NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
51-2

Quatrième édition
Fourth edition
1984

Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires

Deuxième partie:
Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres

Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories

Part 2:
Special requirements for ammeters and voltmeters



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 51-2: 1984

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
51-2

Quatrième édition
Fourth edition
1984

Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires

Deuxième partie:
Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres

Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories

Part 2:
Special requirements for ammeters and voltmeters

© CEI 1984 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 L

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. Définitions 6
3. Description, classification et conformité 6
4. Conditions de référence et erreurs intrinsèques 6
5. Domaine nominal d'utilisation et variations 8
6. Prescriptions électriques et mécaniques complémentaires 12
7. Prescriptions concernant la construction 18
8. Informations, inscriptions et symboles généraux 20
9. Inscriptions et symboles pour les bornes 20
10. Essais de conformité à la présente norme 20

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. Definitions 7
3. Description, classification and compliance 7
4. Reference conditions and intrinsic errors 7
5. Nominal range of use and variations 9
6. Further electrical and mechanical requirements 13
7. Constructional requirements 19
8. Information, general markings and symbols 21
9. Markings and symbols for terminals 21
10. Tests to prove compliance with this standard 21

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

APPAREILS MESUREURS ÉLECTRIQUES INDICATEURS ANALOGIQUES À ACTION DIRECTE ET LEURS ACCESSOIRES

Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 85 de la CEI: Appareillage de mesure des grandeurs électriques fondamentales (anciennement Sous-Comité 13B: Instruments électriques de mesurage).

Cette quatrième édition remplace la troisième édition de la Publication 51 de la CEI.

Cette norme constitue la deuxième partie.

La disposition générale de la Publication 51 de la CEI révisée est la suivante:

Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties.
Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres.
Troisième partie: Prescriptions particulières pour les wattmètres et les varmètres.
Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres.
Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les phasemètres, les indicateurs de facteur de puissance et les synchroscopes.
Sixième partie: Prescriptions particulières pour les ohmmètres (les impédancemètres) et les conductancemètres.
Septième partie: Prescriptions particulières pour les appareils à fonctions multiples.
Huitième partie: Prescriptions particulières pour les accessoires.
Neuvième partie: Méthodes d'essai recommandées.

Les parties 2 à 9 ne sont pas complètes par elles-mêmes; et doivent être lues conjointement avec la première partie.

On retrouve dans ces parties, dont le format est identique, la même correspondance entre sujets traités et numéros des articles. De plus, les tableaux, les figures et les annexes de ces différentes parties comportent en suffixe le numéro de la partie où ils se trouvent. Ce réarrangement permettra au lecteur de la Publication 51 de différencier les informations relatives aux divers types d'appareils.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
13B(BC)94	13B(BC)101

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 185 (1966): Transformateurs de courant.

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

DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES

Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 85: Measuring Equipment for Basic Electrical Quantities (formerly Sub-Committee 13B: Electrical Measuring Instruments).

This fourth edition replaces the third edition of IEC Publication 51.

This standard constitutes Part 2.

The general layout for the revised Publication 51 is as follows:

Part 1: Definitions and General Requirements Common to all Parts.
Part 2: Special Requirements for Ammeters and Voltmeters.
Part 3: Special Requirements for Wattmeters and Varmeters.
Part 4: Special Requirements for Frequency Meters.
Part 5: Special Requirements for Phase Meters, Power Factor Meters and Synchroscopes.
Part 6: Special Requirements for Ohmmeters (Impedance Meters) and Conductance Meters.
Part 7: Special Requirements for Multi-function Instruments.
Part 8: Special Requirements for Accessories.
Part 9: Recommended Test Methods.

Parts 2 to 9 are not complete in themselves and shall be read in conjunction with Part 1.

All of these parts are arranged in the same format and a standard relationship between subject and clause number is maintained throughout. In addition, tables, figures and appendices add a suffix to the part number in order to differentiate the parts. This re-arrangement will assist the reader of IEC Publication 51 to distinguish information relating to the different types of instruments.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
13B(CO)94	13B(CO)101

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 185 (1966): Current Transformers.

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

APPAREILS MESUREURS ÉLECTRIQUES INDICATEURS ANALOGIQUES À ACTION DIRECTE ET LEURS ACCESSOIRES

Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres

---

1. Domaine d'application

1.1 La deuxième partie de la norme s'applique aux ampèremètres et aux voltmètres indicateurs à action directe à affichage analogique.

