NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
145

Première édition
First edition
1963

Compteurs d'énergie réactive (varheuremètres)

Var-hour (reactive energy) meters

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 145: 1963

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
145

Première édition
First edition
1963

Compteurs d'énergie réactive (varheuremètres)

Var-hour (reactive energy) meters

© CEI 1963 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE R

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Unités de mesure 6
3. Terminologie 6
4. Classification 12
5. Prescriptions mécaniques 14
6. Prescriptions électriques 16
7. Indications à porter sur les varheuremètres — Plaques signalétiques 20
8. Précision 24
9. Schémas de connexions et marques des bornes 32

ANNEXE — Symboles graphiques pour varheuremètres 34

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 7
2. Units 7
3. Definitions 7
4. Classification 13
5. Mechanical requirements 15
6. Electrical requirements 17
7. Markings of meters — Nameplates 21
8. Accuracy 24
9. Connection diagrams and terminal markings 33

APPENDIX — Graphical symbols for var-hour meters 35

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPTEURS D'ÉNERGIE RÉACTIVE (VARHEUREMÈTRES)

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 des 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

Les présentes recommandations ont été établies par le Sous-Comité 13A, Compteurs, du Comité d'Etudes N° 13, Appareils de mesure.

Des projets furent discutés lors de réunions tenues à Stockholm en 1958 et à Paris en 1960. Le projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1961.

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

Allemagne
Autriche
Belgique
Danemark
Finlande
France
Hongrie
Italie
Japon
Norvège
Pays-Bas
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VAR-HOUR (REACTIVE ENERGY) 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 toward that end.

PREFACE

These Recommendations were prepared by Sub-Committee 13A, Integrating meters, of Technical Committee No. 13, Measuring instruments.

Drafts were discussed at meetings held in Stockholm in 1958 and in Paris in 1960. The final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1961.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
Finland
France
Germany
Hungary
Italy
Japan
Netherlands
Norway
Romania
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
Yugoslavia

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMPTEURS D'ÉNERGIE RÉACTIVE (VARHEUREMÈTRES)

1. Domaine d'application

Les présentes recommandations s'appliquent aux varheuremètres à induction neufs, d'usage courant, de classe de précision 3,0, de fréquence comprise entre 40 et 60 Hz, et à leurs essais de type.

Elles ne s'appliquent pas aux compteurs spéciaux, à l'exception des compteurs à tarifs multiples.

Elles ne s'appliquent pas aux transformateurs de mesure, même s'ils sont utilisés en connexion avec les compteurs couverts par les présentes recommandations.

2. Unités de mesure

Les unités employées dans les présentes recommandations sont celles adoptées par la Commission Electrotechnique Internationale.

3. Terminologie

Plusieurs des termes ci-après ont été empruntés à la deuxième édition du Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 20 (Publication 50 (20) (1958) de la C.E.I.); ces termes figurent avec la référence V.E.I. Plusieurs autres termes ou leurs définitions ont été établis spécialement pour ces recommandations.

3.1 *Varheuremètre* (ou compteur d'énergie réactive)

Appareil intégrateur qui mesure l'énergie réactive * en varheures ou un multiple convenable de cette unité.

3.2 *Compteur à induction*

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

---

* Le terme *énergie réactive* n'existe pas dans le V.E.I.; d'autre part, il n'existe pas de définitions générales de la puissance et de l'énergie réactive dans le cas des courants alternatifs non sinusoïdaux.

C'est pourquoi les présentes recommandations sont basées sur les définitions pratiques suivantes, qui ne sont rigoureuses que dans le cas de tensions sinusoïdales, mais qui sont aussi valables dans les cas pratiques où les tensions et les courants sont presque sinusoïdaux.

Energie réactive d'un circuit monophasé

Grandeur mesurée par un wattheuremètre parfait dont le circuit de courant est parcouru par le courant du circuit monophasé, tandis que l'on applique à ses bornes de tension une différence de potentiel égale à celle du circuit monophasé et en quadrature avec celle-ci. L'énergie réactive d'un circuit inductif est positive.

Energie réactive d'un circuit polyphasé

Somme algébrique des énergies réactives de ses phases.

Etant donné qu'il s'agit dans les présentes recommandations d'énergie et de puissances réactives en régime pratiquement sinusoïdal, l'état inductif ou capacitif des circuits y est caractérisé par le facteur « sin φ ».

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

VAR-HOUR (REACTIVE ENERGY) METERS

1. Scope

The present recommendations apply only to newly manufactured induction type var-hour meters for the measurement of reactive energy of frequency between 40 and 60 Hz (c/s), of an accuracy class of 3.0 for ordinary usage and to their type tests.

They do not apply to special types of var-hour meters except multi-rate meters.

They do not apply to instrument transformers, even when used in conjunction with the meters covered by these recommendations.

2. Units

The units employed in these recommendations are those adopted by the International Electrotechnical Commission.

3. Definitions

Some of the following terms have been taken from those given in the International Electrotechnical Vocabulary, Group 20 (Publication 50 (20) (1958). In such cases the appropriate I.E.V. reference is given. Some other terms or their definitions have been added especially for these recommendations.

3.1 *Var-hour meter* (reactive energy meter)

An integrating instrument which measures reactive energy * in var-hours or in suitable multiples thereof.

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 (I.E.V. 20-25-065).

---

* The term *reactive energy* is not available in the I.E.V., and general definitions for reactive power and energy do not exist for cases where the alternating quantities are not sinusoidal.

For these reasons the present recommendations are based on the following practical definitions, which are strictly correct only for sinusoidal voltages, but which are for practical purposes true where the voltages and currents are nearly sinusoidal.

Reactive energy in a single-phase circuit

Quantity measured by a perfect watt-hour meter which carries the current of a single-phase circuit and a voltage equal in magnitude to the voltage across the single-phase circuit but in quadrature therewith. The reactive energy of an inductive circuit is positive.

Reactive energy in a polyphase circuit

The algebraic sum of the reactive energies of the phases.

Because these practical definitions of reactive energy assume sinusoidal quantities, the inductive or capacitive state of a circuit in these recommendations is given by the factor " sin φ ".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.3 *Compteur à tarif multiples*

Compteur muni de plusieurs minuteries mises en mouvement pendant des intervalles de temps auxquels correspondent des tarifs différents (V.E.I. 20-25-110).

3.4 *Equipage mobile ou rotor d'un compteur*

Partie mobile d'un compteur sur laquelle agissent les enroulements fixes.

3.5 *Elément moteur d'un compteur à induction*

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

3.6 *Elément de freinage d'un compteur*

Partie du compteur dont le rôle est de produire un couple de freinage par son action sur l'équipage mobile. Se compose d'un ou plusieurs aimants et de leur dispositif de réglage (V.E.I. 20-35-190).

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 (V.E.I. 20-35-180).

3.8 *Socle d'un compteur*

Enveloppe arrière du compteur servant à sa fixation et sur laquelle sont montés le bâti, la plaque à bornes et le couvercle (V.E.I. 20-35-160).

3.9 *Couvercle d'un compteur*

Enveloppe avant du compteur, parfois constituée d'une matière transparente, mais le plus souvent comportant des parties transparentes qui permettent l'observation du mouvement du disque et la lecture de l'élément indicateur (V.E.I. 20-35-170).

3.10 *Boîtier d'un compteur*

Ensemble formé du socle et du couvercle. On dit aussi enveloppe (V.E.I. 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 éléments de réglage (V.E.I. 20-35-165).

3.12 *Plaque à bornes*

Support en matière isolante groupant toutes les bornes d'un appareil ou une partie de celles-ci (V.E.I. 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 connectés à ces bornes (V.E.I. 20-35-195 modifié).

