

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Modification N° 1

Juin 1970

à la Publication 217 (Première édition - 1967)

Amendment No. 1

June 1970

to Publication 217 (First edition - 1967)

Voltmètres électroniques

Les modifications contenues dans le présent document ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois.

Les projets de modifications ont été approuvés par le Sous-Comité 13C du Comité d'Etudes N° 13 et diffusés en mars 1969 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

Electronic voltmeters

The amendments contained in this document have been approved under the Six Months' Rule.

The draft amendments were discussed by Sub-Committee 13C of Technical Committee No. 13 and circulated for approval under the Six Months' Rule in March 1969.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

MODIFICATION A LA PUBLICATION 217 DE LA CEI : VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

(Première édition — 1967)

Introduction

La présente modification s'applique à la première édition de la Publication 217. Elle a pour objet d'éliminer certaines difficultés d'application ou d'interprétation en attendant la parution d'une deuxième édition et d'harmoniser les prescriptions de cette recommandation avec celles de la Modification N° 1 à la Publication 51 de la CEI : Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs et leurs accessoires.

On notera, en particulier, que l'expression des erreurs et des variations fait intervenir désormais une « valeur conventionnelle » et non plus le « maximum de l'étendue de mesure », ce qui permet de clarifier et d'unifier les prescriptions.

On notera également que les prescriptions relatives aux appareils à échelle fortement non linéaire sont à l'étude et figureront dans une édition ultérieure après la parution de la troisième édition de la Publication 51 de la CEI.

Page 6

Paragraphe 2.1.1 Voltmètre électronique

Remplacer le texte existant par le suivant :

Appareil électronique indicateur (VEI 20-05-010 et 20-05-100), servant à la mesure de tensions continues et/ou de tensions alternatives, comportant un amplificateur ou un amplificateur avec un redresseur, associés à un appareil de mesure électrique indicateur (VEI 20-05-010 et 20-05-150), en général du type magnétoélectrique (à cadre mobile), gradué en tensions d'entrée. Le redressement et/ou l'amplification sont obtenus à l'aide de tubes électroniques, de dispositifs thermo-électriques, de dispositifs à semi-conducteurs, de dispositifs magnétiques ou d'une combinaison de ces dispositifs.

Page 10

Paragraphe 2.2.1 Tension d'étalonnage

Remplacer le texte existant par le suivant :

Tension dont la forme de l'onde et l'amplitude sont fixées avec des tolérances spécifiées pour la fréquence prescrite.

Page 12

Paragraphe 2.3.1.3 Valeur maximale de l'étendue de mesure

Remplacer le titre et le texte existants par :

2.3.1.3 Valeur conventionnelle

Valeur de la grandeur mesurée à laquelle se réfère la présente recommandation pour caractériser la précision d'un voltmètre.

- a) Lorsque le zéro mécanique se trouve à une extrémité de la graduation ou à l'extérieur de celle-ci, la valeur conventionnelle correspond à la limite supérieure de l'étendue de mesure.
- b) Lorsque le zéro mécanique se trouve à l'intérieur de la graduation, la valeur conventionnelle est égale à la somme des valeurs absolues électriques correspondant aux deux limites de l'étendue de mesure.

**AMENDMENT TO IEC PUBLICATION 217 :
ELECTRONIC VOLTMETERS**

(First edition — 1967)

Introduction

This Amendment applies to the first edition of IEC Publication 217. Its object is to eliminate certain difficulties of application or of interpretation while waiting for the second edition, as well as to unify the requirements of this Recommendation with those of Amendment No. 1 to IEC Publication 51, Recommendations for Indicating Electrical Measuring Instruments and their Accessories.

It will be noted in particular that, in the following, errors and variations are expressed with reference to a "fiducial value" and no longer to the "maximum value of the effective range", thus unifying and clarifying the requirements.

It will also be noted that requirements relating to instruments with a markedly non-linear scale have been kept under consideration, and will be given in a later edition, when the 3rd edition of IEC Publication 51 has been issued.

Page 7

Sub-clause 2.1.1 Electronic voltmeter

Replace the existing text by the following :

An indicating electronic instrument (IEV 20-05-010 and 20-05-100) for measuring direct and/or alternating voltages, which includes an amplifier or an amplifier together with a rectifier, associated with an indicating electrical measuring instrument (IEV 20-05-010 and 20-05-150), generally of the permanent-magnet moving-coil type, the scale of which is marked in terms of input voltages. Rectification and/or amplification is obtained by means of thermionic valves, thermoelectric devices, semiconductor devices, magnetic devices or a combination of these devices.

