre de tours. Le disque peut porter aussi des marques permettant des essais stroboscopiques et autres. Celles-ci doivent être marquées de façon à ne pas gêner l'emploi du repère principal qui peut être utilisé pour le comptage photoélectrique.

5.8 *Circuits magnétiques*

Les circuits magnétiques des enroulements de courant et de tension ne doivent pas servir au renforcement du bâti.

6. **Prescriptions électriques**

6.1 *Courants de base normaux*

Les courants de base normaux sont:

$$1^* - 2 - 5^* - 10 \text{ A}$$

Les courants marqués par un astérisque sont les courants secondaires usuels des transformateurs de courant.

6.2 *Tensions de référence normales*

Les tensions de référence normales sont:

$$57,7^* - 63,5^* - 100^* - 110^* - 115^* - 127 - 173 - 190 - 200 - \underline{220} - \underline{240} - 380 - 420 - 480 - 500 \text{ et } 600 \text{ V}$$

Les tensions marquées par un astérisque sont les tensions secondaires usuelles des transformateurs de tension.

Les tensions soulignées sont les mêmes que celles de la Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI.

In drum-type registers, the terms in which the register records shall be marked adjacent to the assembly of drums.

In pointer-type registers, the terms 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 shall be marked the number of kWh or MWh respectively, corresponding to one division of each dial. For example, in a meter registering in terms of kWh, the units dial shall be marked: kWh/div and adjacent to the other dials to the left of the units dial shall be marked: 10 - 100 - 1 000 etc.

Decimal dials or drums shall be coloured, or encircled in colour, the fastest moving graduated and numbered.

The register shall be able to record, starting from zero, for a minimum of 2 500 h, the energy corresponding to rated maximum current at reference voltage and unity power-factor.

Register markings shall be indelible and easily readable.

5.7 *Meter rotor, direction of rotation*

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

The edge and upper surface of the disk shall carry a 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.

5.8 *Iron cores*

The iron cores of current and voltage windings shall not be relied upon for stiffening the frame structure.

6. **Electrical requirements**

6.1 *Standard basic currents*

Standard basic currents are:

1* - 2 - 5* - 10 A

The currents marked by an asterisk are the usual secondary currents of current transformers.

6.2 *Standard reference voltages*

Standard reference voltages are:

57.7* - 63.5* - 100* - 110* - 115* - 127 - 173 - 190 - 200 - 220 - 240 - 380 - 420 - 480 - 500 and 600 V.

The voltages marked by an asterisk are the usual secondary voltages of voltage transformers.

Voltages underlined are identical with those in IEC Publication 38, IEC Standard Voltages.

6.3 *Consommation des circuits*

a) *Circuits de tension*

La puissance consommée par chaque circuit de tension, pour la tension de référence et la fréquence de référence, ne doit pas dépasser:

- jusqu'à la tension de référence de 250 V: 3 W et 12 VA;
- entre 250 V et 300 V: accroissement de 0,03 W et 0,12 VA par volt au-dessus de 250 V;
- entre 300 V et 600 V: accroissement de 0,015 W et 0,06 VA par volt au-dessus de 300 V.

b) *Circuits de courant*

La puissance apparente consommée par chaque circuit de courant des compteurs destinés à être connectés au secondaire de transformateurs de courant ne doit pas dépasser 6 VA pour le courant de base.

6.4 *Qualités diélectriques*

Les compteurs et leurs accessoires doivent être tels qu'ils ne perdent pas leurs qualités diélectriques dans les conditions normales d'humidité atmosphérique et sous les différentes tensions auxquelles sont soumis leurs circuits en service normal. Les matériaux hydrophiles et combustibles utilisés comme isolant doivent être traités de façon à satisfaire aux présentes prescriptions.

Un compteur est considéré satisfaisant s'il résiste aux essais diélectriques indiqués dans les tableaux I et II. Les essais doivent être faits uniquement sur des compteurs montés et non sur des parties non assemblées. Ils ne sont faits qu'une seule fois.

