

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 687

Première édition — First edition
1980

Compteurs statiques d'énergie active
Spécifications métrologiques pour les classes 0,2 S et 0,5 S

Static watthour meters
Metrological specifications for Classes 0.2 S and 0.5 S



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

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.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

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.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 687

Première édition — First edition

1980

Compteurs statiques d'énergie active
Spécifications métrologiques pour les classes 0,2 S et 0,5 S

Static watthour meters
Metrological specifications for Classes 0.2 S and 0.5 S

Mots clés: compteurs statiques;
étalonnage; exigences; essais;
propriétés; exigences métrologiques.

Key words: static watthour meters;
calibration; requirements; testing;
properties; metrological requirements.



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 Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
PRÉAMBULE EXPLICATIF	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Informations données par un compteur statique	8
4. Conditions à respecter pour les essais	8
5. Limites des erreurs	10
6. Vérification de l'élément indicateur et de la valeur d'impulsion du contact émetteur	12
7. Interprétation des résultats de mesure	14
8. Effets des grandeurs d'influence	14
8.1 Influence de la température ambiante	14
8.2 Effets des autres grandeurs d'influence	16
9. Surintensités de courte durée	18
10. Influence de l'échauffement propre	18
11. Parasites électriques	18
12. Consommation des circuits	20
13. Qualités diélectriques	22
14. Démarrage et marche à vide	22
14.1 Démarrage	22
14.2 Marche à vide	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
EXPLANATORY FOREWORD	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Output information	9
4. Conditions under which the tests shall be carried out	9
5. Limits of errors	11
6. Test of the register ratio and the impulse value of the transmitting device	13
7. Interpretation of test results	15
8. Effect of influence quantities	15
8.1 Influence of ambient temperature	15
8.2 Effect of other influence quantities	17
9. Short-time overcurrents	19
10. Influence of self-heating	19
11. Noise interference	19
12. Power losses	21
13. Dielectric properties	23
14. Starting and running with no-load	23
14.1 Starting	23
14.2 Running with no-load	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE
SPÉCIFICATIONS MÉTROLOGIQUES POUR LES CLASSES 0,2 S ET 0,5 S

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

Le présent rapport a été établi par le Sous-Comité 13A: Equipements de mesurage de l'énergie électrique, du Comité d'Etudes N° 13 de la CEI: Equipements électriques de mesurage.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Varsovie en 1976 et à Florence en 1978. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 13A(Bureau Central)44, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1979.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Bésil	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Egypte	Suède
Finlande	Suisse
France	Turquie
Irlande	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans le présent rapport:

- Publications n^{os} 185: Transformateurs de courant.
211: Indicateurs de maximum, classe 1,0.
255-4: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.
521: Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STATIC WATTHOUR METERS
METROLOGICAL SPECIFICATIONS FOR CLASSES 0.2 S AND 0.5 S

FOREWORD

- 1) The formal decision 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 report has been prepared by Sub-Committee 13A: Electric Energy Measuring Equipment, of IEC Technical Committee No. 13: Electrical Measuring Equipment.

Drafts were discussed at the meetings held in Warsaw in 1976 and in Florence in 1978. As a result of this latter meeting, a draft, Document 13A(Central Office)44, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy
Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Brazil	Poland
Denmark	Romania
Egypt	South Africa (Republic of)
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Ireland	United Kingdom
Israel	Union of Soviet Socialist Republics

Other IEC publications quoted in this report:

- Publications Nos. 185: Current Transformers.
211: Maximum Demand Indicators, Class 1.0.
255-4: Single Input Energizing Quantity Measuring Relays with Dependent Specified Time.
521: Class 0.5, 1 and 2 Alternating-current Watthour Meters.
-

COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE SPÉCIFICATIONS MÉTROLOGIQUES POUR LES CLASSES 0,2 S ET 0,5 S

PRÉAMBULE EXPLICATIF

Les compteurs statiques permettent la plus grande précision qu'il est possible d'atteindre pour les mesurages d'énergie et sont employés principalement pour le mesurage de très grandes quantités d'énergie.