3.14 *Circuit de courant (ou circuit série)*

Partie de compteur parcourue par le courant du circuit qu'il contrôle ou par un courant proportionnel fourni par un transformateur de courant (V.E.I. 20-35-205 modifié).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.3 *Multi-rate meter*

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

3.4 *Meter rotor*

The moving part of a meter upon which the fixed windings react.

3.5 *Driving element of an induction meter*

One of the working parts of the meter which produces a torque by its action on the moving element. It generally comprises an electro-magnet with its control devices (I.E.V. 20-35-185).

3.6 *Meter braking element*

That part of a meter which is intended to produce a braking torque by its action on the moving element. It comprises one or more magnets and their setting device (I.E.V. 20-35-190).

3.7 *Register of a meter (counting mechanism)*

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

3.8 *Meter base*

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

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 movement of the disk can be seen, and the counting mechanism read (I.E.V. 20-35-170).

3.10 *Meter case*

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

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 (I.E.V. 20-35-165).

3.12 *Terminal block*

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

3.13 *Terminal cover*

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

3.14 *Current circuit*

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.15 *Circuit de tension (ou circuit dérivé)*

Partie du compteur alimentée par la tension du circuit qu'il contrôle ou par une tension proportionnelle fournie par un transformateur ou un réducteur de tension (V.E.I. 20-35-210 modifié).

3.16 *Circuit(s) auxiliaire(s)*

Circuit(s) monté(s) à l'intérieur du boîtier du compteur et connecté(s) 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 aux présentes recommandations.

3.18 *Courant maximal d'un compteur*

Valeur du courant jusqu'à laquelle le compteur comporte la plus grande précision indiquée dans les présentes recommandations.

3.19 *Tension de référence*

Valeur de la tension à laquelle se réfèrent les présentes recommandations, lorsqu'il s'agit d'un compteur comportant une seule tension.

Si le compteur porte l'indication d'une plage de tension, dont le rapport de la limite supérieure à la limite inférieure ne dépasse pas 1,3 *, on prendra comme tension de référence la moyenne arithmétique des deux limites de la plage, pour tous les essais à l'exception de ceux prescrits dans les paragraphes 8.2.1 et 8.2.5.

Si le compteur porte l'indication de deux tensions dont le rapport entre la plus grande et la plus petite est supérieur à 1,3, ces deux tensions seront considérées comme tensions de référence, et tous les essais seront faits pour les deux tensions.

Dans les varheuremètres pour circuits triphasés, on considère comme tension de référence la tension aux bornes d'un circuit de tension, y compris les accessoires placés à l'intérieur ou à l'extérieur du compteur.

3.20 *Fréquence de référence*

Valeur de la fréquence à laquelle se réfèrent les présentes recommandations.

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 sin $\varphi = 1$.

3.22 *Couple de référence*

Couple s'exerçant sur l'équipage mobile au repos pour la tension de référence, le courant de base et sin $\varphi = 1$.

---

*) $\frac{U_{\text{supérieur}}}{U_{\text{inférieur}}} \leq 1{,}3$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.15 *Voltage circuit*

That part of a meter supplied by the voltage of the circuit it is to measure or by a proportional voltage supplied by a transformer or voltage divider (I.E.V. 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 these recommendations.

3.18 *Rated maximum current*

The value of current up to which the meter purports to meet the highest accuracy requirements of these recommendations.

3.19 *Reference voltage*

The value of voltage which forms the basis of these recommendations, if the meter is marked for one voltage only.

If the meter is marked for a range of voltages of which the ratio between the upper and lower limits does not exceed 1.3*, the reference voltage is the arithmetic mean of the extreme values of the range, for all tests except those prescribed in Sub-Clauses 8.2.1 and 8.2.5.

If the meter is marked for two voltages of which the ratio between the higher one and lower one exceeds 1.3, these two voltages are to be considered as reference voltages and all the tests are to be made for both.

In var-hour meters for 3-phase circuits, the reference voltage will be the voltage applied to the voltage circuit(s), which may include external devices.

3.20 *Reference frequency*

The frequency which forms the basis of these recommendations.

3.21 *Reference speed*

The number of revolutions per minute of the rotor when the meter carries reference voltage, and basic current, $\sin \varphi = 1$.

3.22 *Reference torque*

The torque of the rotor when at rest, when the meter carries reference voltage and basic current, $\sin \varphi = 1$.

---

* $\frac{U_{\text{upper}}}{U_{\text{lower}}} \leqq 1.3$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.23 *Constante d'un varheuremètre*

Coefficient qui donne la relation entre l'énergie réactive que doit indiquer le compteur et l'angle correspondant, dont tourne l'équipage mobile.

On l'exprime habituellement en varheures par tour (varh/tr), ou en nombre de tours par kilo-varheure (tr/kvarh).

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 seul appareil ou 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 réactive et sa valeur vraie (V.E.I. 20-40-085 modifié).

b) Erreur relative

Quotient de l'erreur absolue par la valeur vraie de l'énergie réactive (V.E.I. 20-40-090 modifié).

c) Erreur en pour-cent de la mesure

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

4.1 Les varheuremètres peuvent être groupés :

— d'une part en *classes de précision*, chaque classe étant caractérisée par un nombre qui est la limite d'erreur en pour-cent, pour le courant de base et sin $\varphi = 1$ dans les conditions du paragraphe 8.2.1.

Les varheuremètres faisant l'objet des présentes recommandations sont de classe 3,0.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.23 *Constant of a var-hour meter*

Coefficient giving the relation between the reactive energy nominally measured by a meter and the corresponding angular movement of the rotor.

It is usually expressed as var-hours per revolution (varh/rev) or in revolutions per kilovar-hour (rev/kvarh).

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 indicated value of reactive energy minus its true value expressed algebraically (I.E.V. 20-40-085 modified).

b) Relative error

The ratio of the absolute error to the true value of the reactive energy (I.E.V. 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*

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

4. CLASSIFICATION

4.1 Var-hour meters may be classified according to:

— *Class of accuracy*, each class being denoted by a number corresponding to the percentage accuracy limit at basic current and sin $\varphi = 1$ under the conditions of Sub-Clause 8.2.1.

In this edition of the recommendations the meters concerned are classified as 3.0.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— d'autre part en *classe de déphasage* (suivant la classe de leurs éléments moteurs), la classe d'un élément moteur * d'un varheuremètre est désignée par le déphasage nominal exprimé en degrés entre les flux d'induction produits dans l'entrefer principal par la tension et le courant qui alimentent l'élément moteur lorsque ces deux grandeurs sont en phase.

Les varheuremètres faisant l'objet des présentes recommandations font habituellement partie de l'une des trois classes : 0, 90 et 60.

5. PRESCRIPTIONS MÉCANIQUES

5.1 Généralités

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

Toutes les parties exposées à la corrosion dans les conditions normales d'emploi seront 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 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 le mécanisme du compteur ne puisse être accessible qu'après enlèvement des scellés.

Si le boîtier est métallique, il sera, au-dessus de 250 V par rapport à la terre, muni d'un dispositif permettant le raccordement efficace d'un conducteur de terre de dimension appropriée.

5.3 Fenêtres

Si le boîtier du compteur n'est pas transparent, on doit prévoir 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 plaque 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 de courant.

Le raccordement des conducteurs aux bornes sera 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'isolement des conducteurs.

5.5 Cache-bornes

Les bornes du compteur doivent être recouvertes par un cache-bornes qu'il soit possible de plomber indépendamment du couvercle. Le cache-bornes doit 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.

---

* L'élément moteur peut comporter, en plus de ses enroulements, des résistances et inductances en série ou en dérivation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— *Degree of phase displacement*, each class of single driving element * of a var-hour meter which is characterized by the nominal phase displacement between the voltage and current magnetic fluxes in the principal air gaps when the voltage and current applied to this single driving element are in phase.