TABLEAU I
Essai diélectrique

Conditions d'essai:

- 1) La tension d'essai doit être pratiquement sinusoïdale, de fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz et appliquée pendant une minute. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 500 VA.
- 2) Pendant les essais, mis à part le(s) circuit(s) soumis à la tension d'essai, les circuits principaux et auxiliaires et les parties métalliques apparentes doivent être connectés au bâti. Si le compteur possède un socle en matière isolante, il doit être appliqué pendant l'essai sur une surface métallique plane également reliée au bâti.

Tension d'essai (valeur efficace)	Tension à appliquer entre
2 kV	Le bâti et <ul style="list-style-type: none"> i) chaque circuit auxiliaire ayant une tension de référence supérieure à 40 V ii) chaque ensemble de circuits de courant et de tension normalement connectés ensemble à l'intérieur du compteur iii) chaque circuit de courant séparé du compteur iv) chaque circuit de tension séparé du compteur
600 V, ou deux fois la tension de référence si celle-ci est supérieure	v) chaque circuit de courant et le circuit de tension de chaque élément-moteur normalement connectés ensemble à l'intérieur du compteur. Cette connexion doit être temporairement supprimée pendant la durée de l'essai
500 V	Le bâti et <ul style="list-style-type: none"> vi) chaque circuit auxiliaire ayant une tension de référence au plus égal à 40 V

6.3 Power losses

a) Voltage circuits

The loss in each voltage circuit of a meter at reference voltage and at reference frequency shall not exceed the following values:

- up to reference voltage of 250 V: 3 W and 12 VA;
- above 250 V and up to 300 V: an increase of 0.03 W and 0.12 VA per volt in excess of 250 V;
- above 300 V and up to 600 V: an increase of 0.015 W and 0.06 VA per volt in excess of 300 V.

b) Current circuits

The apparent power taken by each current circuit of a current transformer operated meter at basic current shall not exceed 6 VA.

6.4 Dielectric properties

Meters and their accessories shall be such that they retain adequate dielectric qualities under normal conditions of atmospheric humidity and normal service voltages. Hygroscopic and combustible materials used as insulation shall be treated so as to satisfy these requirements.

A meter is considered to be satisfactory if it withstands the dielectric proving tests detailed in Tables I and II. The tests shall be made only on complete meters and not on unassembled components and carried out once only.

TABLE I
High-voltage test

Test conditions:

- 1) The test voltage shall be substantially sinusoidal, having a frequency between 40 Hz and 60 Hz, applied for one minute. The power source to be not less than 500 VA.
- 2) Except for the circuit(s) to be tested, main and auxiliary circuits and exposed metal parts shall be connected to the frame of the meter. If the meter has a moulded insulation base it shall be laid, for the tests, on its back on a flat metal surface which shall also be connected to the meter frame.

Test voltage (r.m.s.)	Test voltage to be applied between
2 kV	The frame and <ol style="list-style-type: none"> i) each auxiliary circuit with a reference voltage above 40 V ii) each assembly of current and voltage circuit windings normally connected together within the meter iii) each separate meter current circuit iv) each separate meter voltage circuit
600 V, or twice the reference voltage if it is greater	v) the meter current circuit and the voltage circuit of each driving element normally connected together within the meter. This connection shall be temporarily broken for the purpose of the test
500 V	The frame and <ol style="list-style-type: none"> vi) each auxiliary circuit having a reference voltage of 40 V or less

TABLEAU II

Essais à la tension de choc

Condition d'essai :

Effectuer dix applications à la tension de choc 1,2/50 de même signe (voir les paragraphes correspondants de la Publication 60 de la CEI: Essais à haute tension).

Tension d'essai (crête)	Tension à appliquer entre
6 kV	Tous les circuits de courant et circuits de tension connectés entre eux et le bâti du compteur ou la surface métallique plane reliée au bâti si le compteur possède un socle en matière isolante

6.5 *Echauffement*

Le compteur supportant d'une part le courant maximal (voir le paragraphe 3.18) et d'autre part une tension égale à 1,2 fois la tension de référence (voir le paragraphe 3.19), pour chacun de ses circuits principaux et auxiliaires, l'échauffement des enroulements de courant ne doit pas être supérieur à 40 deg C, la température ayant atteint sa valeur de régime, et la température de l'air ambiant ne dépassant pas 40 °C. L'échauffement ne doit pas dépasser 50 deg C dans le cas des circuits en cuivre nu ou en cuivre émaillé.