La fiabilité des compteurs statiques dépend de la fiabilité des composants électroniques qu'ils contiennent ainsi que de leurs interconnexions et elle est, aujourd'hui, moindre que celle des compteurs à induction.

Les problèmes de stabilité sont à l'étude.

On distingue deux classes pour les compteurs statiques. La précision la plus élevée est obtenue avec la classe 0,2 S, mais les techniques électroniques autorisent également, pour la classe 0,5 S, des erreurs plus faibles à certains points de mesure que celles qui sont permises pour les compteurs à induction de classe 0,5 dans la Publication 521 de la CEI: Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2.

Le présent rapport est limité seulement aux spécifications métrologiques, la technique des compteurs statiques étant encore en évolution.

1. Domaine d'application

Le présent rapport est applicable aux compteurs statiques neufs, des classes 0,2 S et 0,5 S, destinés au mesurage de l'énergie électrique active en courant alternatif, à une fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz.

Il est applicable uniquement aux compteurs à branchement sur transformateurs. L'étendue de mesurage de ces compteurs, ainsi que leur courant nominal (I_n), est en conséquence en accord avec la Publication 185 de la CEI: Transformateurs de courant.

Note. — Cette Publication 185 décrit les transformateurs dont l'étendue de mesurage est de 5 % à 120 % de I_n , ou de 5 % à 150 % de I_n , ou de 5 % à 200 % de I_n , ainsi que les transformateurs dont l'étendue de mesurage va de 1 % à 120 % de I_n pour les classes de précision 0,2 S et 0,5 S.

Etant donné que seuls les transformateurs des classes 0,2 S et 0,5 S possèdent des limites d'erreur comparables à celles des compteurs statiques d'énergie active, seule l'étendue de mesurage comprise entre 1 % et 120 % de I_n a été prise en considération pour les compteurs statiques d'énergie active.

Il est applicable à l'ensemble formé de compteurs et d'accessoires lorsque ceux-ci sont incorporés dans le même boîtier.

Il n'est pas applicable aux indicateurs de maximum (voir Publication 211 de la CEI: Indicateurs de maximum, classe 1,0).

Il est applicable aussi aux compteurs effectuant le mesurage de l'énergie dans les deux sens.

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

Il n'est pas applicable aux compteurs étalons.

2. Objet

Décrire les essais de type et spécifier les prescriptions normales correspondantes.

STATIC WATTHOUR METERS METROLOGICAL SPECIFICATIONS FOR CLASSES 0.2 S AND 0.5 S

EXPLANATORY FOREWORD

Static watthour meters permit the highest attainable accuracy for energy measurements and are employed chiefly for the measurement of very large amounts of energy.

The reliability of static watthour meters depends on the reliability of their electronic components and interconnections and is, for the time being, less than that of induction meters.

The problems of stability are under consideration.

Two classes of static watthour meters are to be distinguished. The best possible accuracy is achieved by the Class 0.2 S but electronic techniques also allow smaller errors for some of the measuring points of the Class 0.5 S than are permitted for induction meters of the Class 0.5 in IEC Publication 521: Class 0.5, 1 and 2 Alternating-current Watthour Meters.

This report is restricted to metrological specifications only, because the techniques of static meters are still in evolution.

1. Scope

This report is applicable to newly manufactured static watthour meters of accuracy Classes 0.2 S and 0.5 S for the measurement of alternating-current electrical active energy of a frequency within the range 45 Hz to 65 Hz.

It is applicable to transformer operated meters only. Their measuring range and their rated current (I_n) are therefore in accordance with IEC Publication 185: Current Transformers.

Note. — Publication 185 describes transformers having a measuring range of 5% to 120% of I_n , or of 5% to 150% of I_n or of 5% to 200% of I_n and transformers having a measuring range of 1% to 120% of I_n for accuracy Classes 0.2 S and 0.5 S.

In view of the fact that only transformers of Classes 0.2 S and 0.5 S have error limits comparable to those of static watthour meters, only the measuring range of 1% to 120% of I_n for static watthour meters has been covered.