Var-hour meters which are the subject of these recommendations usually fall into one of three classes: 0, 90 and 60.

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 such that the mechanism 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 case 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

The terminals shall be grouped in a terminal block of adequate mechanical strength. They shall permit the connection of both solid and stranded conductors. It shall be possible easily to disconnect 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

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

---

* Driving element here includes any necessary accessory resistors, inductors and shunts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Lorsque le compteur est monté sur son tableau, il ne doit pas être possible d'accéder aux bornes sans rompre les scellés du cache-bornes.

5.6 Elément indicateur ou minuterie

On emploie habituellement des minuteries à aiguilles ou à rouleaux.

L'unité principale de l'élément indicateur est le kilovarheure (kvarh) ou le mégavarheure (Mvarh).

Dans les minuteries à rouleaux, l'unité principale sera inscrite près de l'ensemble des rouleaux.

Dans les minuteries à aiguilles, on marquera près du cadran des unités « 1 kvarh/div » ou 1 « Mvarh/div », et près des autres cadrans, le nombre de kilovarheures ou de mégavarheures correspondant à une division. Par exemple, pour un varheuremètre dont l'unité est le kilovarheure, on marquera près du cadran des unités : « 1 kvarh/div » et près des cadrans placés à gauche des unités : 10 — 100 — 1 000 — etc.

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

L'élément indicateur doit pouvoir enregistrer, en partant de zéro, pendant un minimum de 2 500 h, pour les compteurs marqués « 2 500 h » et un minimum de 1 500 h pour ceux marqués « 1 500 h », l'énergie réactive correspondant au courant maximal, sous la tension de référence et sin $\varphi = 1$.

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 sera de gauche vers la droite, sous charge inductive ou capacitive suivant la destination de l'appareil, pour un observateur placé devant le compteur et regardant celui-ci. Ce sens doit être indiqué par une flèche indélébile nettement visible.

La tranche et le dessus du disque doivent porter une marque visible permettant de compter le nombre de tours. Le disque pourra 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 qui doit être utilisé au 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 — 20 — 30 — 50 et 100 A.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

When the meter is fixed, no access to the terminals shall be possible without breaking the seals of the terminal cover.

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 kilovar-hour (kvarh) or the megavar-hour (Mvarh).

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 kvarh/div " or " 1 Mvarh/div ", and adjacent to the other dials shall be marked the number of kilovarhours or megavarhours respectively corresponding to one division of each dial. For example, in a meter registering in terms of kilovarhours, the units dial shall be marked " kvarh/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 being graduated and numbered.

The register shall be able to record, starting from zero, for a minimum of 2 500 hours for meters marked " 2 500 hours " and a minimum of 1 500 hours for those marked " 1 500 hours ", the reactive energy corresponding to rated maximum current at reference voltage and sin $\varphi = 1$.

Register markings shall be indelible and easily readable.

5.7 **Meter rotor, direction of rotation**

The edge of the rotor near to an observer viewing a meter from the front shall move from left to right on inductive or capacitive load, according to the intended use of the meter. 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 photo-electric 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 — 20 — 30 — 50 and 100 A.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

6.2 **Tensions de référence normales**

Les tensions de référence normales sont :

57,7 — 63,5 — 100 — 110 — 127 — 190 — 220 — 240 — 380 — 420 — 480 — 500 — 600 V.

Les tensions soulignées correspondent aux prescriptions de la Publication 38 de la C.E.I.

6.3 **Consommation propre des circuits** *

a) Circuit de tension

La puissance consommée par chaque circuit de tension, pour la (les) tension(s) de référence et la fréquence de référence ne doit pas dépasser 5 W et 10 VA.

b) Circuits de courant

La puissance apparente consommée par chaque circuit de courant destiné à être relié au secondaire d'un transformateur de courant ne doit pas dépasser 5 VA pour le courant de base.

6.4 **Rigidité diélectrique**

Les varheuremètres et leurs accessoires, à l'exception des transformateurs de mesure, qui sont couverts par d'autres recommandations, doivent être tels qu'ils ne perdent aucune de leurs qualités diélectriques sous les différentes tensions auxquelles sont soumis leurs circuits en service normal.

Un compteur ou accessoire est reconnu susceptible de satisfaire à la condition précédente s'il subit avec succès l'essai diélectrique indiqué ci-après.

D'autre part, les isolants employés doivent être tels qu'ils ne perdent aucune de leurs qualités diélectriques sous l'influence de l'humidité de l'air. Toutes les matières hydrophiles et combustibles, quand elles sont employées comme isolants, doivent être préparées de façon à ne pas laisser pénétrer l'humidité.

L'essai diélectrique ne doit être fait que sur des compteurs montés et non sur des parties non assemblées; il n'est effectué qu'une seule fois sur un même compteur.

L'isolement entre tous les circuits du compteur (y compris les parties métalliques en contact avec eux) autres que les circuits des dispositifs auxiliaires fonctionnant sous une tension inférieure à 70 V, d'une part, et le bâti d'autre part, devra supporter l'application d'une tension d'épreuve alternative de 2 000 V (valeur efficace). Les circuits des dispositifs auxiliaires fonctionnant sous une tension inférieure à 70 V seront connectés au bâti du compteur durant cet essai.

Pendant l'essai ci-dessus toutes les parties métalliques apparentes seront connectées au bâti du compteur. Si celui-ci possède un socle en matière isolante, il sera posé pendant l'essai sur une surface métallique plate, également reliée au bâti.

L'isolement entre deux circuits comportant des enroulements montés sur un même circuit magnétique, qui lors du fonctionnement du compteur sont placés dans ou entre des conducteurs de phases différentes, devra supporter l'application d'une tension d'épreuve diélectrique de 2 000 V (valeur efficace).

L'isolement entre chaque circuit du compteur (y compris les parties métalliques en contact avec ce circuit) et tous les circuits pouvant être séparés de lui, autres que les circuits des dispositifs auxiliaires fonctionnant sous une tension inférieure à 70 V, devront supporter l'application d'une tension d'épreuve

* Les consommations indiquées correspondent aux parties des circuits de tension et de courant intérieures au boîtier.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

6.2 **Standard reference voltages**

Standard reference voltages are:

57.7 — 63.5 — 100 — 110 — 127 — 190 — 220 — 240 — 380 — 420 — 480 — 500 and 600 V.

Voltages underlined are identical with those in I.E.C. Publication 38.

6.3 **Power losses** *

a) Voltage circuit

The loss in each voltage circuit of a meter at reference voltage(s) and reference frequency shall not exceed 5 W and 10 VA.

b) Current circuit

The apparent power taken by each current circuit of a current transformer operated meter at basic current shall not exceed 5 VA.

6.4 **Dielectric strength**

Var-hour meters and their accessories, except instrument transformers, which are covered elsewhere, must be such that they lose none of their dielectric qualities when subjected to normal service voltages.

A meter or accessory is considered to satisfy the foregoing condition if it withstands satisfactorily the dielectric proving test stated hereafter.

Further, the insulating materials employed must be such that they lose none of their dielectric qualities under the influence of atmospheric humidity. All hygroscopic and combustible material used as insulation must be treated to avoid the penetration of moisture.

The dielectric test shall only be applied to complete meters and not to unassembled components, and shall only be applied once to any meter.

The insulation between all circuits of a meter (including any metal parts in contact therewith) other than circuits of auxiliary devices operating at voltages below 70 V and the frame of the meter shall withstand the application of an alternating test voltage of 2 000 V r.m.s. The circuits of auxiliary devices operating at voltages below 70 V shall be connected to the frame of the meter during this test.