Note. — Pour les appareils à fonctions multiples, voir la septième partie.

1.2 Cette partie s'applique également aux accessoires non interchangeables (tels qu'ils sont définis au paragraphe 2.1.15.3 de la première partie) utilisés avec les ampèremètres et les voltmètres.

1.3 à 1.8 Voir la première partie.

2. Définitions

Voir la première partie.

3. Description, classification et conformité

3.1 *Description*

Les ampèremètres et les voltmètres doivent être décrits selon la nature des phénomènes qui caractérisent leur fonctionnement, conformément aux indications du paragraphe 2.2 de la première partie.

3.2 *Classification*

Les ampèremètres et les voltmètres doivent être classés dans l'une des classes de précision désignées par les indices de classe suivants:

0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 5.

3.3 *Conformité aux prescriptions de la présente norme*

Voir la première partie.

4. Conditions de référence et erreurs intrinsèques

4.1 *Conditions de référence*

Voir la première partie.

4.2 *Limites de l'erreur intrinsèque; valeur conventionnelle*

Voir la première partie.

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

DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES

Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters

---

1. Scope

1.1 Part 2 of the standard applies to direct acting indicating ammeters and voltmeters having an analogue display.

Note. — For multi-function instruments, see Part 7.

1.2 This part also applies to non-interchangeable accessories (as defined in Sub-clause 2.1.15.3 of Part 1) used with ammeters and voltmeters.

1.3 to 1.8 See Part 1.

2. Definitions

See Part 1.

3. Description, classification and compliance

3.1 *Description*

Ammeters and voltmeters shall be described according to their method of operation as given in Sub-clause 2.2 of Part 1.

3.2 *Classification*

Ammeters and voltmeters shall be classified in one of the accuracy classes denoted by the following class indices:

0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 5.

3.3 *Compliance with the requirements of this standard*

See Part 1.

4. Reference conditions and intrinsic errors

4.1 *Reference conditions*

See Part 1.

4.2 *Limits of intrinsic error; fiducial value*

See Part 1.

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

4.2.1 *Correspondance entre l'erreur intrinsèque et la classe de précision*

Voir la première partie.

4.2.2 *Valeur conventionnelle*

La valeur conventionnelle pour un ampèremètre ou un voltmètre correspond à:

4.2.2.1 La limite supérieure de l'étendue de mesurage pour:

- les appareils dont le zéro mécanique et/ou le zéro électrique se trouvent à une extrémité de l'échelle;
- les appareils dont le zéro mécanique se trouve à l'extérieur de l'échelle, quelle que soit la position du zéro électrique;
- les appareils dont le zéro électrique se trouve à l'extérieur de l'échelle, quelle que soit la position du zéro mécanique.

Pour marquer l'indice de classe, on utilise le symbole E-1 donné dans le tableau III-1 (voir la première partie, article 8).

4.2.2.2 La somme des valeurs électriques, abstraction faite de leur signe, correspondant aux deux limites de l'étendue de mesurage lorsque le zéro mécanique et le zéro électrique se trouvent tous deux à l'intérieur de l'échelle.

Pour marquer l'indice de classe, on utilise le symbole E-1 donné dans le tableau III-1 (voir la première partie, article 8).

4.2.2.3 L'intervalle, pour un appareil dont la graduation ne correspond pas directement à la grandeur électrique d'entrée.

Pour marquer l'indice de classe, on utilise le symbole E-10 donné dans le tableau III-1 (voir la première partie, article 8).

Ce paragraphe ne s'applique pas à un voltmètre ou un ampèremètre destiné à être utilisé en liaison avec un shunt, une résistance (impédance) additionnelle ou un transformateur de mesure. Ces appareils doivent être traités conformément aux paragraphes 4.2.2.1 ou 4.2.2.2, suivant le cas.

4.2.2.4 Pour un appareil dont l'échelle a une loi spéciale, la valeur conventionnelle (et par conséquent l'erreur admissible) doit faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur. Cette valeur conventionnelle peut ne pas être la même en tous les points de l'échelle.

5. Domaine nominal d'utilisation et variations

5.1 *Domaine nominal d'utilisation*

Voir la première partie et le tableau II-2.

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

4.2.1 *Correspondance between intrinsic error and accuracy class*

See Part 1.

4.2.2 *Fiducial value*

The fiducial value for an ammeter or a voltmeter corresponds to:

4.2.2.1 The upper limit of the measuring range for the following:

- instruments with the mechanical and/or electrical zero at one end of the scale;
- instruments with the mechanical zero outside the scale irrespective of the position of the electrical zero;
- instruments with the electrical zero outside the scale irrespective of the position of the mechanical zero.