It is applicable to the assembly of meters and accessories, 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 also applies to meters which measure energy in both directions.

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

It does not apply to meters for testing purposes.

2. Object

To describe type tests and to lay down standard requirements.

3. Informations données par un compteur statique

Les informations données par un compteur statique sont généralement fournies par les éléments suivants incorporés dans le compteur :

- Un dispositif d'impulsions non réglable, branché après l'intégrateur du compteur.
C'est l'information délivrée par ce dispositif qui sert normalement de base à la détermination de la précision et des effets des grandeurs d'influence sur le compteur.
L'énergie moyenne mesurée entre deux impulsions successives peut être considérée comme représentant la constante du compteur statique.
Comme la valeur instantanée de la puissance varie au cours d'une période, on doit prendre en compte un nombre suffisant de périodes (par exemple, plus de 1 000) pour les essais.
- Un ou plusieurs éléments indicateurs donnant des informations imperdables.
- Un ou plusieurs dispositifs émetteurs, normalement utilisés pour la commande d'appareils de télécomptage.

4. Conditions à respecter pour les essais

- a) Le compteur doit être muni de son couvercle.
- b) Avant tout essai, les circuits de tension et le ou les circuits auxiliaires doivent avoir été alimentés pendant au moins 1 h pour la classe 0,5 S et 2 h pour la classe 0,2 S.
- c) En plus, pour les compteurs polyphasés :
 - l'ordre des phases doit être celui qui est indiqué sur le schéma de branchement ;
 - les tensions et les courants doivent être pratiquement équilibrés (voir tableau I).

TABLEAU I

Tension et courant équilibrés pour compteurs polyphasés

Chacune des <i>tensions</i> simples ou composées ne doit pas différer de la moyenne des tensions correspondantes de plus de	$\pm 1\%$
Chacun des <i>courants</i> dans les conducteurs ne doit pas différer de la moyenne des courants de plus de	$\pm 1\%$
Les <i>déphasages</i> présentés par chacun de ces courants avec la tension simple correspondante ne doivent pas différer entre eux, quel que soit le facteur de puissance, de plus de	2°

- d) Les conditions de référence à observer sont spécifiées au tableau II.

3. Output information

The information regarding the energy measured by a static watthour meter is generally given by the following components incorporated in the meter:

- A non-adjustable impulsing device connected after the integrator of the meter.
It is the information from this device which is normally used as a basis for the determination of the accuracy and the effect of influence quantities on the meter.
The average energy measured between two successive impulses can be considered as the meter constant of the static watthour meter.
Because the instantaneous value of the power varies within a cycle it is essential that the test period shall contain a sufficient number of cycles (e.g. more than 1 000).
- One or more registers giving non-volatile information.
- One or more transmitting devices generally used for the operation of telemetering apparatus.

4. Conditions under which the tests shall be carried out

- a) The meter cover shall be in position.
- b) Before any tests are made, the voltage circuits and the auxiliary circuit(s) shall have been energized for at least 1 h for Class 0.5 S and 2 h for Class 0.2 S.
- c) In addition, for polyphase meters:
 - the phase sequence shall be as marked on the diagram of connections;
 - the voltages and the currents shall be substantially balanced (see Table I).

TABLE I

Voltage and current balance for polyphase meters

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	$\pm 1\%$
Each of the <i>currents</i> in the conductors shall not differ from the average current by more than	$\pm 1\%$
The <i>phase 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°

- d) The reference conditions shall be as specified in Table II.