La détermination de l'échauffement doit être faite par la mesure de la variation de la résistance de l'un des circuits de courant, cette résistance étant mesurée entre bornes.

7. **Indications à porter sur les compteurs — Plaques signalétiques**

Chaque compteur doit porter les indications suivantes:

- i) La raison sociale ou la marque du constructeur et, le cas échéant, le lieu de fabrication.
- ii) La désignation du type * du compteur et, le cas échéant, la place nécessaire pour les indications relatives à son approbation.
- iii) Le nombre de phases et le nombre de conducteurs du circuit dans lequel peut être placé le compteur (par exemple monophasé 2 fils, triphasé 3 fils, triphasé 4 fils).
- iv) Le numéro d'ordre et l'année de fabrication. Si le numéro d'ordre est inscrit sur une plaque fixée au couvercle, il doit être marqué aussi sur le socle ou sur le bâti du compteur.
- v) La tension de référence sous l'une des formes suivantes, données à titre d'exemple, dans lesquelles sont indiquées:

soit la tension appliquée aux bornes du (des) circuit(s) de tension et le nombre de ces derniers;
soit la tension du réseau auquel le compteur est destiné.

* Le type du compteur peut être désigné par un groupement de lettres et de chiffres.

TABLE II
Impulse voltage test

Test conditions:

Ten 1.2/50 impulses of the same polarity (see the relevant sub-clauses of IEC Publication 60, High-voltage Test Techniques).

Test voltage (peak)	Test voltage to be applied between
6 kV	All main current and voltage circuits connected together and the meter frame, or, the flat metal surface connected to the frame if the meter has a moulded insulation base

6.5 *Temperature rise*

With each current circuit of the meter carrying rated maximum current (see Sub-clause 3.18) and with each voltage circuit and continuously energized auxiliary voltage circuit carrying 1.2 times the reference voltage (see Sub-clause 3.19), the temperature rise of the current circuit(s) of the meter shall not exceed 40 deg C, the temperature having reached a steady state, and the ambient temperature not exceeding 40 °C. In the case of current circuits of bare copper or enamelled copper, the temperature rise shall not exceed 50 deg C.

The temperature rise shall be determined by change of resistance of one of the current circuits, and the resistance measured at the meter terminals.

7. **Marking of meters — Nameplates**

Every meter shall bear the following information:

- i) Manufacturer's name or trademark and, if required, the place of manufacture.
- ii) Designation of type* and, if required, space for approval mark.
- iii) The kind of circuit (number of phases and number of wires) for which the meter is suitable (e.g. single-phase 2-wire, 3-phase 3-wire, 3-phase 4-wire).
- iv) The serial number and year of manufacture. If the serial number is marked on a plate fixed to the cover, this number is also to be marked on the base or frame.
- v) The reference voltage in one of the following forms given as examples in which are indicated:

either the voltage at the terminals of the voltage circuit(s) and the number of the latter;

or the voltage of the system in which the meter is to be connected.

* The type of meter may be indicated by a group of letters and numbers.

Exemples

	Tensions au(x) circuit(s) de tension	Tensions du réseau
a) Compteur pour circuit monophasé 2 fils 127 V	127 V	127 V
b) Compteur pour circuit monophasé 3 fils 127 V par pont, avec circuit de tension monté entre les conducteurs extrêmes	254 V	254 V
c) Compteur pour circuit triphasé 3 fils 220 V entre phases à 2 éléments moteurs	2 × 220 V	3 × 220 V
d) Compteur pour circuit triphasé 4 fils 220/380 V à 3 éléments moteurs	3 × 220 (380) V	3 × 220/380 V

- vi) Le courant de base et le courant maximal, par exemple 5A – 6A pour un compteur destiné à être connecté au secondaire de transformateur de courant, le courant de base du compteur est 5A et le courant maximal 6A.
- vii) La fréquence de référence en hertz.
- viii) La constante du compteur sous la forme x Wh/tr ou X tr/kWh.
- ix) L'indication « Classe 0,5 ».

Les indications *i)*, *ii)* et *iii)* peuvent être marquées sur une plaque extérieure fixée au couvercle d'une manière inamovible.