Page 11

Sub-clause 2.2.1 Calibrating voltage

Replace the existing text by the following :

A voltage having prescribed tolerances of waveform and amplitude, and a prescribed frequency.

Page 13

Sub-clause 2.3.1.3 Maximum value of the effective range

Replace the existing title and text by the following :

2.3.1.3 Fiducial value

A value to which reference is made in order to specify the accuracy of a voltmeter.

- a) When the mechanical zero is at one end of the scale or outside the scale, the fiducial value corresponds to the upper limit of the effective range.
- b) When the mechanical zero is displaced within the scale, the fiducial value is equal to the sum of the absolute electrical values corresponding to the two limits of the effective range.

Paragraphe 2.3.1.4.1 Zéro mécanique

Remplacer le texte existant par le suivant :

Position d'équilibre vers laquelle tend l'index d'un élément de mesure à couple mécanique antagoniste lorsque celui-ci n'est ni sous tension, ni parcouru par un courant. Cette position peut coïncider ou ne pas coïncider avec le trait marqué zéro de la graduation (VEI 20-40-115 modifié).

Page 14

Paragraphe 2.6 Erreur, variation d'indication, et déplacement et instabilité du zéro électrique

Ajouter la note suivante à la page 16 :

Note. — L'expression « erreur intrinsèque » est utilisée pour éviter la confusion entre ces deux notions.

Page 16

Après le paragraphe 2.6.4, ajouter les deux paragraphes suivants :

2.6.5 Erreur (ou variation) exprimée en pour-cent de la valeur conventionnelle

Cent fois le quotient de l'erreur absolue (ou de la variation d'indication) par la valeur conventionnelle (paragraphe 2.3.1.3).

2.6.6 Erreur intrinsèque

Erreur déterminée lorsque l'appareil est placé dans les conditions de référence.

Renommer en conséquence les paragraphes 2.6.5 et 2.6.6 qui deviennent 2.6.7 et 2.6.8.

Paragraphe 2.7 Précision

Remplacer le texte existant par le suivant :

La précision d'un voltmètre (ou d'un accessoire) est définie par les limites de l'erreur intrinsèque, les limites des variations d'indication et les limites des déplacements et de l'instabilité du zéro électrique.

Paragraphe 2.7.1 Classe de précision des voltmètres

Remplacer le texte existant par le suivant :

Ensemble des voltmètres (ou de leurs accessoires) dont la précision est caractérisée par le même nombre, celui-ci étant la limite de l'erreur intrinsèque (exprimée en pour-cent) lorsque le voltmètre est utilisé dans les conditions de référence (paragraphe 2.5.2).

Ce nombre caractéristique est appelé « indice de classe ».

Note. — Un voltmètre peut être considéré comme appartenant à une classe de précision déterminée lorsqu'il satisfait aux limites prescrites pour cette classe, pour l'erreur intrinsèque, pour les variations d'indication et pour le déplacement et l'instabilité du zéro électrique.

Page 18

Paragraphe 3.1.1 Selon la nature de l'étalonnage ou selon la méthode de mesure

Remplacer le titre de ce paragraphe et le texte de tous les paragraphes 3.1.1.1 à 3.1.1.5 inclus par :

3.1.1 Selon le principe de fonctionnement ou le mode de graduation

L'amplitude de la déviation de l'équipage mobile des voltmètres est fonction :

- soit de la valeur d'une tension continue ;
- soit de la valeur (efficace, moyenne, de crête, de crête à crête) d'une tension périodique de forme quelconque.

Sub-clause 2.3.1.4.1 Mechanical zero

Replace the existing text by the following :

The equilibrium position which the index will approach when a mechanically controlled measuring element is de-energized. This position may or may not coincide with the zero scale mark (IEV 20-40-115 modified).

Page 15

Sub-clause 2.6 Error, variation in indication, and displacement and instability of electrical zero

Replace the existing Note by the following in page 17 :

Note. — The term “intrinsic error” is used to avoid confusion between these two concepts.

Page 17

Insert after Sub-clause 2.6.4 the following two sub-clauses :

2.6.5 Error (or variation in indication) expressed as a percentage of the fiducial value

One hundred times the quotient of the absolute error (or variation in indication) and the fiducial value (Sub-clause 2.3.1.3).

2.6.6 Intrinsic error

The error determined when the voltmeter is under reference conditions.

Sub-clauses 2.6.5 and 2.6.6 should be renumbered as 2.6.7 and 2.6.8 accordingly.

Sub-clause 2.7 Accuracy

The English text is unchanged.