During the above test all exposed metal parts shall be connected to the frame of the meter. If the meter has a moulded insulation base then, during the above test, it shall be laid on its back on a flat metal surface which shall also be connected to the frame of the meter.

The insulation between two circuits which include windings on the same iron core, and between which line-to-line voltage appears when the meter is in service, shall withstand the application of an alternating test voltage of 2 000 V r.m.s.

The insulation between each circuit of the meter including metal parts in contact therewith and each and every other circuit which can be separated therefrom other than circuits of auxiliary devices

* These losses refer to those parts of the voltage and current circuits within the meter case.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

alternative égale à deux fois la tension composée de référence, avec un minimum de 600 V. Pendant cet essai, les circuits des dispositifs auxiliaires fonctionnant sous une tension inférieure à 70 V seront reliés au bâti du compteur.

L'isolement entre les circuits auxiliaires alimentés sous une tension inférieure à 70 V et la masse doit pouvoir supporter l'application d'une tension alternative de 250 V (valeur efficace).

Dans tous les essais, la tension d'épreuve sera pratiquement sinusoïdale et de fréquence comprise entre 40 et 60 Hz; elle sera appliquée pendant 60 secondes. La puissance nominale de la source ne doit pas être inférieure à 500 VA.

6.5 **Echauffement**

Le compteur supportant d'une part le courant maximal (article 3.18) et d'autre part une tension 1,2 fois la tension de référence (article 3.19) (pour chacun de ses circuits principaux et auxiliaires), l'échauffement des enroulements de courant ne doit pas être supérieur à 50°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 60°C dans le cas des enroulements en cuivre nu et en cuivre émaillé.

La mesure de l'échauffement sera faite par variation de la résistance de l'un des enroulements de courant, cette résistance étant mesurée entre bornes.

Cette méthode n'est pas applicable pour les varheuremètres dont le (les) circuit(s) de courant comporte(nt) des shunts. Dans ce cas, l'échauffement de (des) l'enroulement(s) sera mesuré à l'aide de couples thermoélectriques, le(s) shunt(s) en circuit et tous les circuits du compteur étant alimentés comme il est prescrit ci-dessus. L'échauffement concerne les enroulements et non les shunts.

7. Indications a porter sur les varheuremètres — Plaques signalétiques

Chaque compteur portera 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 cas échéant, la capacité d'enregistrement de la minuterie en nombre d'heures (conformément à l'article 5.6).

iv) 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).

v) Le numéro d'ordre et l'année de fabrication. Si le numéro d'ordre est inscrit sur une plaque fixée au couvercle, on le marquera aussi sur le socle ou sur le bâti du compteur.

vi) La tension (ou les tensions) de référence sous l'une des formes suivantes, données à titre d'exemple, dans lesquelles sont indiquées:

Soit les tensions appliquées aux bornes des circuits et le nombre de ces derniers (première colonne du tableau),

Soit les tensions du réseau auquel le compteur est destiné (deuxième colonne du tableau).

---

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

operating at voltages below 70 V shall withstand the application of an alternating test voltage of twice the line-to-line reference voltage with a minimum of 600 V. During this test the circuits of auxiliary devices operating at less than 70 V shall be connected to the frame of the meter.

The insulation between the frame of the meter and auxiliary circuits operating at voltages below 70 V shall withstand the application of an alternating test voltage of 250 V r.m.s.

The test voltage shall be substantially sinusoidal, and of frequency between 40 and 60 Hz (c/s). It shall derive from a source of not less than 500 VA and it shall be applied for one minute.

6.5 **Temperature rise**

With each current circuit of the meter carrying rated maximum current (Clause 3.18), and with each voltage circuit and continuously energized auxiliary voltage circuit carrying 1.2 times reference voltage (Clause 3.19), the rise of the temperature of the windings of the current circuit(s) of the meter shall not exceed 50°C, the temperature having reached a steady state, and the ambient temperature not exceeding 40°C.

In the case of windings of bare copper and enamelled copper the temperature rise shall not exceed 60°C.

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

When var-hour meters have shunts associated with their current circuits, the temperature rise shall be measured (all circuits of the meter being energized as required above) by a direct method (thermo-couple). The temperature rises stated above shall apply to the current windings only, and not to the shunts.

7. MARKINGS OF METERS — NAMEPLATES

Every var-hour 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 national approval mark.

iii) If required, the number of hours for which the register is able to record (in accordance with Clause 5.6).

iv) 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).

v) The serial number and year of manufacture. If the serial number is marked on a plate fixed to the cover, this number is to be marked on the base or frame.

vi) The reference voltage (or voltages) in one of the following forms, given as examples, in which are indicated:

Either the voltages at the terminals of the voltage circuits and the number of the latter (first column of the table),

or the voltages of the system in which the meter is to be connected (second column of the table).

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Exemples

	Tension(s) de référence (ou limites de la plage de tension) et nombre de circuits de tension du compteur	Tension(s) du réseau
a) dans un varheuremètre pour circuit monophasé 2 fils 127 V, on marquera	127 V	127 V
b) dans un varheuremètre pour circuit monophasé 3 fils 127 V par pont, avec circuit de tension monté entre les conducteurs extrêmes, on marquera	254 V	254 V
c) dans un varheuremètre pour circuit triphasé 3 fils 220 V entre conducteurs de phase, monté suivant la méthode des 2 wattmètres, on marquera	2×220 V	3×220 V
d) dans un varheuremètre du type 0 pour circuit triphasé 4 fils 220/380 V monté suivant la méthode des 3 wattmètres, on marquera	3×220 (380) V	3×220/380 V
e) dans un varheuremètre à 3 électro-aimants du type 90 pour circuit triphasé 3 (ou 4) fils 220 V de tension composée, dans lequel on emploie les tensions composées, on marquera	3×220 V	3×220 V (ou 3×127/220 V)
f) dans un varheuremètre pour circuit monophasé 2 fils ayant une plage de tensions comprise entre 110 V et 143 V, on marquera	110-143 V	110-143 V
g) dans un varheuremètre pour circuit monophasé 2 fils dont les tensions de référence sont 127 V et 220 V, on marquera	127 et 220 V	127 et 220 V

vii) Le courant de base et le courant maximal, par exemple 10 — 40 A, pour un compteur dont le courant de base est 10 A et le courant maximal 40 A.

viii) La fréquence de référence en Hz.

ix) La constante du compteur sous la forme: x varh/tr ou X tr/kvarh.

x) Le cas échéant, la classe de déphasage: 0, 90 ou 60 (voir l'article 4.1).

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

Les indications iii) et de v) à x) figureront sur une plaque signalétique placée de préférence à *l'intérieur du compteur* et qui pourra être par exemple fixée sur le mécanisme de celui-ci. Elles pourront aussi être inscrites sur le cadran du compteur; elles devront être indélébiles, facilement visibles et lisibles de l'extérieur.

Si le compteur comporte des accessoires extérieurs ou s'il est d'un type spécial (par exemple: s'il est muni d'un dispositif empêchant la 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, ou encore si le compteur est destiné à fonctionner sur charges capacitives), la plaque signalétique ou une plaque séparée devra le spécifier.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Examples

	Reference voltage(s) or range of reference voltage(s) and number of voltage circuit(s)	System voltage
a) Single-phase, 2-wire 127 V meter	127 V	127 V
b) Single-phase, 3-wire 127 V meter (127 V to mid wire)	254 V	254 V
c) Three-phase, 3-wire 220 V between phases, 2 wattmeter method	2×220 V	3×220 V
d) Three-phase, 4-wire 0 var-hour meter 220/380 V, 3 wattmeter method	3×220 (380) V	3×220/380 V
e) Three-element 90 var-hour meter 3 (or 4)-wire, 220 V between phases in which phase to phase voltages are employed	3×220 V	3×220 V (3×127/220 V)
f) Single-phase, 2-wire meter for a voltage range 110 V to 143 V	110-143 V	110-143 V
g) Single-phase, 2-wire meter for reference voltages of 127 and 220 V	127 and 220 V	127 and 220 V

vii) The basic current and the rated maximum current expressed for example, thus: 10 — 40 A, for a meter having a basic current of 10 A, and a rated maximum current of 40 A.

viii) The reference frequency in Hz (c/s).

ix) The constant of the meter in the form: x varh/rev or X rev/kvarh.

x) If required, the classification by phase displacement (see Clause 4.1), expressed as 0, 90 or 60 as appropriate.