TABLEAU II

Conditions de référence

Grandeur d'influence	Valeur de référence	Tolérance admissible
Température ambiante	Température de référence ou, en l'absence d'indication, 23 °C	$\pm 2\text{ °C}$
Position de fonctionnement	Indiquée par le constructeur ¹⁾	$\pm 3^\circ$
Tension	Tension de référence ²⁾	$\pm 1\%$
Fréquence	Fréquence de référence ³⁾	$\pm 0,5\%$
Forme d'onde	Tension et courant sinusoïdaux	Facteur de distorsion inférieur à 2 %
Induction magnétique d'origine extérieure à la fréquence de référence	Induction magnétique nulle ⁴⁾	0,0025 mT
Humidité	Humidité relative 60 %	$\pm 15\%$
¹⁾ Position exigée pour certains composants mécaniques pouvant être incorporés, tels que contacts émetteurs au mercure ou éléments indicateurs. ²⁾ Les conditions de référence pour la tension sont applicables aux circuits de mesure aussi bien qu'au ou aux circuits auxiliaires. ³⁾ Les conditions de référence pour la fréquence sont applicables aux circuits de mesure aussi bien qu'au ou aux circuits auxiliaires (s'ils ne sont pas à courant continu). ⁴⁾ Cette induction magnétique est celle qui est mesurée à l'emplacement d'essai, en l'absence du compteur et de ses connexions.		

5. Limites des erreurs

Le compteur étant placé dans les conditions de référence indiquées à l'article 4, les erreurs en pourcentage ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans les tableaux III et IV.

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

TABLE II

Reference conditions

Influence quantity	Reference value	Permissible tolerance
Ambient temperature	Reference temperature or, in its absence, 23 °C	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Working position	As indicated by the manufacturer ¹⁾	$\pm 3^{\circ}$
Voltage	Reference voltage ²⁾	$\pm 1\%$
Frequency	Reference frequency ³⁾	$\pm 0.5\%$
Waveform	Sinusoidal voltage and current	Distortion factor less than 2%
Magnetic induction of external origin at reference frequency	Magnetic induction equal to zero ⁴⁾	0.0025 mT
Humidity	Relative humidity 60%	$\pm 15\%$

¹⁾ Position required by certain mechanical components, if they are incorporated, as for example transmitting devices in the form of Hg-reed or registers.
²⁾ The reference conditions for voltage apply to both the measuring circuit and the auxiliary supply(ies).
³⁾ The reference conditions for frequency apply to both the measuring circuit and the auxiliary supply(ies) (if not d.c.).
⁴⁾ This magnetic induction is that at the place of test without the presence of the meter and its connections.

5. Limits of errors

When the meter is under the reference conditions given in Clause 4, the percentage errors shall not exceed the limits given in Tables III and IV.

If the meter is designed for the measurement of energy in both directions, the values in Table III and Table IV shall apply for each direction.

TABEAU III

*Limites des erreurs en pourcentage
(Compteurs monophasés et polyphasés avec charges équilibrées)*

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limite des erreurs en pourcentage pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
0,01 I_n	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
0,05 I_n à 1,2 I_n	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
0,02 I_n	0,5 inductif 0,8 capacitif	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
0,1 I_n à 1,2 I_n	0,5 inductif 0,8 capacitif	$\pm 0,3$ $\pm 0,3$	$\pm 0,6$ $\pm 0,6$
Sur demande spéciale de l'utilisateur: 0,1 I_n à 1,2 I_n	0,25 inductif 0,5 capacitif	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$

TABEAU IV

*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	
		0,2 S	0,5 S
0,05 I_n à 1,2 I_n	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
0,1 I_n à 1,2 I_n	0,5 inductif	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Note. — L'essai de conformité au tableau IV doit être répété en appliquant le courant spécifié successivement sur chacun des éléments de mesure.

6. Vérification de l'élément indicateur et de la valeur d'impulsion du contact émetteur

On doit vérifier que les indications de l'élément indicateur et que les valeurs d'impulsion des dispositifs émetteurs correspondent bien aux indications obtenues à partir du dispositif d'impulsions non réglable.

Les dispositifs démultiplicateurs d'impulsions commandant les dispositifs émetteurs ne produisent pas, en général, des séquences d'impulsions régulières. Dans ce cas, le constructeur doit indiquer le nombre d'impulsions nécessaire pour assurer une précision d'au moins 0,02 %.