The class index is marked using Symbol E-1 given in Table III-1 (see Part 1, Clause 8).

4.2.2.2 The sum of the electrical values, irrespective of sign, corresponding to the two limits of the measuring range when both the mechanical and the electrical zeros are displaced within the scale.

The class index is marked using Symbol E-1 given in Table III-1 (see Part 1, Clause 8).

4.2.2.3 The span for an instrument whose scale marks do not correspond directly to its electrical input quantity.

The class index is marked using Symbol E-10 given in Table III-1 (see Part 1, Clause 8).

This sub-clause does not apply to a voltmeter or ammeter designed to be used in conjunction with a shunt, a series resistor (impedance) or an instrument transformer. These instruments are to be treated in accordance with Sub-clauses 4.2.2.1 or 4.2.2.2, as appropriate.

4.2.2.4 For an instrument whose scale has been arranged to produce a special arrangement of scale marks, the fiducial value (and therefore the permissible error) shall be as agreed between manufacturer and user. The fiducial value does not have to be the same at all points on the scale.

5. Nominal range of use and variations

5.1 *Nominal range of use*

See Part 1 and Table II-2.

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

TABLEAU II-2

Limites du domaine nominal d'utilisation et variations admissibles, s'ajoutant à celles qui sont données au tableau II-1

Grandeur d'influence		Limites du domaine nominal d'utilisation, sauf indication contraire	Variation admissible exprimée en pourcentage de l'indice de classe			Pour les essais recommandés, voir la neuvième partie, paragraphes:
Ondulation (45 Hz à 65 Hz et 90 Hz à 130 Hz) de la grandeur continue mesurée. Appareils autres que les appareils à réponse en valeur efficace [1]		20%	50%			3.6
Distorsion de la grandeur alternative mesurée. Pour les appareils sans redresseurs [2]	Facteur de distorsion	Pour les appareils ne comportant pas de dispositifs électroniques dans leurs circuits de mesurage: 20%	100%			3.7.1
	Facteur de crête	Pour les appareils comportant des dispositifs électroniques dans leurs circuits de mesurage: 1 à 3 [3]	100%			A l'étude
Fréquence de la grandeur alternative mesurée		Fréquence de référence ± 10% ou limite inférieure du domaine de référence en fréquence −10% et limite supérieure de ce domaine +10%	100%			3.8.1
Champ magnétique d'origine extérieure		0,4 kA/m		Indices de classe inférieurs ou égaux à 0,3	Indices de classe supérieurs ou égaux à 0,5	3.5
			Appareils à aimant mobile, ferromagnétiques et électrodynamiques non astatiques et/ou non munis d'un écran magnétique	3% de la valeur conventionnelle [4]	6% de la valeur conventionnelle [4]	
			Appareils ferrodynamiques non astatiques et/ou non munis d'un écran magnétique	1,5% de la valeur conventionnelle [4]	3% de la valeur conventionnelle [4]	
			Tous autres appareils	0,75% de la valeur conventionnelle [4]	1,5% de la valeur conventionnelle [4]	

Voir notes, page 12.

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

TABLE II-2

Limits of the nominal range of use and permissible variations additional to those given in Table II-1

Influence quantity		Limits of the nominal range of use unless otherwise marked	Permissible variation expressed as a percentage of the class index			For the recommended tests, see Part 9, Sub-clause:
Ripple (45 Hz to 65 Hz and 90 Hz to 130 Hz) on d.c. measured quantity for other than r.m.s. responding instruments [1]		20%	50%			3.6
Distortion of a.c. measured quantity for other than rectifier instruments [2]	Distortion factor	Instruments without electronic devices in their measuring circuits; 20%	100%			3.7.1
	Peak factor	Instruments having electronic devices in their measuring circuits: 1 to 3 [3]	100%			Under consideration
Frequency of a.c. measured quantity		Reference frequency ± 10% or lower limit of reference range for frequency −10% and upper limit of reference range for frequency +10%	100%			3.8.1
Magnetic field of external origin		0.4 kA/m		Class indices 0.3 and smaller	Class indices 0.5 and greater	3.5
			Moving magnet, moving iron and electrodynamic instruments if not astatic and/or not having a magnetic screen	3% of the fiducial value [4]	6% of the fiducial value [4]	
			Ferrodynamic instruments if not astatic and/or not having a magnetic screen	1.5% of the fiducial value [4]	3% of the fiducial value [4]	
			All other instruments	0.75% of the fiducial value [4]	1.5% of the fiducial value [4]	

See notes, page 13.