Sub-clause 2.7.1 Accuracy class of voltmeters

Replace the first paragraph by the following :

A group of voltmeters (or of their accessories), the accuracy of which is designated by a common number, this being the limit of intrinsic error (expressed in per cent) when the voltmeter is used under reference conditions (Sub-clause 2.5.2).

Page 19

Sub-clause 3.1.1 According to the character of the calibration or to the measuring method

Replace the existing sub-clause including Sub-clause 3.1.1.1 to 3.1.1.5 by :

3.1.1 According to the operating principle or to the character of the calibration (scale marking)

The amplitude of deflection of the moving element of the voltmeters is a function of either :

- the value of a d.c. voltage ; or
- the value (r.m.s., mean, peak, or peak-to-peak) of an a.c. voltage of any waveform.

La graduation de ces voltmètres peut être conforme au principe de fonctionnement indiqué ci-dessus. Le mode de graduation peut être aussi basé sur un paramètre différent de celui dont dépend la déviation (par exemple, voltmètres de crête étalonnés en valeur efficace d'une onde sinusoïdale).

En conséquence, les voltmètres destinés à la mesure d'une tension périodique sont classés :

- *selon le principe de fonctionnement*, c'est-à-dire selon le paramètre de la tension mesurée dont dépend la déviation de l'équipage mobile (valeur efficace, valeur moyenne, valeur de crête, valeur de crête à crête). Cette classification est concrétisée par l'un des symboles G-1 à G-4 du tableau IX ; ou
- *selon le mode de graduation* (valeur efficace, valeur moyenne, valeur de crête ou valeur de crête à crête). Cette classification est concrétisée par l'un des symboles G-1 à G-4 du tableau IX.

Ces deux caractéristiques doivent être clairement distinguées et explicitées par le constructeur dans le manuel d'instruction fourni avec l'appareil.

Paragraphe 3.1.2 Selon la classe de précision, définie au paragraphe 2.7.1

Remplacer le texte existant par le suivant :

Les voltmètres doivent être classés dans l'une des classes de précision suivantes :

0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0

Notes 1. — Il est admis aussi d'utiliser la classe 0,3.

2. — Les voltmètres à calibres multiples peuvent appartenir à des classes de précision différentes selon le calibre considéré.

Paragraphe 3.2 Classification des diviseurs de tension interchangeables

Remplacer le texte existant par le suivant :

Les diviseurs de tension interchangeables doivent être classés selon leur précision (paragraphe 2.7.1) dans l'une des classes de précision suivantes :

0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0

Notes 1. — Il est admis aussi d'utiliser la classe 0,3.

2. — Les prescriptions ci-dessus sont également applicables aux accessoires à interchangeabilité limitée, définis au paragraphe 2.1.2.

Paragraphe 4.1 Limites des erreurs admissibles

Remplacer le texte existant par le suivant :

4.1 Limites des erreurs admissibles

Le voltmètre étant placé dans les conditions de référence indiquées dans le tableau II, page 22, et l'appareil étant utilisé entre les limites de son étendue de mesure, les erreurs intrinsèques ne doivent pas dépasser les limites prescrites au tableau I, page 20. Dans la détermination des erreurs intrinsèques, il n'est pas tenu compte des corrections qui seraient données éventuellement dans un tableau joint au voltmètre.

Page 20

TABEAU I

Limites des erreurs intrinsèques correspondant à l'indice de classe

Indice de classe	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,5	5,0	10,0
Limite d'erreur %	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 5,0$	$\pm 10,0$

The scale of these voltmeters may be in accordance with the operating principle as indicated above. The character of the calibration may also be based on a parameter different from that on which the deflection depends (for example, peak voltmeters calibrated in r.m.s. value of sinusoidal voltage).

Consequently, voltmeters intended for the measurement of a periodic voltage, are classified either :

- *according to their operating principle*, i.e., according to the parameter of the voltage measured, on which the deflection of the moving element depends (r.m.s. value, mean value, peak value, or peak-to-peak value). This classification is indicated by one of the Symbols G-1 to G-4 of Table IX ; or
- *according to the character of the calibration* (scale marking : r.m.s. value, mean value, peak value, or peak-to-peak value). This classification is indicated by one of the Symbols G-1 to G-4 of Table IX.

Both concepts should be clearly distinguished and explained in the instruction manual supplied by the manufacturer.

Sub-clause 3.1.2 According to their accuracy class as defined in Sub-clause 2.7.1

Replace the existing text by the following :

Voltmeters shall be classified in one of the following classes :

0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5 - 1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0

Notes 1. — Class 0.3 may also be used.