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

Value of current	Power-factor	Percentage error limits for meters of Class	
		0.2 S	0.5 S
$0.01 I_n$	1	± 0.4	± 1.0
$0.05 I_n$ to $1.2 I_n$	1	± 0.2	± 0.5
$0.02 I_n$	0.5 lagging 0.8 leading	± 0.5 ± 0.5	± 1.0 ± 1.0
$0.1 I_n$ to $1.2 I_n$	0.5 lagging 0.8 leading	± 0.3 ± 0.3	± 0.6 ± 0.6
When specially requested by the user: from $0.1 I_n$ to $1.2 I_n$	0.25 lagging 0.5 leading	± 0.5 ± 0.5	± 1.0 ± 1.0

TABLE IV
Percentage error limits
(Polyphase meters carrying a single-phase load, but with balanced polyphase voltages applied to voltage circuits)

Value of current	Power-factor of the relevant element	Percentage error limits for meters of Class	
		0.2 S	0.5 S
$0.05 I_n$ to $1.2 I_n$	1	± 0.3	± 0.6
$0.1 I_n$ to $1.2 I_n$	0.5 lagging	± 0.4	± 1.0

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

6. Test of the register ratio and the impulse value of the transmitting device

It shall be verified that the indication of the register and that the output(s) of the transmitting device(s) are correct by reference to the output of the non-adjustable impulsing device.

The pulse dividing devices of the transmitting devices generally do not produce homogeneous pulse sequences. Therefore, in this case, the manufacturer shall state the necessary number of pulses to ensure a measuring accuracy of at least 0.02%.

7. Interprétation des résultats de mesure

Certains résultats de mesure peuvent se trouver hors des limites indiquées dans les tableaux III et IV 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 $\pm 0,1\%$ pour la classe 0,2 S et à $\pm 0,2\%$ pour la classe 0,5 S, permet de ramener tous les résultats de mesure à l'intérieur des limites indiquées dans les tableaux III et IV, le compteur doit être considéré comme acceptable.

8. Effets 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 qui sont indiquées à l'article 4.

Les grandeurs d'influence 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;
- tension appliquée au circuit auxiliaire;
- tension appliquée au circuit de mesure;
- fréquence;
- forme d'onde;
- induction magnétique d'origine extérieure;
- ordre des phases.

8.1 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 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 V.

TABLEAU V

Coefficient de température

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites du coefficient moyen de température en $\%/^{\circ}\text{C}$ pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
0,05 I_n à 1,2 I_n	1	0,01	0,03
0,1 I_n à 1,2 I_n	0,5 inductif	0,02	0,05

7. Interpretation of test results

Certain test results may fall outside the limits indicated in Tables III and IV, 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 a value of not more than $\pm 0.1\%$ for the Class 0.2 S and $\pm 0.2\%$ for the Class 0.5 S all the test results are brought within the limits indicated in Tables III and IV, the meter shall be considered acceptable.

8. 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 Clause 4.

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

- ambient temperature;
- auxiliary supply voltage;
- measuring circuit voltage;
- frequency;
- waveform;
- magnetic induction of external origin;
- phase sequence.

8.1 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 or 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 V.

TABLE V

Temperature coefficient

Value of current	Power-factor	Mean temperature coefficient %/°C for meters of Class	
		0.2 S	0.5 S
0.05 I_n to 1.2 I_n	1	0.01	0.03
0.1 I_n to 1.2 I_n	0.5 lagging	0.02	0.05