Notes du tableau II-2

[1] Pour un appareil à réponse en valeur efficace et sensible également au courant continu, aucune indication ne peut être donnée pour la variation admissible parce que, dans ce cas, l'ondulation fait partie de la grandeur mesurée.

[2] Pour les grandeurs alternatives, les prescriptions concernent les valeurs efficaces, quel que soit le principe de fonctionnement de l'appareil. Cependant, les appareils comportant un (des) redresseur(s) (à l'exception des appareils à réponse efficace) répondent ordinairement à la valeur (moyenne) redressée de la forme d'onde mais sont gradués de manière à indiquer la valeur efficace d'une onde sinusoïdale. Si l'onde n'est pas sinusoïdale, l'indication de la valeur peut être sérieusement erronée. Cependant, si la forme d'onde peut être convenablement caractérisée, l'erreur est calculable.

C'est pourquoi les prescriptions relatives à l'influence de la distorsion de la forme d'onde sur les appareils sensibles à la valeur (moyenne) redressée ou à la valeur de crête de l'onde ne sont pas spécifiées.

[3] La variation admissible due à un facteur de crête différent de $\sqrt{2}$ (correspondant à une sinusoïde) est comprise dans la variation admissible due à la distorsion de la grandeur mesurée.

Pour les appareils admettant un facteur de crête supérieur à 3, le constructeur doit indiquer:

a) le facteur de crête provoquant une variation de 100% de l'indice de classe.

b) les limites inférieure et supérieure de la largeur de la bande de fréquence pour lesquelles la réponse est égale à 0,707 fois l'indication à la fréquence de référence;

c) la vitesse de variation maximale effective de la réponse d'un amplificateur à courant alternatif interne à l'appareil (vitesse de ralliement) exprimée en volts par seconde en utilisant les préfixes S.I. convenables.

Le facteur de crête considéré est le facteur de crête global que l'appareil peut accepter et comprend à la fois le facteur de crête dû à la distorsion de la forme d'onde et le facteur de crête dû aux impulsions parasites (aléatoires ou en relation harmonique avec la fréquence fondamentale) dont la puissance moyenne est négligeable.

[4] Ce n'est pas un pourcentage de l'indice de classe.

5.2 *Limites des variations*

Voir la première partie et le tableau II-2.

5.3 *Conditions à respecter pour la détermination des variations*

Voir la première partie.

6. Prescriptions électriques et mécaniques complémentaires

6.1 *Epreuve diélectrique, essais d'isolement et autres règles de sécurité*

Voir la première partie.

6.1.1 Pour un ampèremètre fixe ayant un calibre de 1 A à 10 A et destiné à être branché sur un transformateur de courant capable de fournir une surintensité élevée (transformateurs de classe P spécifiés dans la Publication 185 de la CEI: Transformateurs de courant), le circuit de mesurage ne doit pas s'ouvrir lorsque cet ampèremètre est soumis à 30 fois le courant nominal secondaire du transformateur de courant associé pendant une durée de 2 s.

Un ampèremètre portatif destiné à ce type d'utilisation doit supporter 15 fois la limite supérieure de son calibre pendant une durée de 2 s.

Il n'est pas nécessaire que ces ampèremètres fonctionnent encore après l'application de cette surcharge, mais leur circuit ne doit pas s'ouvrir.

Pour l'essai recommandé, voir la neuvième partie, paragraphe 4.8.

6.2 *Amortissement*

Voir la première partie.

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

Notes for Table II-2

[1] For an r.m.s.-responding instrument which also responds to d.c., no permissible variation can be stated because the ripple is then part of the measured quantity.

[2] For a.c. quantities, the requirements for instruments relate to r.m.s. values irrespective of the principle of operation of the instrument. However, instruments incorporating rectifier(s) (except r.m.s.-responding instruments) usually respond to the rectified (mean) value of the waveform but are scaled to indicate the r.m.s. value of a sinusoidal waveform. If the waveform is not sinusoidal, the indicated value may be seriously in error. However, if the waveform can be adequately characterized, this error is calculable.

Requirements for the influence of a distorted waveform on rectified (mean) and peak-sensing instruments are therefore not specified.