Les indications *iv)* à *ix)* doivent être marquées sur une plaque signalétique placée de préférence à l'intérieur du compteur et qui peut être par exemple fixée sur le mécanisme de celui-ci. Elles peuvent aussi être inscrites sur le cadran du compteur. Elles doivent être indélébiles, facilement visibles et lisibles de l'extérieur.

Si le compteur est d'un type spécial (par exemple: s'il est muni d'un dispositif d'arrêt de marche arrière ou, dans le cas d'un compteur à tarifs multiples, si la tension appliquée aux bobines de commande diffère de la tension de référence), la plaque signalétique ou une plaque séparée doit le spécifier.

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

L'emploi des symboles normalisés (voir annexe), permettra de simplifier certaines des indications ci-dessus. Ces symboles peuvent être marqués sur la plaque signalétique ou sur le schéma de branchement.

8. Précision

8.1 Erreur en pour-cent

L'erreur en pour-cent du compteur est donnée par la formule:

$$\text{Erreur en pour-cent} = \frac{\text{Energie mesurée par le compteur} - \text{Energie vraie}}{\text{Energie vraie}} \times 100$$

Examples

	Voltages on the voltage circuit(s)	System voltage
a) 1-phase 2-wire 127 V meter	127 V	127 V
b) 1-phase 3-wire 127 V meter (127 V to mid-wire)	254 V	254 V
c) 3-phase 3-wire 2-element meter (220 V between phases)	2 × 220 V	3 × 220 V
d) 3-phase 4-wire 3-element meter (220 V phase to neutral)	3 × 220 (380) V	3 × 220/380 V

- vi) The basic current and rated maximum current expressed, for example, thus: 5A — 6A for a current transformer operated meter having a basic current of 5A and a rated maximum current of 6A.
- vii) The reference frequency in hertz.
- viii) The constant of the meter in the form x Wh/rev or X rev/kWh.
- ix) The inscription “ Class 0.5 ”.

Information under *i)*, *ii)* and *iii)* may be marked on an external plate permanently attached to the meter cover.

Information under *iv)* to *ix)* shall be marked on a nameplate preferably placed *within the meter*, and which may be attached to the meter mechanism. The information may also be marked on the meter dial. The marking must be indelible, distinct and readable from outside the meter.

If the meter is of a special type (e.g. is provided with a reversal-preventing device, or, in the case of a multi-rate meter, if the voltage of the change-over magnet differs from the reference voltage) the nameplate or a separate plate shall so specify.

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

The use of standardized symbols (see Appendix) may clarify some of the above indications. These symbols may be marked on the nameplate or on the connection diagram.

8. Accuracy

8.1 Percentage error

The percentage error of the meter is given by the following formula:

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

8.2 Conditions dans lesquelles doivent être exécutés les essais de type et résultats à obtenir

8.2.1 Limites des erreurs des compteurs

Les limites des erreurs des compteurs monophasés et des compteurs polyphasés avec charges équilibrées sont données dans le tableau III. Les limites des erreurs des compteurs polyphasés avec une seule phase chargée sont données dans le tableau IV.

Les limites d'erreurs s'entendent:

- a) Pour la température de référence ± 1 °C ou, en l'absence d'indication, pour 20 ± 1 °C; si les essais ne peuvent être faits à la température de référence, ils doivent être effectués à une température aussi voisine que possible et les résultats doivent être corrigés après avoir déterminé le coefficient de température approprié du compteur.
- b) Pour la position et les conditions normales de fonctionnement.
- c) Pour la tension de référence $\pm 0,5\%$.
- d) Pour la fréquence de référence $\pm 0,2\%$.
- e) Pour des courants et des tensions de forme pratiquement sinusoïdale (c'est-à-dire que son facteur de distorsion ne dépasse pas 2%).
- f) Après l'application de la tension pendant au moins deux heures et après avoir fait passer le courant de chaque point de mesure pendant un temps suffisant pour que les conditions de stabilité soient atteintes.
- g) Le compteur étant soustrait à toute influence sensible de champ magnétique d'origine extérieure.
- h) Dans le cas de l'élément indicateur à rouleaux, seul le rouleau tournant le plus vite doit être en prise.
- i) Pour les compteurs polyphasés, l'ordre des phases sera celui indiqué sur le schéma de branchement.
- j) La qualité des appareils employés pour les essais de ces compteurs doit être telle que l'erreur des mesures n'excède pas 0,1% pour un facteur de puissance égal à l'unité et 0,2% pour un facteur de puissance égal à 0,5.