8.2 Effets des autres grandeurs d'influence

TABLEAU VI

Grandeurs d'influence

Variation des grandeurs d'influence par rapport aux conditions de référence	Valeur du courant (charges équilibrées)	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
			0,2 S	0,5 S
Tension du circuit auxiliaire $\pm 15\%$ ¹⁾	$0,01 I_n$	1	0,05	0,1
Phase de la tension auxiliaire décalée de $\pm 120^\circ$ ¹⁾	$0,01 I_n$	1	0,1	0,2
Tension du circuit de mesure $\pm 10\%$	I_n	1	0,1	0,2
	I_n	0,5 inductif	0,2	0,4
Fréquence $\pm 5\%$	I_n	1	0,1	0,2
	I_n	0,5 inductif	0,1	0,2
Induction magnétique d'origine extérieure 0,5 mT ²⁾	I_n	1	0,5	1,0
	I_n	0,5 inductif	0,1	0,2
Forme d'onde: 10 % d'harmonique 3 en courant ³⁾	$0,5 I_n$	1	0,1	0,1
Ordre des phases inverse	$0,1 I_n$	1	0,05	0,1
Champ magnétique d'un accessoire ⁴⁾	$0,01 I_n$	1	0,05	0,1

¹⁾ A appliquer seulement si la tension auxiliaire n'est pas connectée au circuit de mesure de tension à l'intérieur du compteur.

²⁾ 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 VI.
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.

³⁾ La variation de l'erreur en pourcentage doit être mesurée dans les conditions les plus défavorables du déphasage de l'harmonique 3 en courant par rapport au fondamental du courant.
Pour les compteurs polyphasés, les circuits de tension doivent être alimentés en parallèle et les circuits de courant en série.
Le facteur de distorsion de la tension doit être inférieur à 1 %.

⁴⁾ Il s'agit d'un accessoire placé dans le boîtier du compteur, alimenté par intermittence, par exemple: l'électro-aimant d'un élément indicateur à tarifs multiples.
Il est souhaitable que les connexions de cet accessoire comportent un repérage indiquant clairement le branchement correct. Lorsque ces connexions sont réalisées au moyen de fiches et de prises, il doit être impossible de les inverser.
Cependant, les variations d'erreurs ne doivent pas être supérieures à celles qui sont indiquées dans le tableau VI lorsque le compteur est essayé suivant le branchement le plus défavorable.

8.2 Effect of other influence quantities

TABLE VI
Influence quantities

Change of the influence quantities with respect to reference conditions	Value of current (balanced load)	Power-factor	Limits of variation in percentage error for meters of Class	
			0.2 S	0.5 S
Auxiliary voltage $\pm 15\%$ ¹⁾	$0.01 I_n$	1	0.05	0.1
Phase of auxiliary supply voltage changed by $\pm 120^\circ$ ¹⁾	$0.01 I_n$	1	0.1	0.2
Measuring circuit voltage $\pm 10\%$	I_n I_n	1 0.5 lagging	0.1 0.2	0.2 0.4
Frequency $\pm 5\%$	I_n I_n	1 0.5 lagging	0.1 0.1	0.2 0.2
Magnetic induction of external origin 0.5 mT ²⁾	I_n	1	0.5	1.0
Waveform: 10% of third harmonic in the current ³⁾	$0.5 I_n$	1	0.1	0.1
Reversed phase sequence	$0.1 I_n$	1	0.05	0.1
Magnetic field of an accessory ⁴⁾	$0.01 I_n$	1	0.05	0.1

¹⁾ Applicable only if the auxiliary supply is not internally connected to the voltage measuring circuit.

²⁾ 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 VI.

This magnetic induction may be obtained 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.

³⁾ 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.

For polyphase meters, the voltage circuits shall be energized in parallel and the current circuits in series.

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

⁴⁾ 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 accessory 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 VI when the meter is tested with the connections giving the most unfavourable condition.

9. Surintensités de courte durée

Le circuit d'essai doit être pratiquement non inductif.

Le compteur doit être capable de supporter, pendant 0,5 s, un courant égal à 12 fois le courant nominal I_n .

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

A l'issue de cet essai, la variation de l'erreur au courant nominal et pour un facteur de puissance égal à 1 ne doit pas être supérieure à 0,05 %.

10. Influence de l'échauffement propre

Les circuits de tension et les circuits auxiliaires ayant été préalablement maintenus sous tension de référence pendant au moins 1 h, les circuits de courant n'étant pas alimentés, le compteur est mis en service sous le courant maximal. L'erreur du compteur doit être mesurée sous facteur de puissance égal à l'unité immédiatement après la mise en service et ensuite à intervalles suffisamment courts afin de permettre un tracé correct de la courbe de variation d'erreur en fonction du temps. L'essai doit être poursuivi pendant au moins 1 h et, en tout cas, jusqu'à ce que la variation relevée sur une durée de 20 min ne dépasse pas 0,05 %.