2. — Multirange voltmeters may belong to different accuracy classes according to the range considered.

Sub-clause 3.2 Classification of interchangeable voltage dividers

Replace the existing text by the following :

Interchangeable voltage dividers shall be classified according to their accuracy (Sub-clause 2.7.1) in one of the following accuracy classes :

0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5 - 1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0

Notes 1. — Class 0.3 may also be used.

2. — The above requirements are also applicable to accessories with limited interchangeability as defined in Sub-clause 2.1.2.

Sub-clause 4.1 Limits of permissible errors

Replace the existing text by the following :

4.1 Permissible errors

When the voltmeter is under reference conditions given in Table II, page 23, and is used between the limits of the effective range, the intrinsic error shall not exceed the limits given in Table I, page 21. Values stated in a correction table supplied with the voltmeter shall not be taken into account in determining the intrinsic error.

TABLE I

Limits of intrinsic errors corresponding to the class index

Class index	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0	10.0
Limit of error %	±0.05	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±5.0	±10.0

Paragraphes 4.1.1 et 4.1.2

Remplacer le texte existant de ces deux paragraphes par le suivant :

- 4.1.1 Les erreurs intrinsèques s'expriment en pour-cent de la valeur conventionnelle (paragraphe 2.3.1.3).
Pour les voltmètres à graduation fortement non linéaire, la définition de la valeur conventionnelle et les prescriptions relatives à la précision sont à l'étude pour une édition ultérieure.

Note. — La déviation résiduelle (paragraphe 2.3.1.4.3) doit être considérée comme une partie de l'erreur intrinsèque.

Paragraphe 4.2 Conditions à respecter pour la détermination des erreurs intrinsèques des voltmètres

Ajouter l'alinéa suivant :

Avant la détermination des erreurs, le voltmètre doit être en équilibre de température avec le milieu ambiant.

Paragraphe 4.2.1 Méthodes et équipements de mesure

Remplacer le texte de la note existant par le suivant :

Note. — L'impédance aux bornes de laquelle la tension est mesurée doit être suffisamment faible devant l'impédance d'entrée du voltmètre en essai, à moins que la méthode de mesure employée ne rende cette condition superflue.

Page 22

Tableau II — Conditions de référence des grandeurs d'influence

Modifier comme suit le titre de la troisième colonne :

Tolérances admises sur les valeurs de référence pour les essais	
Pour les voltmètres des classes :	
0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5	1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0

Modifier comme suit la ligne de la troisième colonne : « Forme d'onde de la tension mesurée » :

Facteur de distorsion	
($2,5 \cdot 10^{-3}$) de l'indice de classe (note 2)	10^{-3} de l'indice de classe

Page 24

Remplacer le texte de la note 2 du tableau II par :

2. — On suppose que les appareils des classes 0,05 - 0,1 - 0,2 et 0,5 ne sont ni des voltmètres de crête ni des voltmètres de crête à crête.

Paragraphe 5.1.2

Remplacer le texte existant par le suivant :

Les erreurs intrinsèques ne doivent pas dépasser les limites indiquées au tableau I, en fonction de l'indice de classe.

Sub-clauses 4.1.1 and 4.1.2

Replace the text of these two sub-clauses by the following :

4.1.1 Intrinsic errors shall be expressed as a percentage of the fiducial value (Sub-clause 2.3.1.3).

In the case of voltmeters with a markedly non-linear scale, the definition of the fiducial value and the requirements relating to accuracy are under consideration for a later edition.

Note. — The residual deflection (Sub-clause 2.3.1.4.3) shall be considered as part of the intrinsic error.

Sub-clause 4.2 Conditions under which intrinsic errors of voltmeters shall be determined

Insert the following paragraph :

Before determining the intrinsic errors of a voltmeter, the voltmeter should reach its thermal equilibrium.

Sub-clause 4.2.1 Measuring methods and equipment

Replace the existing Note by the following :

Note. — The impedance across which the voltage is measured should be sufficiently small compared with the input impedance of the voltmeter under test, unless the measuring method used makes this condition superfluous.

Page 23

Table II — Reference conditions of the influence quantities

Amend the heading of the third column as follows :

Tolerances on the reference values permitted for testing purposes	
For voltmeters with class indices :	
0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5	1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0

Amend the entry : “Waveform of measured voltage” in the third column as follows :

Distortion factor	
$(2.5 \cdot 10^{-3})$ of class index (Note 2)	10^{-3} of class index

Page 25

Replace the existing Note 2 to Table II by :

2. — It is assumed that voltmeters in Classes 0.05 - 0.1 - 0.2 and 0.5 will not be of the peak or peak-to-peak response type.