8.2 Conditions under which the type tests must be made and results to be obtained

8.2.1 Limits of errors

The error limits for single-phase meters and for polyphase meters with balanced loads are given in Table III. The error limits for polyphase meters with single-phase loads are given in Table IV.

The limits given apply under the following conditions:

- a) The temperature shall be the reference temperature $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, or in its absence, $20 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, or as nearly as possible thereto with the test results corrected, after having determined the appropriate temperature coefficient of the meter.
- b) The meter shall be in its normal working condition and be mounted in its normal working position.
- c) The voltage shall be the reference voltage $\pm 0.5\%$.
- d) The frequency shall be the reference frequency $\pm 0.2\%$.
- e) The voltage and current applied to the meter shall be substantially sinusoidal, i.e. with a distortion factor not exceeding 2%.
- f) The voltage circuit(s) shall have been energized for at least two hours, and the current circuit(s) shall have been energized at each test load for a sufficient time to obtain steady temperature conditions.
- g) There shall be no stray magnetic field of external origin having a significant influence on the meter.
- h) In the case of drum-type registers, only the most rapidly moving drum shall be turning.
- i) For polyphase meters, the phase sequence shall be as marked on the connection diagram.
- j) The quality of the testing device used for these meters shall be such that the maximum error in the measurement does not exceed 0.1% at unity power-factor and 0.2% at 0.5 power-factor.

TABLEAU III

Limites des erreurs, en pour-cent, des compteurs monophasés et des compteurs polyphasés de classe 0,5 avec charges équilibrées

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites des erreurs %
Depuis 10% du courant de base jusqu'au courant maximal	1	± 0,5
A 5% du courant de base	1	± 1,0
Depuis 20% du courant de base jusqu'au courant maximal	0,5 inductif et 0,8 capacitif	± 0,8
A 10% du courant de base	0,5 inductif et 0,8 capacitif	± 1,3

Note. — Pour les compteurs polyphasés :

- Chacune des tensions simples ou composées ne doit pas différer de plus de 1% de la moyenne des tensions correspondantes.
- Chacun des courants ne doit pas différer de plus de 1% de la moyenne des courants correspondants. Les angles formés par chacun de ces courants avec la tension étoilée correspondante ne doivent pas différer entre eux de plus de 2°.

TABLEAU IV

Limites des erreurs, en pour-cent, des compteurs polyphasés de classe 0,5, une seule phase étant chargée, mais alimentés par un système de tensions polyphasées équilibrées

Valeur du courant en pour-cent du courant de base	Facteur de puissance	Limites des erreurs %
Depuis 20 jusqu'à 100	1	± 1,5
A 50 et à 100	0,5 inductif	± 1,5

Note. — Pour les essais de conformité au tableau IV, on doit faire passer le courant successivement dans chacune des phases.

Chacune des tensions simples ou composées ne doit pas différer de plus de 1% de la moyenne des tensions correspondantes.

8.2.2 Correction des réglages

Si, dans les essais d'un compteur, certains points tombent en dehors des limites indiquées dans les tableaux, mais s'il est possible de les y faire entrer en déplaçant l'axe des abscisses parallèlement à lui-même d'une valeur ne dépassant pas 0,3% (la même, en grandeur et en signe, pour toutes les courbes) on considère que le compteur est acceptable.

8.2.3 Coefficient de température

Le coefficient de température d'un compteur ne doit pas dépasser 0,03% par degré Celsius, pour la tension de référence, la fréquence de référence et un courant quelconque compris entre 10% du courant de base et le courant maximal, pour un facteur de puissance égal à l'unité, ou 0,05% par degré Celsius entre 20% du courant de base et le courant maximal, pour un facteur de puissance égal à 0,5 inductif.