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

La variation de l'erreur mesurée comme indiqué ci-dessus ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Variations due à l'échauffement propre

Valeur du courant	Facteur de puissance	Limites des variations d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
		0,2 S	0,5 S
$1,2 I_n$	1	0,1	0,2
	0,5 inductif	0,1	0,2

11. Parasites électriques

Le compteur doit être essayé dans son boîtier, le couvercle étant en place. Toutes les parties destinées à être mises à la terre sont mises à la terre.

Les circuits de tension et les circuits auxiliaires doivent être alimentés à la tension de référence, les circuits de courant n'étant pas alimentés.

9. Short-time overcurrents

The test circuit shall be practically non-inductive.

The meter shall be able to carry for 0.5 s a current equal to 12 times rated current I_n .

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

After this test, the variation of the error at rated current and unity power-factor shall not exceed 0.05%.

10. Influence of self-heating

After the voltage circuits and the auxiliary circuits have been energized at reference voltage for at least 1 h, without any current in the current circuits, the rated maximum current shall be applied. The meter error shall be measured at unity power-factor immediately after the current is applied and then at intervals short enough to allow a correct drawing to be made of the curve of error variation as a function of time. The test shall be carried out for at least 1 h, and in any event until the variation of error during 20 min does not exceed 0.05%.

The same test shall then be carried out with a power-factor of 0.5 lagging.

The variation of error as measured above shall not exceed the values given in Table VII.

TABLE VII

Variation due to self-heating

Value of current	Power-factor	Limits of variation in percentage error for meters of Class	
		0.2 S	0.5 S
$1.2 I_n$	1	0.1	0.2
	0.5 lagging	0.1	0.2

11. Noise interference

The meter shall be tested in its case with the cover in position; all parts intended to be earthed shall be earthed.

Voltage circuits and the auxiliary circuits shall be energized at reference voltage, without any current in the current circuits.

On applique pendant 2 s des ondes oscillatoires amorties de fréquence 1 MHz à la cadence de répétition de 400 fois à la seconde correspondant aux « essais de perturbation en haute fréquence », spécifiés au paragraphe 12.5 de la Publication 255-4 de la C E I: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié, dans l'ordre indiqué dans le tableau VIII.

TABLEAU VIII

Essai des parasites électriques

Essai n°	La tension d'essai est appliquée	Valeur de crête de la première demi-période
1	Entre les bornes de chaque circuit de tension	1 kV
2	Entre les bornes de chaque circuit de courant	
3	Entre les bornes de chacun des autres circuits indépendants	
4	Entre deux circuits indépendants quelconques	2,5 kV
5	Entre chaque circuit indépendant et la <i>masse</i> ¹⁾	
¹⁾ Au sens du paragraphe 6.5 de la publication 521 de la C.E.I.		

Dans chaque cas, l'indication de la minuterie ne doit pas changer et les dispositifs émetteurs ne doivent pas produire d'impulsions. (Dans le cas de l'essai n° 2, la multiplication de la tension et du courant produit par les parasites électriques peut cependant conduire à l'émission d'un petit nombre d'impulsions.)

Note. — D'autres essais à haute fréquence sont à l'étude.

12. Consommation des circuits

La puissance apparente absorbée, à la température de référence et à la fréquence de référence, par chaque circuit de tension et chaque circuit auxiliaire à la tension de référence et par chaque circuit de courant au courant nominal ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau IX.

TABLEAU IX

Puissance apparente absorbée

Circuit de tension	0,5 VA
Circuit de courant	1 VA
Circuit auxiliaire ¹⁾	10 VA
¹⁾ Ne s'applique que si les circuits auxiliaires sont connectés aux circuits de tension à l'intérieur du compteur.	