[3] The permissible variation due to a peak factor of other than $\sqrt{2}$ (corresponding to a sine wave) is included in the permissible variation due to distortion of the measured quantity.

For instruments having a peak factor capability greater than 3, the manufacturer shall state:

a) the instrument peak factor capability producing a variation of 100% of the class index.

b) the upper and lower limits of the frequency response (bandwidth) to 0.707 times the indication at the reference frequency;

c) the effective maximum rate of change of internal instrument a.c. amplifier response (slew rate), expressed in volts per second using appropriate S.I. prefixes.

Peak factor relates to the total peak factor capability of the instrument and includes both the peak factor due to a distorted waveform and the peak factor due to spurious impulses (which may be random or harmonically related to the fundamental frequency) containing negligible average power.

[4] Not as a percentage of the class index.

5.2 *Limits of variations*

See Part 1 and Table II-2.

5.3 *Conditions for the determination of variations*

See Part 1.

6. Further electrical and mechanical requirements

6.1 *Voltage tests, insulation tests and other safety requirements*

See Part 1.

6.1.1 For a fixed ammeter having the upper limit of its measuring range of 1 A to 10 A and intended for use with a current transformer having a high over-current capability (Class P transformers as specified in IEC Publication 185: Current Transformers), the measuring circuit shall not open when the ammeter is subjected to 30 times the nominal secondary current* of the associated current transformer for a period of 2 s.

A portable ammeter intended for similar use shall withstand 15 times the upper limit of its measuring range for a period of 2 s.

These ammeters need not be functional after application of this overload but shall not then be open-circuit.

For the recommended test, see Part 9, Sub-clause 4.8.

6.2 *Damping*

See Part 1.

* IEC Publication 185 uses the term "rated current" for this concept.

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

6.2.1 *Dépassement*

Voir la première partie.

6.2.2 *Temps de réponse*

Voir la première partie.

Cependant, les prescriptions des paragraphes 6.2.1 et 6.2.2 de la première partie ne s'appliquent pas aux types suivants d'ampèremètres et de voltmètres:

- appareils thermiques;
- appareils électrostatiques;
- appareils avec équipage à suspension libre;
- appareils ayant une aiguille de longueur supérieure à 150 mm;
- appareils dans lesquels le courant ou la tension correspondant à la limite supérieure de l'étendue de mesurage sont inférieurs à 200 μA ou 20 mV;
- appareils spéciaux dans lesquels d'autres temps de réponse peuvent être exigés. Ces appareils doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

6.2.3 *Impédance du circuit de mesurage extérieur*

Voir la première partie.

Cependant, si l'impédance du circuit de mesurage extérieur n'est pas indiquée, elle est supposée être à la fréquence de référence:

- supérieure à 50 fois l'impédance de l'appareil pour les ampèremètres, les milliampèremètres et les microampèremètres;
- inférieure au 1/50 de l'impédance de l'appareil pour les voltmètres et les millivoltmètres.

6.3 *Echauffement propre*

Voir la première partie.

6.4 *Surcharges admissibles*

6.4.1 *Surcharge continue*

Pour l'essai recommandé, voir la neuvième partie, paragraphe 4.6.

Les ampèremètres et voltmètres, avec leur(s) accessoire(s) non interchangeable(s), s'il y a lieu, à l'exception des appareils munis d'un dispositif de mise en circuit sans blocage, doivent être soumis à une surcharge continue de 120% de la limite supérieure de la grandeur d'entrée électrique pendant une durée de 2 h.

Après suppression de l'entrée électrique, la somme de la déviation temporaire et de la déviation résiduelle permanente ne doit pas dépasser 1% de la longueur de l'échelle.

Après avoir refroidi jusqu'à la température de référence, l'appareil, avec son (ses) accessoire(s) non interchangeable(s), s'il y a lieu, doit satisfaire aux prescriptions relatives à la précision; cependant, la surcharge ne doit pas être répétée.

L'essai de surcharge doit être effectué dans les conditions de référence.

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

6.2.1 *Overshoot*

See Part 1.

6.2.2 *Response time*

See Part 1.

However, the requirements of Sub-clauses 6.2.1 and 6.2.2 of Part 1 do not apply to the following types of ammeters and voltmeters:

- thermal instruments;
- electrostatic instruments;
- instruments having a freely suspended moving element;
- instruments having a material pointer longer than 150 mm;
- instruments in which the current or voltage corresponding to the upper limit of the measuring range is less than 200 μA or 20 mV;
- special-purpose instruments where other response times may be required. Such instruments will be the subject of agreement between manufacturer and user.