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

Information under iii) and v) to x) 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 requires an external device or is of a special type (e.g. is intended for capacitive load, 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 reactive energy through instrument transformers of which account is taken in the meter constant, the transformation ratio(s) shall be marked.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Le numéro d'ordre sera marqué d'une façon indélébile sur le socle ou sur le bâti, sauf si la plaque signalétique est fixée sur l'élément moteur d'une façon inamovible.

Le compteur pourra comporter aussi une plaque supplémentaire sur laquelle on indiquera les caractéristiques essentielles du circuit dont le compteur mesure l'énergie réactive.

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

8. PRÉCISION

8.1 **Erreur en pour-cent**

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

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

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

8.2.1 *Limite des erreurs*

Les limites des erreurs des varheuremètres monophasés et polyphasés avec charges équilibrées sont données dans le tableau I. Les limites des erreurs des varheuremètres polyphasés avec charges monophasées sont données dans le tableau II.

Les limites d'erreurs s'entendent:

a) Pour la température de référence $\pm$ 2°C ou, en l'absence d'indication, pour 20 $\pm$ 2°C; si les essais ne peuvent être faits à la température de référence, on les effectuera à une température aussi voisine que possible et on corrigera les résultats après avoir déterminé le coefficient de température approprié du compteur.

b) Pour la position et les conditions de fonctionnement usuelles.

c) Pour la tension de référence * ou pour les tensions de référence, $\pm$ 1 pour cent. Si le compteur porte l'indication d'une plage de tensions (voir l'article 3.19), les limites d'erreur s'appliquent pour toutes les tensions de la plage. Si le compteur porte l'indication de deux tensions (voir l'article 3.19), les limites d'erreurs s'appliquent aux deux tensions.

d) Pour la fréquence de référence $\pm$ 0,5 pour cent.

e) Pour des courants et des tensions de forme pratiquement sinusoïdales (on admet qu'une courbe est pratiquement sinusoïdale si son facteur de distorsion (voir l'article 3.29) ne dépasse pas 5 pour cent).

f) Après l'application de la tension pendant une heure et après avoir fait passer le courant de chaque point pendant un temps suffisant pour que les conditions de stabilité soient atteintes.

g) Le compteur étant soustrait à toute influence sensible de champ magnétique extérieur.

h) Dans le cas des minuteries à rouleaux, seul le rouleau tournant le plus vite doit être en prise.

---

* Si dans la vérification d'un varheuremètre polyphasé, on emploie une méthode qui n'est pas influencée par le déséquilibre des tensions et des courants de la même façon que le compteur, le réglage de l'équilibre des tensions doit être réalisé avec une grande précision.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The serial number of the meter shall be indelibly marked on the base or frame, unless the nameplate is attached to the meter element in a permanent fashion.

The meter may also carry a supplementary plate on which can be given the essential details of the circuit whose reactive energy is measured by the meter.

The use of standard symbols (see Appendix) may clarify some of the above markings. These symbols may be marked on the nameplate or on the diagram of connections.

8. Accuracy

8.1 Percentage error

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

$$\text{Percentage error} = \frac{\text{Reactive energy measured by the meter} - \text{True reactive energy}}{\text{True reactive energy}} \times 100$$

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

8.2.1 *Limits of error*

The error limits for single-phase var-hour meters, and for polyphase var-hour meters with balanced loads, are given in Table I. The error limits for polyphase var-hour meters with single-phase loads are given in Table II.

The limits given apply under the following conditions:

a) The temperature shall be the reference temperature ± 2°C or, in its absence, 20 ± 2°C, or as nearly as possible thereto with test results corrected, after having determined the temperature coefficient of the meter.

b) The meter shall be in its normal working condition and position.

c) The voltage * shall be the reference voltage or voltages ± 1%. If the meter is marked for a range of voltages (see Clause 3.19), the limits of error shall apply at all voltages within the range. If the meter is marked for two reference voltages (see Clause 3.19), the limits of error shall apply at both voltages.

d) The frequency shall be the reference frequency ± 0.5%.

e) The voltage and current applied to the meter shall be substantially sinusoidal, with a distortion factor not exceeding 5% (see Clause 3.29).

f) The voltage circuit(s) shall have been energized for at least one hour, and the current circuit(s) shall have been energized at each test load for sufficient time to obtain steady temperature conditions.

g) There shall be no significant stray magnetic field.

h) In the case of drum type registers only the most rapidly moving drum shall be turning.

---

* When testing a polyphase var-hour meter, errors may arise if the testing method used and the meter under test are differently affected by voltage and current unbalance. In such cases the reference voltage must be carefully adjusted to a high degree of symmetry.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

i) Pour les varheuremètres polyphasés, l'ordre des phases sera celui indiqué sur le schéma des connexions.

j) Les essais doivent être effectués avec la charge inductive et/ou capacitive, qui correspond(ent) aux conditions dans lesquelles le compteur est destiné à fonctionner.

TABLEAU I

Limites de l'erreur, en pour-cent, des varheuremètres monophasés et polyphasés avec charges équilibrées *

Valeur du courant en pour-cent du courant de base	Sin φ (circuit inductif ou capacitif)	Limites de l'erreur en pour-cent
10	1	± 4
Depuis 20 jusqu'au courant maximal	1	± 3
Depuis 50 jusqu'au courant maximal	0,5	± 3

* *Note.* — Tensions et courants équilibrés.

TABLEAU II

Limites de l'erreur, en pour-cent, des varheuremètres polyphasés, une seule phase étant chargée, mais alimentés par un système de tensions polyphasées équilibrées

Valeur du courant en pour-cent du courant de base	Sin φ (circuit inductif ou capacitif)	Limites de l'erreur en pour-cent
20 à 100	1	± 4
100	0,5	± 4

Note. — On fera passer successivement le courant dans chacune des phases.

8.2.2. *Correction des réglages*

Si dans les essais d'un varheuremètre 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 certaine valeur, la même en grandeur et en signe pour toutes les courbes, on considérera que le compteur est acceptable.

8.2.3. *Coefficient de température*

Le coefficient de température d'un varheuremètre ne doit pas dépasser 0,15 pour cent par °C pour la tension et la fréquence de référence et un courant quelconque compris entre 10 pour cent du courant de base et le courant maximal pour sin $\varphi = 1$, ou 0,25 pour cent par °C entre 20 pour cent du courant de base et le courant maximal, pour sin $\varphi = 0{,}5$ inductif.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

i) For polyphase meters, the phase sequence shall be as marked on the connection diagram.

j) Tests shall be made under all conditions, inductive and/or capacitive loading, under which the meter is intended to operate.

TABLE I

Percentage error limits of single-phase var-hour meters and polyphase var-hour meters with balanced loads *

Value of current as percentage of basic current	Sin φ (inductive or capacitive)	Error limit per cent
10	1	± 4
20 up to rated maximum	1	± 3
50 up to rated maximum	0.5	± 3

* *Note.* — Voltages and currents are balanced.

TABLE II

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

Value of current as percentage of basic current **	Sin φ (inductive or capacitive)	Error limit per cent
20 up to 100	1	± 4
100	0.5	± 4

Note. — The test currents shall be applied to each element in turn.