TABLE III

Percentage error limits of Class 0.5 single-phase meters and Class 0.5 polyphase meters, with balanced loads

Value of current	Power-factor	Error limit %
From 10% of basic current up to rated maximum current	1	± 0.5
At 5% of basic current	1	± 1.0
From 20% of basic current up to rated maximum current	0.5 lagging and 0.8 leading	± 0.8
At 10% of basic current	0.5 lagging and 0.8 leading	± 1.3

Note. — For polyphase meters:

- Each of the voltages between any two lines or between line and neutral shall not differ by more than 1% from the average of the corresponding voltages.
- Each of the currents shall not differ by more than 1% from the average of the corresponding currents. The angles between each of the currents and the corresponding line-to-neutral voltage shall not differ by more than 2°.

TABLE IV

Percentage error limits of Class 0.5 polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits

Value of current as percentage of basic current	Power-factor on each element	Error limit %
From 20 up to 100	1	± 1.5
At 50 and at 100	0.5 lagging	± 1.5

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

Each of the voltages between any two lines or between line and neutral shall not differ by more than 1% from the average of the corresponding voltages.

8.2.2 *Correction for calibration*

If, in testing a meter, certain test results fall outside the limits of the tables, but could be brought within those limits by displacing the zero line parallel to itself by not more than 0.3% in the same direction for all the test results, the meter shall be considered acceptable.

8.2.3 *Temperature coefficient*

The temperature coefficient of the meter at reference frequency and reference voltage shall not exceed 0.03% per Celsius degree at unity power-factor at any current from 10% basic current to rated maximum current, or 0.05% per Celsius degree at 0.5 power-factor lagging at any current from 20% basic current to rated maximum current.

Si l'on désire déterminer le coefficient de température pour une température particulière, les essais doivent être faits dans une plage comprise entre une température de 10 deg C environ inférieure à la température donnée et une de 10 deg C environ supérieure à celle-ci, mais on doit rester dans le domaine 0 °C - 40 °C.

8.2.4 *Influence de la position **

Le compteur étant incliné de 3° dans une direction quelconque par rapport à la position d'utilisation prévue et essayé avec un facteur de puissance égal à l'unité et le courant de base, son erreur ne doit pas différer de plus de 0,5% de l'erreur obtenue pour la position normale; dans les mêmes conditions, cette erreur ne doit pas différer de plus de 2% pour 5% du courant de base.

8.2.5 *Influence de la tension **

Une variation de $\pm 10\%$ de la tension par rapport à la tension de référence ne doit pas entraîner une variation de l'erreur supérieure à:

- 1% pour 10% du courant de base et un facteur de puissance égal à 1, et
- 0,8% pour tout courant compris entre 50% du courant de base et le courant maximal pour un facteur de puissance égal à 1 ou à 0,5 inductif.

8.2.6 *Influence de la fréquence **

Une variation de $\pm 5\%$ de la fréquence par rapport à la fréquence de référence ne doit pas entraîner une variation de l'erreur supérieure aux limites marquées dans le tableau V.

TABEAU V

Valeur du courant en pour-cent du courant de base	Facteur de puissance	Variation de l'erreur %
A 10 et à 100	1	0,7
A 100	0,5 inductif	1,0

8.2.7 *Influence des champs magnétiques d'origine extérieure **

La variation de l'erreur en pour-cent d'un compteur sous l'influence d'une induction magnétique de 0,5 mT (5 gauss) 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 dépasser 2% pour le courant de base et le facteur de puissance égal à l'unité. On obtient l'induction requise au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre moyen, de section carrée, d'épaisseur radiale faible devant le diamètre et dont l'enroulement comporte 400 ampère-tours.

8.2.8 *Effet des fortes surintensités de faible durée **

Le compteur doit pouvoir supporter pendant 0,5 s un courant égal à 30 fois le courant de base. Le circuit dans lequel est placé le compteur doit être pratiquement non inductif.

* Pour les paragraphes 8.2.4 à 8.2.9 inclus, on peut remplacer la détermination de la variation des erreurs par la détermination de la variation en pour-cent de la vitesse de l'équipage mobile.

Les valeurs des grandeurs de référence autres que celles dont l'influence est à déterminer demeurent inchangées.

If it is desired to measure the temperature coefficient at a particular temperature, the tests shall be made over a temperature range 10 deg C above and below that temperature, but in no case shall the temperature be lowered below 0 °C, or raised above 40 °C.