6.2.3 *Impedance of the external measuring circuit*

See Part 1.

However, if the impedance of the external measuring circuit is not stated, it shall be assumed to be, at the reference frequency:

- more than 50 times the impedance of the instrument for ammeters, milliammeters and microammeters;
- less than 1/50 of the impedance of the instrument for voltmeters and millivoltmeters.

6.3 *Self-heating*

See Part 1.

6.4 *Permissible overloads*

6.4.1 *Continuous overload*

For the recommended test, see Part 9, Sub-clause 4.6.

Ammeters and voltmeters, together with their non-interchangeable accessory(ies), if any, except for instruments fitted with a non-locking switch, shall be subjected to a continuous overload of 120% of the upper limit of the electrical input quantity for a period of 2 h.

After removal of the excitation, the sum of the temporary and any permanent residual deflections shall not exceed 1% of the scale length.

After having cooled to the reference temperature, the instrument together with its non-interchangeable accessory(ies), if any, shall comply with its accuracy requirements; however the overload shall not be repeated.

The continuous overload test shall be carried out under reference conditions.

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

6.4.2 *Surcharges de courte durée*

Pour l'essai recommandé, voir la neuvième partie, paragraphe 4.4.

Les ampèremètres et voltmètres, avec leur(s) accessoire(s) non interchangeable(s), s'il y a lieu, doivent être soumis à des surcharges de courte durée.

Cependant, cette prescription ne s'applique pas aux:

— appareils à thermocouple;

— appareils électrostatiques;

— appareils avec équipage à suspension libre;

à moins que ces appareils n'aient une protection interne contre les surcharges de courte durée.

6.4.2.1 Les valeurs des courants et des tensions utilisés pour les surcharges de courte durée doivent être égales au produit du facteur approprié indiqué dans le tableau IV-2 par la valeur de la limite supérieure de la grandeur d'entrée électrique, à moins que le constructeur n'indique d'autres valeurs.

6.4.2.2 Les durées indiquées pour la surcharge sont sans objet si un disjoncteur automatique (fusible) monté sur l'appareil coupe le circuit au bout d'un temps inférieur à la durée prescrite dans le tableau IV-2.

Le disjoncteur automatique doit être réarmé (ou le fusible remplacé) avant l'application de la surcharge suivante.

TABLEAU IV-2

Surcharges de courte durée

Appareil	Facteur multiplicateur du courant	Facteur multiplicateur de la tension	Nombre de surcharges	Durée de chaque surcharge (en secondes)	Intervalle entre deux surcharges successives (en secondes)
Appareils d'indices de classe inférieurs ou égaux à 0,5 et appareils à redresseurs de toutes classes					
Ampèremètres	2	—	5	0,5	15
Voltmètres	—	2	5	0,5	15
Appareils d'indices de classe supérieurs ou égaux à 1					
Ampèremètres	10 10	— —	9 1	0,5 5	60 —
Voltmètres	— —	2 2	9 1	0,5 5	60 —
Note. — Lorsque deux séries d'essais sont prescrites, il convient qu'elles soient effectuées dans l'ordre indiqué.					

6.4.2.3 Après avoir été soumis aux surcharges de courte durée et après avoir refroidi jusqu'à la température de référence, les ampèremètres et voltmètres dont le zéro est dans l'échelle, avec leur(s) accessoire(s) non interchangeable(s), s'il y a lieu, doivent satisfaire aux deux prescriptions suivantes:

1) l'écart de l'index par rapport au zéro de la graduation, exprimé en pourcentage de la longueur de l'échelle, ne doit pas dépasser la valeur suivante:

   a) 0,5 pour les appareils d'indices de classe inférieurs ou égaux à 0,3,

   b) l'indice de classe pour les ampèremètres et les voltmètres d'indices de classe supérieurs ou égaux à 0,5;

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

6.4.2 *Overloads of short duration*

For the recommended test, see Part 9, Sub-clause 4.4.

Ammeters and voltmeters, together with their non-interchangeable accessory(ies), if any, shall be subjected to overloads of short duration.

However, these requirements do not apply to:

— thermocouple instruments;

— electrostatic instruments;

— instruments having a freely suspended moving element;

unless these instruments are internally protected against overloads of short duration.

6.4.2.1 The values of current and voltage for the overloads of short duration shall be the product of the relevant factor given in Table IV-2 and the value of the upper limit of the electrical input quantity unless other values are stated by the manufacturer.