Sub-clause 5.1.2

Replace the existing text by the following :

The intrinsic errors shall not exceed the limits given in Table I, as a function of the class index.

Page 28

Tableau III

Modifier comme suit le titre et le tableau :

Limites des variations d'indication admissibles produites par un champ magnétique d'origine extérieure de 0,5 mT

Classe de précision	
0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5	1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0
$\pm 1,5 \%$	$\pm 3,0 \%$

Page 36

Tableau V — Limites des variations d'indication admissibles

Pour le titre de la deuxième colonne, lire :

Limites des variations de l'indication des voltmètres de classe	
0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5	1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0

Tableau VI — Limites des déplacements admissibles du zéro électrique

Pour le titre de la deuxième colonne, lire :

Limites des déplacements du zéro électrique des voltmètres de classe	
0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5	1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0

Tableau VII — Limites de l'instabilité admissible du zéro électrique

Pour le titre de la deuxième colonne, lire :

Limites de l'instabilité du zéro électrique des voltmètres de classe	
0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5	1,0 - 1,5 - 2,5 - 5,0 - 10,0

Page 44

Paragraphe 10.3.1 Réglage du zéro mécanique

Remplacer la première phrase du texte existant par la suivante :

Pour les voltmètres des classes 0,05 – 0,1 – 0,2 et 0,5 comportant un tel dispositif de réglage, l'éten-
due du réglage ne doit pas dépasser 6 % de la longueur de l'échelle.

Paragraphe 11.1.2 Indications et symboles à porter sur l'une des faces extérieures du voltmètre

Remplacer le texte existant de l'alinéa b) par le suivant :

b) La (les) classe(s) de précision (symbole E-1).

Page 29

Table III

Amend title and table as follows :

Limits of the permissible variations in indication caused by a magnetic field of 0.5 mT, of external origin

Accuracy class	
0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5	1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0
±1.5 %	±3.0 %

Page 37

Table V — Limits of permissible variation in indication

Amend the heading of the second column as follows :

Limits of variations in indication for voltmeters with class indices	
0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5	1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0

Table VI — Limits of permissible displacements of the electrical zero

Amend the heading of the second column as follows :

Limits of the displacements of the electrical zero for voltmeters with class indices	
0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5	1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0

Table VII — Limits of permissible instability of the electrical zero

Amend the heading of the second column as follows :

Limits of the instability of the electrical zero for voltmeters with class indices	
0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.5	1.0 - 1.5 - 2.5 - 5.0 - 10.0

Page 45

Sub-clause 10.3.1 Mechanical zero adjustment

Replace the first sentence of the existing text by the following :

For voltmeters of Classes 0.05 – 0.1 – 0.2 and 0.5 which include a zero adjustment, the possible range of adjustment shall not exceed 6 % of the scale length.

Sub-clause 11.1.2 Markings and symbols which must appear on one of the external surfaces of the voltmeter

Replace the existing text of item b) by the following :

b) The accuracy class(es) (symbol E-1).

Page 46

Paragraphe 11.2.2 Cas des accessoires interchangeables

Remplacer le texte existant de l'alinéa b) par le suivant :

b) Le numéro de série (pour les accessoires des classes 0,05 – 0,1 – 0,2 et 0,5 seulement).

Page 52

Tableau IX — Symboles pour les voltmètres électroniques

Remplacer le texte existant de E-1 et de E-2 par :

E-1	Symbole de classe de précision se référant aux erreurs exprimées en pour-cent de la valeur conventionnelle (par exemple 1,5)	1,5
E-2	Symbole de classe de précision se référant aux erreurs exprimées en pour-cent de la longueur de l'échelle (par exemple 1,5)	A l'étude

Remplacer le symbole F-35 par : 

Page 56

Annexe — Article 1 — Etendue de mesure (paragraphe 2.3.1.2)

Compléter le titre comme suit :

1. Etendue de mesure (paragraphe 2.3.1.2)

Valeur conventionnelle (paragraphe 2.3.1.3)

Remplacer la deuxième phrase de l'avant-dernier alinéa par :

Cette valeur a été dénommée *valeur conventionnelle* et sa définition est donnée au paragraphe 2.3.1.3.

Remplacer le dernier alinéa par :

Les exemples ci-après précisent les *valeurs conventionnelles* correspondantes dans quelques cas particuliers.

Remplacer le titre existant de la troisième colonne par le suivant :

Valeur conventionnelle