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 the same amount and in the same direction for all 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 0.15% per °C at sin $\varphi = 1$ at any current from 10% basic current to rated maximum current or 0.25% per °C at sin $\varphi = 0.5$ inductive at any current from 20% basic current to rated maximum current.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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

8.2.4 *Influence de la position du compteur* *

Le compteur étant incliné de 3° dans une direction quelconque par rapport à la position d'utilisation prévue et essayé sous la tension et la fréquence de référence, avec sin $\varphi = 1$ et le courant maximal, son erreur ne doit pas différer de plus de 1 pour cent de l'erreur obtenue pour la position normale dans les mêmes conditions; cette erreur ne doit pas différer de plus de 3 pour cent pour 5 pour cent du courant de base.

8.2.5 *Influence de la tension* *

Si le compteur porte l'indication d'une seule tension de référence, une variation de $\pm$ 10 pour cent par rapport à la tension de référence équilibrée, ne doit pas entraîner une variation de l'erreur supérieure à 2 pour cent pour 10 pour cent du courant de base, et à 1,5 pour cent pour tout courant compris entre le courant de base et le courant maximal, pour la fréquence de référence et sin $\varphi = 1$.

Si le compteur porte l'indication d'une plage de tension, dont le rapport de la limite supérieure à la limite inférieure ne dépasse pas 1,3, le compteur devra satisfaire aux conditions ci-dessus pour chacune des tensions extrêmes et pour leur moyenne arithmétique.

Si le compteur porte l'indication de deux tensions dont le rapport entre la plus grande et la plus petite est supérieur à 1,3, le compteur devra satisfaire aux conditions ci-dessus pour chacune de ces deux tensions, considérées comme tensions de référence.

8.2.6 *Influence de la fréquence* *

Une variation de $\pm$ 5 pour cent de la fréquence par rapport à la fréquence de référence ne doit pas entraîner une variation des indications supérieure aux limites marquées dans le tableau III.

TABLEAU III

Valeur du courant en pour-cent du courant de base	Sin φ (circuit inductif ou capacitif)	Variations des indications en pour-cent
10 et 100	1	2,5
100	0,5	2,5

8.2.7 *Influence des champs magnétiques extérieurs* *

La variation en pour-cent des indications 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 3 pour cent pour le courant de base, la tension de référence et sin $\varphi = 1$. 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 ampères-tours.

* Pour les paragraphes 8.2.4 à 8.2.8 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

If it is desired to measure the temperature coefficient at a particular temperature, the tests shall be made over a temperature range 10°C above and 10°C 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 1% when tested at rated maximum current or by more than 3% when tested at 5% basic current, the tests being made with reference frequency, reference voltage and sin $\varphi = 1$.

8.2.5 *Effect of variation of voltage* *

If the meter is marked for one voltage only, a change of $\pm$ 10% from the balanced reference voltages with reference frequency and sin $\varphi = 1$ shall not cause a variation in error exceeding 2% at 10% basic current and 1.5% for any current between basic current and rated maximum current.

If the meter is marked for a range of voltage of which the ratio between the upper and lower limits does not exceed 1.3, it must comply with the above requirements for each of the extreme voltages and for their arithmetic mean.

If the meter is marked for two voltages of which the ratio between the higher one and lower one exceeds 1.3, it must comply with the above requirements for each of the two voltages.

8.2.6 *Effect of variation of frequency* *

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

TABLE III

Percentage of basic current	Sin φ (inductive or capacitive)	Variation in percentage error
10 and 100	1	2.5
100	0.5	2.5

8.2.7 *Effect of external magnetic field* *

The change in the percentage error of a meter caused by an external 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 3% at basic current, reference voltage and sin $\varphi = 1$. This magnetic field shall be obtained by placing the meter in the centre of a circular coil, 1 metre in mean diameter, of square section, and of small radial thickness relative to the diameter, and having 400 ampere-turns.

* For Sub-Clauses 8.2.4 to 8.2.8 inclusive, where change or variation of error is mentioned, it will suffice to compare the rotor speeds under the various specified testing conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

8.2.8 *Effet des fortes surintensités de faible durée* *

Le compteur doit pouvoir supporter pendant 0,5 seconde un courant égal à :

30 fois le courant de base lorsque celui-ci ne dépasse pas 10 A,

20 fois le courant de base lorsque celui-ci est supérieur à 10 A.

Le circuit dans lequel est placé le compteur doit être pratiquement non inductif, la tension aux bornes du circuit de tension étant la tension de référence et la fréquence ayant sa valeur de référence.

La tension maintenue aux bornes du compteur, on laissera celui-ci se reposer un temps suffisant pour qu'il puisse reprendre la température du milieu ambiant (environ 1 h). On fera ensuite un essai sous tension et fréquence de référence avec un courant égal au courant de base et sin $\varphi = 1$. La variation des indications ne doit pas dépasser 1,5 pour cent.

8.2.9 *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 pour cent de la plus petite tension et 110 pour cent de la tension la plus élevée marquée sur la plaque du compteur.

Dans le cas des minuteries à rouleaux, les conditions sont valables pour un seul rouleau en prise. L'équipage mobile peut toutefois se déplacer légèrement, mais il doit faire moins d'un tour.

8.2.10 *Démarrage*

Le varheuremètre parcouru par un courant égal à 1 pour cent du courant de base, sous la tension et la fréquence de référence et sin $\varphi = 1$, doit démarrer nettement et continuer à tourner. On vérifiera qu'il fait sûrement un tour complet. Dans le cas des minuteries à rouleaux, l'essai doit être fait avec au plus deux rouleaux en prise.

8.2.11 *Réglages*

Le varheuremètre étant réglé de façon à satisfaire aux présentes recommandations doit encore posséder les marges de réglage indiquées ci-dessous :

a) Réglage au grand débit:

4 pour cent dans le sens de l'augmentation de la vitesse de l'équipage mobile et 6 pour cent dans le sens de la diminution pour un courant égal à la moitié du courant maximal avec la tension et la fréquence de référence et sin $\varphi = 1$.

b) Réglage à faible charge:

$\pm$ 4 pour cent de variation de la vitesse du disque aux 5 pour cent du courant de base avec la fréquence et la tension de référence et sin $\varphi = 1$.

c) Réglage en déphasé (si le compteur comporte un dispositif de réglage) :

$\pm$ 1 pour cent de variation de la vitesse du disque pour sin $\varphi = 0{,}5$, circuit inductif ou capacitif (voir le paragraphe 8.2.1 *j*) avec un courant égal à la moitié du courant maximal et avec la fréquence et la tension de référence.

---

* Pour les paragraphes 8.2.4 à 8.2.8 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

8.2.8 *Effect of short circuits* *

The meter must be able to carry for 0.5 second a current equal to:

30 times the basic current when this does not exceed 10 A, and

20 times the basic current when this exceeds 10 A.

The test circuit must be practically non-inductive, and reference voltage at reference frequency must be applied to the meter voltage terminals.

After the application of the short circuit current, the meter shall be allowed time to return to ambient conditions with the voltage circuit(s) energized (about one hour). It shall then be tested with reference voltage, reference frequency, basic current and sin $\varphi = 1$. The variation of error shall not exceed 1.5%.

8.2.9 *Running with no load*

With no current in the current coil(s) and with reference frequency, the rotor of the meter shall not make a complete revolution at any voltage between 80% of the lowest marked voltage and 110% of the highest marked voltage.

In the case of drum type registers, these conditions shall apply with only one drum turning. The moving element may however move slightly but shall not make one complete revolution.

8.2.10 *Starting*

The meter shall start and continue to run with 1% basic current at reference voltage, reference frequency and sin $\varphi = 1$. It shall be verified that the rotor surely completes one revolution. In the case of meters with drum type registers, the tests shall be made with not more than two drums moving.