6.4.2.2 The full duration of each overload shall be applied except when an automatic cut-out (fuse) fitted to the instrument has interrupted the circuit in less than the time specified in Table IV-2.

The automatic cut-out shall be reset (or the fuse replaced) before the application of the next overload.

TABLE IV-2
Overloads of short duration

Instrument	Current factor	Voltage factor	Number of overloads	Duration of each overload (in seconds)	Interval between successive overloads (in seconds)
Instruments of class indices 0.5 and smaller and rectifier instruments of all class indices					
Ammeters	2	—	5	0.5	15
Voltmeters	—	2	5	0.5	15
Instruments of class indices 1 and greater					
Ammeters	10 10	— —	9 1	0.5 5	60 —
Voltmeters	— —	2 2	9 1	0.5 5	60 —
Note. — Where two series of tests are specified, they should both be carried out, in the order given.					

6.4.2.3 After having been subjected to the overloads of short duration and after having cooled to the reference temperature, ammeters and voltmeters whose mechanical zero is within the scale, together with their non-interchangeable accessory(ies), if any, shall comply with both of the following requirements:

1) the deviation of the index from the zero scale mark, expressed as a percentage of the scale length, shall not exceed the following value:

   a) 0.5 for instruments of class indices 0.3 and smaller,

   b) the class index for instruments of class indices 0.5 and greater;

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

2) l'ampèremètre ou le voltmètre, avec son (ses) accessoire(s) non interchangeable(s), s'il y a lieu, doit satisfaire aux prescriptions relatives à la précision, au besoin après un réglage du zéro; cependant, les surcharges ne doivent pas être répétées.

Un ampèremètre ou un voltmètre dont le zéro mécanique se trouve hors de l'échelle est considéré comme ayant satisfait aux prescriptions de surcharges de courte durée si, après avoir refroidi jusqu'à la température de référence, ses erreurs ne dépassent pas celles qui correspondent à son indice de classe; cependant, les surcharges ne doivent pas être répétées.

6.5 *Valeurs limites de la température*

Voir la première partie.

6.6 *Ecart de zéro*

Pour l'essai recommandé, voir la neuvième partie, paragraphe 4.9.

6.6.1 Si un ampèremètre ou un voltmètre a son zéro à l'intérieur de l'échelle, il doit subir un essai de retour à zéro après coupure de l'alimentation. L'essai doit être effectué dans les conditions de référence.

6.6.2 Après une durée d'alimentation de 30 s à la limite supérieure de l'étendue de mesurage, l'écart de l'index par rapport au zéro de la graduation, exprimé en pourcentage de la longueur de l'échelle, ne doit pas dépasser une valeur correspondant à 50% de l'indice de classe.

7. Prescriptions concernant la construction

7.1 et 7.2 Voir la première partie.

7.3 *Valeurs préférentielles*

7.3.1 La limite supérieure de l'étendue de mesurage des ampèremètres et des voltmètres doit avoir de préférence l'une des valeurs suivantes:

1, 1,2, 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 7,5, 8

ou leurs multiples et sous-multiples décimaux.

Pour les appareils à calibres multiples, au moins un calibre doit satisfaire à cette prescription.

7.3.2 La chute de tension à la limite supérieure de son étendue de mesurage, pour un ampèremètre destiné à être utilisé avec un shunt extérieur, doit avoir de préférence l'une des valeurs suivantes:

50 mV, 60 mV, 75 mV, 100 mV, 300 mV.

7.3.3 Si, pour que l'appareil fonctionne correctement, il est nécessaire d'utiliser des cordons de mesurage étalonnés (c'est-à-dire des cordons ayant une valeur de résistance spécifiée) pour le connecter à un shunt, le constructeur doit spécifier la valeur de la résistance des cordons.

Sauf indication contraire du constructeur, la valeur de la résistance totale des cordons étalonnés ne doit pas dépasser 70 mΩ à la température de référence.

La valeur de la résistance des cordons ne doit pas différer de la valeur spécifiée de plus de 10%, à la température de référence.

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

2) the ammeter or voltmeter together with its non-interchangeable accessory(ies), if any, after adjustment of the zero (if necessary) shall comply with the accuracy requirements; however, the overloads shall not be repeated.

An ammeter or voltmeter whose mechanical zero is outside the scale is considered to have complied with this requirement if, after having cooled to the reference temperature, it has errors not exceeding those relating to its class index; however, the overloads shall not be repeated.