8.2.4 *Effect of oblique suspension **

A 3° change in level of the meter in any direction from its normal position shall not change the error of the meter by more than 0.5%, when tested at basic current or by more than 2% when tested at 5% basic current and unity power-factor.

8.2.5 *Effect of variation of voltage **

A change of $\pm 10\%$ from the reference voltage shall not cause a variation in error exceeding:

- 1% at 10% basic current and unity power-factor, and
- 0.8% for any current between 50% basic current and rated maximum current at unity and 0.5 lagging power-factor.

8.2.6 *Effect of variation of frequency **

A change of $\pm 5\%$ from the reference frequency shall not cause a change in the percentage error exceeding the limits shown in Table V.

TABLE V

Percentage of basic current	Power-factor	Change in percentage error
At 10 and at 100	1	0.7
At 100	0.5 lagging	1.0

8.2.7 *Effect of magnetic field of external origin **

The change in the percentage error of a meter caused by an external magnetic field of 0.5 mT (5 gauss), 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 exceed 2% at basic current and unity power-factor. This magnetic field shall be obtained by placing the meter in the centre of a circular coil, 1 m in mean diameter, of square section and of small radial thickness relative to the diameter and having 400 ampere-turns.

8.2.8 *Effect of short-circuits **

A meter shall be able to carry 30 times the basic current for 0.5 s.

The test circuit must be practically non-inductive.

* For Sub-clauses 8.2.4 to 8.2.9 inclusive, where change or variation of error is mentioned, it will suffice to compare the rotor speeds under the various specified testing conditions.

The values of the reference quantities remain unchanged except for any variation specified.

La tension étant maintenue aux bornes du compteur, on laisse celui-ci se reposer un temps suffisant pour qu'il puisse reprendre la température de référence (environ 1 h). On fait ensuite un essai au courant de base et à un facteur de puissance égal à l'unité.

La variation de l'erreur ne doit pas dépasser 1,0 %.

8.2.9 *Influence de l'ordre des phases dans les compteurs pour circuits polyphasés **

Les compteurs polyphasés étant alimentés par des tensions et des courants dont l'ordre des phases est l'inverse de l'ordre indiqué dans le schéma de branchement et les charges étant équilibrées, les erreurs obtenues ne doivent pas différer de plus de 1,5 % de celles obtenues dans les conditions du tableau III de la présente recommandation, pour tout courant compris entre 50 % du courant de base et le courant maximal.

8.2.10 *Marche à vide*

L'équipage mobile ne doit tourner à vide à la fréquence de référence pour aucune valeur de la tension comprise entre 80 % et 110 % de la tension de référence. Dans le cas des éléments indicateurs à rouleaux, les conditions sont valables pour un seul rouleau en prise. L'équipage mobile peut toutefois se déplacer légèrement, mais faire moins d'un tour.

8.2.11 *Démarrage*

Un compteur à simple tarif non muni de dispositif d'arrêt de marche arrière doit démarrer et continuer à tourner pour un courant égal à 0,3 % du courant de base, les autres compteurs pour 0,4 % du courant de base, sous la tension de référence, à la fréquence de référence et avec un facteur de puissance égal à l'unité. On doit vérifier qu'il fait bien un tour complet.

Pour les éléments indicateurs à rouleaux, les conditions sont valables pour un ou deux rouleaux en prises.

8.2.12 *Réglages*

Le compteur étant réglé de façon à satisfaire à la présente recommandation doit encore posséder au moins les marges de réglages indiquées ci-après.

a) *Réglage au grand débit*

2 % dans le sens de l'augmentation de la vitesse de l'équipage mobile et 3 % dans le sens de la diminution, pour un courant égal à la moitié du courant maximal, avec la tension de référence, la fréquence de référence et un facteur de puissance égal à l'unité.

b) *Réglage à faible charge*

$\pm 4\%$ de la variation de la vitesse de l'équipage mobile à 5 % du courant de base, avec la fréquence de référence, la tension de référence et un facteur de puissance égal à l'unité.

* Pour les paragraphes 8.2.4 à 8.2.9 inclus, on peut remplacer la détermination de la variation des erreurs par la détermination de la variation en pour-cent de la vitesse de l'équipage mobile.

Les valeurs des grandeurs de référence autres que celles dont l'influence est à déterminer demeurent inchangées.