8.2.11 *Adjustment*

A meter which has been adjusted satisfactorily to these recommendations shall be capable of further adjustment to provide for at least:

a) Brake magnet adjustment

4% increase in speed and 6% reduction in speed at half rated maximum current, reference voltage, reference frequency and sin $\varphi = 1$.

b) Low load adjustment

$\pm$ 4% change in speed at 5% basic current, reference voltage, reference frequency and sin $\varphi = 1$.

c) Quadrature adjustment (where the meter has such adjustment)

$\pm$ 1% change in speed at sin $\varphi = 0.5$, inductive or capacitive, (see Sub-clause 8.2.1 *j*) at half rated maximum current, reference voltage and reference frequency.

---

* For Sub-Clauses 8.2.4 to 8.2.8 inclusive, where change or variation of error is mentioned, it will suffice to compare the rotor speeds under the various specified testing conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

9. Schémas de connexions et marques des bornes

Chaque varheuremètre doit être accompagné d'un schéma complet de connexions qui indique l'ordre des phases pour lequel le compteur est construit, ainsi que la classe de déphasage (voir l'article 4.1).

On y pourra marquer aussi les symboles graphiques (voir l'annexe).

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

9. Connection diagrams and terminal markings

Every var-hour meter shall be accompanied by a complete diagram of connections which shall show the phase sequence for which it is intended and the classification angle (see Clause 4.1).

The graphical symbols (see Appendix) may also be shown on the diagram.

If the meter terminals are marked, this marking shall appear on the diagram.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE

SYMBOLES GRAPHIQUES POUR VARHEUREMÈTRES

Les symboles indiqués ci-dessous à titre d'exemples sont obtenus en représentant chaque circuit de tension par un trait et chaque circuit de courant par un point noir ou blanc (petit cercle).

On place à l'extrémité de chacun des traits représentant un circuit de tension le (les) point(s) représentant le (les) circuit(s) de courant ayant dans le montage du compteur un point commun avec le circuit de tension.

Si un circuit de courant et un circuit de tension ayant un point commun ne font pas partie d'un même électro-aimant, on réunit le point représentant le circuit de courant avec le milieu du trait représentant le circuit de tension par un trait au moins deux fois plus fin que le premier.

Si un électro-aimant comporte deux circuits de courant dont les nombres de spires sont dans le rapport k, les diamètres des points représentatifs seront approximativement dans le même rapport.

L'angle entre deux traits d'un symbole représente le déphasage entre les tensions correspondantes, si on adopte comme sens positif dans les symboles à 2 traits (exemple symboles *i* et *j*) le sens vers le point commun, et dans le symbole en triangle (exemple symbole *h*) le sens trigonométrique.

Pour distinguer le sens de la tension qui agit sur chaque courant, on marquera par des points noirs les courants influencés par des tensions de sens positif, et par des points blancs ceux influencés par des tensions de sens négatif.

EXEMPLES

I. Symboles pour varheuremètres (0)

a)



Le symbole *a)* indique que le varheuremètre comporte un enroulement de courant et un enroulement de tension (pour circuit monophasé 2 fils).

b)



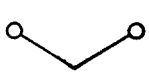
Le symbole *b)* indique que le varheuremètre comporte un enroulement de tension et deux enroulements de courant (pour circuits monophasés 2 et 3 fils, si l'enroulement de tension est connecté entre les conducteurs extérieurs).

c)



Le symbole *c)* indique que le varheuremètre comporte deux électro-aimants ayant chacun un enroulement de tension et un enroulement de courant, chaque enroulement de courant étant intercalé dans l'un des conducteurs extrêmes d'un circuit monophasé à deux ponts (3 fils), l'enroulement de tension de chaque électro-aimant étant monté entre le fil neutre et le conducteur contenant son enroulement de courant.

d)



Le symbole *d)* indique que le varheuremètre comporte deux électro-aimants ayant chacun un enroulement de tension et un enroulement de courant, chaque enroulement de courant étant intercalé dans un conducteur de phase d'un circuit triphasé, l'enroulement de tension de chaque électro-aimant étant monté entre le fil neutre et le conducteur de phase contenant son enroulement de courant.

e)



Le symbole *e)* indique que le varheuremètre comporte deux électro-aimants ayant chacun un enroulement de tension et un de courant et montés suivant la méthode des 2 wattmètres (pour circuits triphasés 3 fils).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX

GRAPHICAL SYMBOLS FOR VAR-HOUR METERS

In the following symbols, which are given as examples, each voltage circuit is represented by a line and each current circuit by a black or white dot (small circle).

At the end of each line representing a voltage circuit a dot is placed to represent a current circuit arranged to have a point of common connection with that voltage circuit.

If a current circuit and a voltage circuit having such a common point of connection are not part of the same electro-magnet the dot representing the current circuit is joined to the mid-point of the line representing the voltage circuit by means of a guide line not more than half the thickness thereof.

If an electro-magnet carries two current circuits of which the number of turns are in the ratio 1/k the diameters of the representative dots shall be in approximately the same ratio.

The angle between two lines of a symbol represents the phase angle between the corresponding voltages provided the positive direction be accepted as that going towards the common point in two-line symbols (e.g. symbols *i* and *j*), and in the trigonometrical direction in the case of triangular symbols (e.g. symbol *h*).

In order to distinguish the direction of the voltage acting on each current, a current influenced by a positive direction of voltage shall be indicated by a black dot, and a current influenced by a negative direction of voltage shall be indicated by a white dot (circle).

EXAMPLES

I. Symbols for var-hour meters (0)

a)



Symbol *a)* indicates that the var-hour meter has one current winding and one voltage winding (for 1-phase 2-wire circuits).

b)



Symbol *b)* indicates that the var-hour meter has one voltage winding and two current windings (for 1-phase, 2 or 3 wire circuits when the voltage winding is connected across the outers).

c)



Symbol *c)* indicates that the var-hour meter has two elements, each having a voltage winding and a current winding, which latter are connected in the outers of a 1-phase 3-wire circuit, the corresponding voltage windings being connected between the outers and the mid wire.

d)



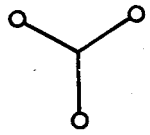
Symbol *d)* indicates that the var-hour meter has two elements, each having a voltage winding and a current winding, each of which latter is inserted in a phase conductor of a 3-phase circuit, the voltage winding of each element being connected between the neutral and the phase conductor in which its current winding is inserted.

e)



Symbol *e)* indicates that the var-hour meter has two elements, each having a voltage winding and a current winding, and connected for the 2-wattmeter method (for 3-phase 3-wire circuits).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

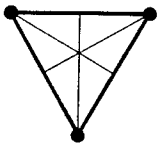
f) 

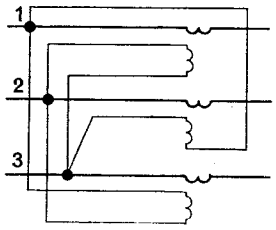
Le symbole *f)* indique que le varheuremètre comporte trois électro-aimants ayant chacun un circuit de tension et un circuit de courant, montés suivant la méthode des 3 wattmètres (pour circuits triphasés à fil neutre).

g) 

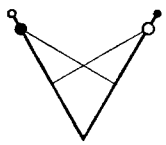
Le symbole *g)* indique que le varheuremètre comporte deux électro-aimants ayant chacun un circuit de tension et un circuit de courant, montés dans les deux phases d'un circuit diphasé à 3 fils.