6.5 *Limiting values of temperature*

See Part 1.

6.6 *Deviation from zero*

For the recommended test, see Part 9, Sub-clause 4.9.

6.6.1 If an ammeter or a voltmeter has a zero position marked on the scale, it shall be tested for return to zero when de-energized. The test shall be carried out under reference conditions.

6.6.2 After a period of energization of 30 s at the upper limit of the measuring range, the deviation of the index from the zero scale mark, expressed as a percentage of the scale length, shall not exceed a value corresponding to 50% of the class index.

7. Constructional requirements

7.1 and 7.2 See Part 1.

7.3 *Preferred values*

7.3.1 The upper limit of the measuring range for ammeters and voltmeters shall preferably be one of the following values:

1, 1.2, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7.5, 8

or their decimal multiples and sub-multiples.

For multi-range instruments, at least one of the ranges shall preferably comply with this requirement.

7.3.2 The voltage drop at the upper limit of the measuring range for an ammeter intended for use with an external shunt shall preferably be one of the following values:

50 mV, 60 mV, 75 mV, 100 mV, 300 mV.

7.3.3 If, to achieve the correct performance of an instrument, it is necessary to use calibrated instrument leads (i.e. leads having a specified value of resistance) to connect it to a shunt, the manufacturer shall state the value of the lead resistance.

Unless otherwise stated by the manufacturer, the value of the total resistance of the calibrated instrument leads shall not exceed 70 mΩ at the reference temperature.

The value of the lead resistance shall not differ from the stated value by more than 10% at the reference temperature.

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

7.4 *Dispositifs de réglage, mécaniques et/ou électriques*

Voir la première partie.

7.5 *Effet des vibrations et des chocs*

Voir la première partie.

8. Informations, inscriptions et symboles généraux

Voir la première partie.

9. Inscriptions et symboles pour les bornes

9.1 à 9.3 Voir la première partie.

9.4 *Marquage spécial pour les bornes*

Toutes les bornes doivent être marquées d'une manière telle qu'elles puissent être identifiées sans ambiguïté.

9.4.1 *Ampèremètres et voltmètres à courant continu à calibre unique*

La borne positive doit être marquée du symbole F-46 (+) du tableau III-1.

9.4.2 *Ampèremètres et voltmètres à courant continu à calibres multiples*

Les bornes de sélection de calibre doivent être marquées de la valeur correspondant à la limite supérieure de l'étendue de mesurage appropriée. Si ces bornes sont des bornes positives, elles doivent porter également le symbole F-46 (+) du tableau III-1. Ce marquage doit suivre celui du calibre. Si la borne commune est la borne positive, elle doit être marquée du symbole F-46 (+) du tableau III-1.

9.4.3 *Ampèremètres et voltmètres à courant alternatif à calibre unique*

En l'absence de prescriptions particulières, aucun marquage n'est nécessaire.

9.4.4 *Ampèremètres et voltmètres à courant alternatif à calibres multiples*

Les bornes de sélection de calibre doivent être marquées de la valeur correspondant à la limite supérieure de l'étendue de mesurage.

10. Essais de conformité à la présente norme

Voir la première partie.

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

7.4 *Adjuster(s), mechanical and/or electrical*

See Part 1.

7.5 *Effects of vibration and shock*

See Part 1.

8. Information, general markings and symbols

See Part 1.

9. Markings and symbols for terminals

9.1 to 9.3 See Part 1.

9.4 *Special markings for terminals*

All terminals shall be marked so that they can be uniquely identified.

9.4.1 *Single range d.c. ammeters and voltmeters*

The positive terminal shall be marked using Symbol F-46 (+) given in Table III-1.

9.4.2 *Multi-range d.c. ammeters and voltmeters*

The range-selecting terminals shall be marked with the value corresponding to the upper limit of the relevant measuring range. If those terminals are positive terminals, they shall also be marked using Symbol F-46 (+) given in Table III-1. This marking shall follow the marking for the value of the range. If the common terminal is the positive terminal, it shall be marked using Symbol F-46 (+) given in Table III-1.

9.4.3 *Single range a.c. ammeters and voltmeters*

In the absence of special requirements, no markings are needed.

9.4.4 *Multi-range a.c. ammeters and voltmeters*

The range-selecting terminals shall be marked with the value corresponding to the upper limit of the measuring range.

10. Tests to prove compliance with this standard

See Part 1.

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 17.220.20

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