

**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

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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
145**

Première édition
First edition
1963

Compteurs d'énergie réactive (varheuremètres)

Var-hour (reactive energy) meters

LICENSED TO MECON Limited, - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

© 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 Varembe 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

AVA Documents
Document Sharing Hub

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

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

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

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

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 « $\sin \phi$ ».

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 " $\sin \phi$ ".

3.3 *Compteur à tarif multiples*

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

3.4 *Équipage mobile ou rotor d'un compteur*

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

3.5 *Élément 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 *Élément 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 *Élément indicateur ou minuterie d'un compteur*

Élément 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).

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).

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 $\sin \varphi = 1$.

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

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, $\sin \varphi = 1$.

$$\frac{U_{\text{upper}}}{U_{\text{lower}}} \leq 1.3$$

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.