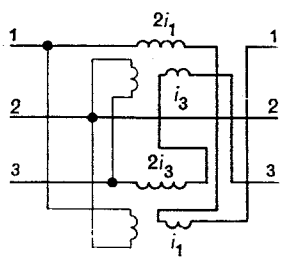
II. Symboles pour varheuremètres triphasés (90)

h) 

h') 

Le symbole *h)* indique que le varheuremètre comporte 3 électro-aimants ayant chacun un circuit de tension et un circuit de courant, chacun de ceux-ci ayant dans le montage un point commun avec les circuits de tension des deux autres électro-aimants. Le circuit de tension de chaque électro-aimant est alimenté par la tension entre les conducteurs de phase qui ne contiennent pas son circuit de courant. On voit facilement que le symbole *h)* correspond au montage figure *h')*, qui est valable pour circuits triphasés 3 ou 4 fils.

i) 

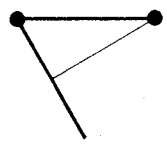
i') 

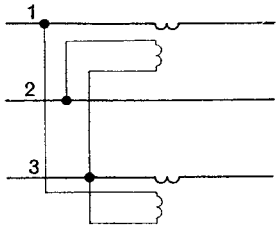
Le symbole *i)* indique que le varheuremètre comporte 2 électro-aimants ayant chacun un circuit de tension et deux circuits de courant à nombre de spires dans le rapport 2 (*n* et *2n* spires); chaque circuit à *n* spires a un point commun avec le circuit de tension du même électro-aimant, tandis que chaque circuit de courant à *2n* spires a un point commun avec le circuit de tension de l'autre électro-aimant.

Le circuit à *n* spires de l'un des électro-aimants et celui à *2n* spires de l'autre sont soumis aux tensions positives; par contre le circuit à *2n* spires du premier et celui à *n* spires de second sont soumis aux tensions négatives.

On voit facilement que le symbole *i)* correspond au montage de la figure *i')*. Il est valable pour circuits triphasés 3 fils.

III. Symboles pour varheuremètres triphasés (60)

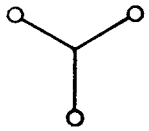
j) 

j') 

Le symbole *j)* indique que le varheuremètre comporte deux électro-aimants ayant chacun un circuit de tension et un circuit de courant, l'un des circuits de courant ayant un point commun avec le circuit de tension de l'autre électro-aimant, tandis que le circuit de courant de ce dernier a un point commun avec les circuits de tension des deux électro-aimants.

On voit facilement que le symbole *j)* correspond au montage de la figure *j')*. Il est valable pour circuits triphasés 3 fils.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

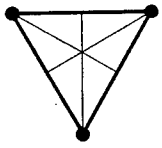
f) 

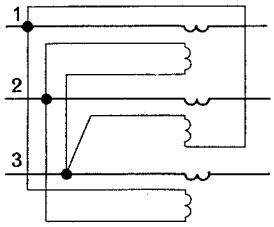
Symbol *f)* indicates that the var-hour meter has three elements, each having a voltage winding and a current winding, and connected for the 3-wattmeter method (for 3-phase 4-wire circuits).

g) 

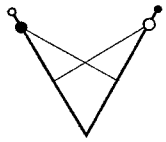
Symbol *g)* indicates that the var-hour meter has two elements, each having a voltage winding and a current winding, which latter are connected in the two phase conductors of a 2-phase 3-wire circuit.

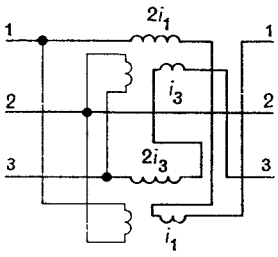
II. Symbols for three-phase var-hour meters (90)

h) 

h') 

Symbol *h)* indicates that the var-hour meter has three electro-magnets, each having a voltage circuit and a current circuit, each of which is arranged to have a common point with the voltage circuits of the two other electro-magnets. The voltage circuit of each electro-magnet is fed by the voltage between the phase conductors which do not contain its current circuit. As can be seen, symbol *h)* corresponds to Figure *h')*, and is applicable to 3-phase 3 or 4 wire circuits.

i) 

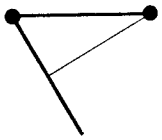
i') 

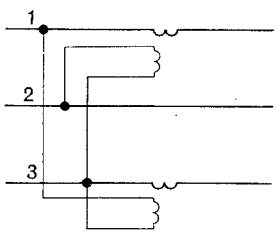
Symbol *i)* indicates that the var-hour meter has two electro-magnets each having a voltage circuit, and two current circuits with a number of turns in the ratio 1 : 2 (*n* and *2n* turns); each circuit of *n* turns has a point common with the voltage circuit of the same electro-magnet, whilst each current circuit of *2n* turns has a point common with the voltage circuit of the other electro-magnet.

The circuit of *n* turns of one of the electro-magnets and that of *2n* turns of the other are subject to positive voltages in contrast to the circuit of *2n* turns of the first and that of *n* turns of the second, which are subject to negative voltages.

Symbol *i)* corresponds to Figure *i')* and is applicable to 3-phase 3-wire circuits.

III. Symbols for three-phase var-hour meters (60)

j) 

j') 

Symbol *j)* indicates that the var-hour meter has two electro-magnets each having a voltage circuit and a current circuit, one of which current circuits has a point common with the voltage circuit of the other electro-magnet, whilst the current circuit of this latter has a point common with the voltage circuits of the two electro-magnets.

Symbol *j)* corresponds to Figure *j')* and is applicable to 3-phase 3-wire circuits.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Avantages des symboles

Les symboles graphiques ci-dessus indiquent le nombre d'électro-aimants et le nombre de circuits de courant de chacun, les connexions électriques entre les enroulements de courant et de tension ce qui permet d'en déduire le montage du varheuremètre. Ils indiquent aussi s'il s'agit de réseaux monophasés ou triphasés et quel est le nombre de conducteurs.

L'emploi des symboles graphiques permet de supprimer les indications prévues dans l'article 7, paragraphe iv).

Il permet aussi de simplifier les indications de l'article 7, paragraphe vi). Ainsi dans un varheuremètre à 2 électro-aimants pour circuits triphasés 3 fils 220 V entre conducteurs de phase, il suffira d'écrire « 220 V » à droite du symbole *i)* ou *j)* qui correspond au montage du compteur; dans un compteur à 3 électro-aimants pour circuits triphasés 3 fils il suffira d'écrire «380 V» à droite du symbole *h)*, tandis que s'il s'agit d'un circuit triphasé à fil neutre, on inscrira «220/380 V» à droite du même symbole.

Si on complète les symboles graphiques par des symboles littéraux C.E.I., on aura le grand avantage que les renseignements techniques marqués sur les plaques signalétiques seront les mêmes, quelle que soit la langue du pays auquel le varheuremètre est destiné.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Advantages of the symbols

The symbols used in this Appendix indicate the number of electro-magnets and the number of current circuits of each, the electrical connections between the current and voltage windings, and thereby the arrangement of the var-hour meter. They also show whether the system concerned is single or poly-phase, together with the number of conductors.

The use of the symbols will allow the omission of the suggested indications covered by Clause 7, Paragraph iv) of the main document.

It will also simplify the indications covered by Clause 7, Paragraph vi). Thus, in a 3-phase 3-wire var-hour meter with two electro-magnets, and 220 V between phase conductors, it will be sufficient to write " 220 V " on the right hand side of either symbol *i)* or *j)* (as applicable); in a 3-phase 3-wire meter with three electro-magnets it will suffice to write " 380 V " to the right of symbol *h)*; whilst in the case of a 3-phase circuit with a neutral wire, " 220/380 V " will be sufficient written to the right of the same symbol.

The combination of the graphical symbols with the I.E.C. letter symbols gives one the great advantage that the technical identification markings on the nameplate will be the same, regardless of the language of the country to which each individual meter is delivered.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 91.140.50

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale