

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
51-1**

Quatrième édition
Fourth edition
1984

**Appareils mesureurs électriques
indicateurs analogiques à action directe
et leurs accessoires**

Première partie:
Définitions et prescriptions générales
communes à toutes les parties

**Direct acting indicating analogue
electrical measuring instruments
and their accessories**

Part 1:
Definitions and general requirements
common to all parts



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 51-1: 1984

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
51-1**

Quatrième édition
Fourth edition
1984

**Appareils mesureurs électriques
indicateurs analogiques à action directe
et leurs accessoires**

Première partie:
Définitions et prescriptions générales
communes à toutes les parties

**Direct acting indicating analogue
electrical measuring instruments
and their accessories**

Part 1:
Definitions and general requirements
common to all parts

© 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 Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Description, classification et conformité	26
4. Conditions de référence et erreurs intrinsèques	28
5. Domaine nominal d'utilisation et variations	32
6. Prescriptions électriques et mécaniques complémentaires	38
7. Prescriptions concernant la construction	40
8. Informations, inscriptions et symboles généraux	46
9. Inscriptions et symboles pour les bornes	62
10. Essais de conformité à la présente norme	64
ANNEXE A-1 — Essais	66
ANNEXE B-1 — Erreurs et variations admissibles	68

Withdawn

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. Description, classification and compliance	27
4. Reference conditions and intrinsic errors	29
5. Nominal range of use and variations	33
6. Further electrical and mechanical requirements	39
7. Constructional requirements	41
8. Information, general markings and symbols	47
9. Markings and symbols for terminals	63
10. Tests to prove compliance with this standard	65
APPENDIX A-1 — Tests	67
APPENDIX B-1 — Permissible errors and variations	69

Withhold 2020

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS MESUREURS ÉLECTRIQUES INDICATEURS ANALOGIQUES À ACTION DIRECTE ET LEURS ACCESSOIRES

Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties

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 première 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 synchronoscopes.
- 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 cette première partie.

On retrouve dans ces parties, dont le format est identique, la même correspondance entre sujets traités et numéros d'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)104	85(BC)3

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL MEASURING
INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES****Part 1: Definitions and general requirements common to all parts**

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 (former Sub-Committee 13B: Electrical Measuring Instruments).

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

This standard constitutes Part 1.

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 Synchrosopes.
- 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 this 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)104	85(CO)3

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os}:
- 27: — Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.
 - 50(301) (1983): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité.
 - 68-2-6 (1982): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).
 - 68-2-27 (1972): Deuxième partie: Essais — Essai Ea: Chocs.
 - 160 (1963): Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures.
 - 348 (1978): Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.
 - 414 (1973): Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.
 - 417 (1973): Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.
 - 473 (1974): Dimensions pour appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs de tableau.
 - 617-2 (1983): Symboles graphiques pour schémas, Deuxième partie: Eléments de symboles, symboles distinctifs et autres symboles d'application générale.

Withdrawn

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos.: 27: — Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.
- 50(301) (1983): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 301: General Terms on Measurements in Electricity.
- 68-2-6 (1982): Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — Test Fc and Guidance: Vibration (Sinusoidal).
- 68-2-27 (1972): Part 2: Tests — Test Ea: Shock.
- 160 (1963): Standard Atmospheric Conditions for Test Purposes.
- 348 (1978): Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.
- 414 (1973): Safety Requirements for Indicating and Recording Electrical Measuring Instruments and their Accessories.
- 417 (1973): Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.
- 473 (1974): Dimensions for Panel-mounted Indicating and Recording Electrical Measuring Instruments.
- 617-2 (1983): Graphical Symbols for Diagrams, Part 2: Symbol Elements. Qualifying Symbols and Other Symbols having General Application.

Withdrawing

APPAREILS MESUREURS ÉLECTRIQUES INDICATEURS ANALOGIQUES À ACTION DIRECTE ET LEURS ACCESSOIRES

Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties

1. Domaine d'application

1.1 La présente norme s'applique aux appareils mesureurs électriques indicateurs à action directe à affichage analogique, à savoir:

- ampèremètres et voltmètres;
- wattmètres et varmètres;
- fréquencemètres à aiguille et à lames vibrantes;
- phasemètres, indicateurs de facteur de puissance et synchronoscopes;
- ohmmètres, impédancemètres et conductancemètres;
- appareils à fonctions multiples des types ci-dessus.

1.2 Elle s'applique également à certains accessoires utilisés avec ces appareils, tels que:

- shunts;
- résistances et impédances additionnelles.

Si d'autres accessoires sont associés aux appareils, cette norme s'applique à l'ensemble appareil plus accessoire, à condition que le réglage ait été effectué pour cet ensemble.

1.3 La présente norme s'applique également à un appareil mesureur électrique indicateur à action directe dont la graduation ne correspond pas directement à la grandeur électrique appliquée à l'entrée de l'appareil, à condition que la relation entre celles-ci soit connue.

1.4 La présente norme s'applique également aux appareils et aux accessoires comportant des dispositifs électroniques dans leurs circuits de mesure et/ou dans leurs circuits auxiliaires.

1.5 La présente norme ne s'applique pas aux appareils spéciaux qui font l'objet de normes particulières de la CEI.

1.6 La présente norme ne s'applique pas aux dispositifs spéciaux qui font l'objet de normes particulières de la CEI, lorsqu'ils sont utilisés comme accessoires.

1.7 La présente norme ne comporte pas de prescriptions relatives aux conditions d'environnement et aux essais correspondants. Cependant, si nécessaire, et seulement après accord entre le constructeur et l'utilisateur, il est possible de choisir, dans la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, des essais reproduisant sensiblement les conditions d'utilisation, de manière à vérifier la protection de l'appareil ou de l'accessoire contre les conditions d'environnement.

1.8 La présente norme ne comporte pas de prescriptions relatives aux dimensions des appareils ou des accessoires (pour les premiers, voir la Publication 473 de la CEI: Dimensions pour appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs de tableau).

2. Définitions

Sauf indication contraire, les valeurs indiquées dans la présente norme pour les grandeurs alternatives sont des valeurs efficaces.

DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES

Part 1: Definitions and general requirements common to all parts

1. Scope

1.1 This standard applies to direct acting indicating electrical measuring instruments having an analogue display, such as:

- ammeters and voltmeters;
- wattmeters and varmeters;
- frequency meters of pointer and vibrating-reed types;
- phasemeters, power-factor meters and synchrosopes;
- ohmmeters, impedance meters and conductance meters;
- multi-function instruments of the above types.

1.2 It also applies to certain accessories used with these instruments, such as:

- shunts;
- series resistors and impedance elements.

If other accessories are associated with instruments, this standard is applicable to the combination of the instrument and the accessory provided that the adjustments have been made for the combination.

1.3 This standard also applies to a direct acting indicating electrical measuring instrument whose scale marks do not correspond directly to its electrical input quantity, provided that the relationship between them is known.

1.4 This standard also applies to instruments and accessories having electronic devices in their measuring and/or auxiliary circuits.

1.5 This standard does not apply to special purpose instruments which are covered by their own IEC standards.

1.6 This standard does not apply to special purpose devices which are covered by their own IEC standards when they are used as accessories.

1.7 This standard does not contain either requirements for protection against environmental conditions or the relevant tests. However, when necessary, and then only by agreement between the manufacturer and the user, tests to approximate the conditions of use may be selected from IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures, to prove protection against environmental conditions.

1.8 This standard does not specify requirements concerning dimensions of instruments or accessories (for the former, see IEC Publication 473: Dimensions for Panel-mounted Indicating and Recording Electrical Measuring Instruments).

2. Definitions

The values of a.c. quantities, given in this standard, are r.m.s. values unless otherwise stated.

Pour les besoins de cette norme, on utilisera des termes définis dans la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), ainsi que les termes complémentaires suivants.

2.1 Termes généraux

2.1.1 Appareil mesureur électrique

Appareil mesureur destiné à mesurer une grandeur électrique ou une grandeur non électrique par des moyens électriques.

2.1.2 Appareil à affichage analogique

Appareil mesureur dont l'indication est une fonction continue de la valeur correspondante de la grandeur mesurée.

Note. — Un appareil dans lequel la variation de l'indication se produit par petits échelons discrets, mais qui n'a pas d'affichage numérique, est considéré comme analogique.

2.1.3 Appareil indicateur

Appareil mesureur qui présente, à tout moment, la valeur de la grandeur mesurée sans l'enregistrer.

Note. — La valeur indiquée peut ne pas être la même que la valeur de la grandeur mesurée par l'appareil et peut être exprimée en unités d'une grandeur différente.

2.1.4 Appareil indicateur à action directe

Appareil mesureur dans lequel le dispositif indicateur est relié mécaniquement à l'équipage mobile et actionné par celui-ci.

2.1.5 Appareil mesureur électronique

Appareil mesureur destiné à mesurer une grandeur électrique ou une grandeur non électrique par des moyens électroniques.

2.1.6 Appareil à fonction unique

Appareil destiné au mesurage d'une seule sorte de grandeur.

2.1.7 Appareil à fonctions multiples

Appareil possédant un seul dispositif indicateur, destiné au mesurage de plusieurs sortes de grandeurs (par exemple, appareil pour le mesurage de courant, de tension et de résistance).

2.1.8 Appareil fixe

Appareil conçu pour être monté en permanence sur un support et destiné à être relié à un ou plusieurs circuits extérieurs au moyen de conducteurs installés à demeure.

2.1.9 Appareil portatif

Appareil conçu spécifiquement pour être transporté à la main.

Note. — L'appareil est destiné à être branché et débranché par l'utilisateur.

2.1.10 Appareil polyphasé

Appareil destiné à effectuer des mesurages dans un système polyphasé et conçu pour être relié à plus d'une phase du système.

For the purpose of this standard, terms as defined in IEC Publication 50: International Electro-technical Vocabulary (IEV) apply, together with the following additional terms.

2.1 *General terms*

2.1.1 *Electrical measuring instrument*

A measuring instrument intended to measure an electrical or non-electrical quantity using electrical means.

2.1.2 *Analogue display instrument*

A measuring instrument intended to present or display the output information as a continuous function of the measured quantity.

Note. — An instrument in which a change of the indication occurs by small discrete steps, but which does not have a digital display, is considered to be an analogue instrument.

2.1.3 *Indicating instrument*

A measuring instrument which displays at any time the value of the measured quantity without recording it.

Note. — The indicated value may be different from the value of the quantity measured by the instrument and may be in units of a different quantity.

2.1.4 *Direct acting indicating instrument*

An instrument in which the indicating device is mechanically connected to and actuated by the moving element.

2.1.5 *Electronic measuring instrument*

A measuring instrument intended to measure an electrical or non-electrical quantity using electronic means.

2.1.6 *Single function instrument*

An instrument intended for the measurement of one kind of quantity only.

2.1.7 *Multi-function instrument*

An instrument having a single means of indication intended for the measurement of more than one kind of quantity (e.g. an instrument measuring current, voltage and resistance).

2.1.8 *Fixed instrument*

An instrument designed to be permanently mounted and which is intended to be connected to (an) external circuit(s) by means of permanently installed leads.

2.1.9 *Portable instrument*

An instrument specifically designed to be carried out by hand.

Note. — The instrument is intended to be connected and disconnected by the user.

2.1.10 *Polyphase instrument*

An instrument for measurement in a polyphase system and arranged for connection to more than one phase of the system.

2.1.11 *Appareil polyphasé pour charges équilibrées*

Appareil polyphasé conçu pour être utilisé dans un système polyphasé équilibré. Un wattmètre monophasé dont la graduation est établie pour utilisation en polyphasé ne correspond pas à cette définition.

2.1.12 *Appareil à écran magnétique*

Appareil protégé contre l'influence d'un champ magnétique d'origine extérieure par des matériaux ferromagnétiques.

2.1.13 *Appareil astatique*

Appareil dont l'élément de mesure est, par constitution, insensible à l'action d'un champ magnétique uniforme d'origine extérieure.

2.1.14 *Appareil à écran électrique*

Appareil protégé contre l'influence d'un champ électrique d'origine extérieure par des matériaux conducteurs.

2.1.15 *Accessoire*

Élément, groupe d'éléments ou dispositif associé au circuit de mesure d'un appareil mesureur pour donner à cet appareil mesureur des caractéristiques spécifiées.

2.1.15.1 *Accessoire interchangeable*

Accessoire possédant ses qualités et sa précision propres, indépendantes de celles de l'appareil auquel il peut être associé.

Note. — Un accessoire est considéré comme interchangeable lorsque ses caractéristiques assignées sont connues et marquées, et sont suffisantes pour permettre la détermination de ses erreurs et de ses variations sans faire intervenir l'appareil associé. Un shunt dont le réglage tient compte d'un courant dérivé non négligeable et connu est considéré comme interchangeable.

2.1.15.2 *Accessoire à interchangeabilité limitée*

Accessoire possédant ses qualités et sa précision propres, ne pouvant être associé qu'à des appareils mesureurs dont certaines caractéristiques sont dans des limites spécifiées.

2.1.15.3 *Accessoire non interchangeable*

Accessoire adapté aux caractéristiques électriques d'un appareil mesureur déterminé.

2.1.16 *Shunt*

Résistance connectée en parallèle sur un circuit de mesure d'un appareil mesureur.

Note. — Un shunt est généralement destiné à fournir une tension proportionnelle au courant à mesurer.

2.1.17 *Résistance (impédance) additionnelle*

Résistance (impédance) connectée en série avec un circuit de mesure d'un appareil mesureur.

Note. — Une résistance (impédance) additionnelle est généralement destinée à étendre l'étendue de mesure en tension d'un appareil.

2.1.18 *Cordon de mesure*

Cordon comprenant un ou plusieurs conducteurs reliant des appareils mesureurs à des circuits extérieurs ou à des accessoires.

2.1.11 *Balanced load polyphase instrument*

A polyphase instrument for use in a balanced polyphase system. This does not include a single-phase wattmeter scaled in terms of polyphase power.

2.1.12 *Instrument with magnetic screen*

An instrument shielded by ferro-magnetic material from the influence of a magnetic field of external origin.

2.1.13 *Astatic instrument*

An instrument in which the measuring element is so constructed as to be unaffected by a uniform magnetic field of external origin.

2.1.14 *Instrument with electric screen*

An instrument shielded by conductive material from the influence of an electric field of external origin.

2.1.15 *Accessory*

An element group of elements or device associated with the measuring circuit of a measuring instrument in order to confer specified characteristics to the measuring instrument.

2.1.15.1 *Interchangeable accessory*

An accessory having its own properties and accuracy, these being independent of those of the instrument with which it may be associated.

Note. — An accessory is considered to be interchangeable when its rated characteristics are known and marked and are sufficient to enable its errors and variations to be determined without using the associated instrument. A shunt whose adjustment takes into account an instrument current which is not negligible and which is known, is considered to be interchangeable.

2.1.15.2 *Accessory of limited interchangeability*

An accessory having its own properties and accuracy, which can only be associated with measuring instruments for which certain characteristics are within specified limits.

2.1.15.3 *Non-interchangeable accessory*

An accessory adjusted to take into account the electrical characteristics of a specific measuring instrument.

2.1.16 *Shunt*

A resistor connected in parallel with a measuring circuit of a measuring instrument.

Note. — A shunt is generally intended to provide a voltage proportional to a current to be measured.

2.1.17 *Series resistor (impedance)*

A resistor (impedance) connected in series with a measuring circuit of a measuring instrument.

Note. — A series resistor (impedance) is generally intended to extend the voltage measuring range of an instrument.

2.1.18 *Instrument lead*

A lead comprising one or more conductors, specially designed for interconnecting measuring instruments to external circuits or to accessories.

2.1.19 *Cordon de mesurage étalonné*

Cordon de mesurage dont la résistance a une valeur spécifiée.

Note. — Un cordon de mesurage étalonné est considéré comme un accessoire interchangeable d'un appareil mesureur.

2.1.20 *Facteur de distorsion (harmonique totale) (d'une grandeur)*

Rapport: $\frac{\text{valeur efficace du contenu en harmoniques}}{\text{valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale}}$

2.1.21 *Taux d'ondulation d'une grandeur*

Rapport: $\frac{\text{valeur efficace de la composante alternative}}{\text{valeur de la composante continue}}$

2.1.22 *Facteur de crête*

Rapport de la valeur de crête à la valeur efficace d'une grandeur périodique.

2.2 *Description des appareils, selon la nature des phénomènes qui caractérisent leur fonctionnement*

2.2.1 *Appareil magnétoélectrique (à cadre mobile)*

Appareil dont le fonctionnement est basé sur l'interaction du champ magnétique dû au courant qui parcourt une bobine mobile avec le champ d'un aimant permanent fixe.

Note. — Un tel appareil peut comporter plusieurs bobines pour mesurer des sommes ou des rapports de courants.

2.2.2 *Appareil à aimant mobile*

Appareil dont le fonctionnement est basé sur l'interaction du champ d'un aimant permanent mobile avec le champ magnétique dû au courant qui parcourt une bobine fixe.

Note. — Un tel appareil peut comporter plusieurs bobines.

2.2.3 *Appareil ferromagnétique (à fer mobile)*

Appareil comportant une pièce mobile, en matériau ferromagnétique «doux», soumise à l'action d'une bobine fixe parcourue par un courant ou à celle d'une ou de plusieurs pièces fixes en matériau ferromagnétique «doux», aimantées par un courant qui parcourt une bobine fixe.

2.2.4 *Appareil à fer mobile et à aimant*

Appareil comportant une pièce mobile en matériau ferromagnétique «doux» soumise à l'action d'un aimant fixe et du champ magnétique dû à un courant qui parcourt une bobine fixe.

2.2.5 *Appareil électrodynamique*

Appareil dont le fonctionnement est basé sur l'interaction du champ magnétique dû à un courant qui parcourt une bobine mobile avec le champ magnétique dû à un courant qui parcourt une ou plusieurs bobines fixes.

2.2.6 *Appareil ferrodynamique*

Appareil électrodynamique dans lequel les actions électrodynamiques sont modifiées par la présence de pièces en matériau ferromagnétique «doux» placées sur le trajet des lignes de champ magnétique.

2.1.19 *Calibrated instrument lead*

An instrument lead whose resistance has a specified value.

Note. — A calibrated instrument lead is considered as being an interchangeable accessory of a measuring instrument.

2.1.20 *Distortion factor (total harmonic distortion factor) (of a quantity)*

The ratio:
$$\frac{\text{r.m.s. value of the harmonic content}}{\text{r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity}}$$

2.1.21 *Ripple content of a quantity*

The ratio:
$$\frac{\text{r.m.s. value of the fluctuating component}}{\text{value of the d.c. component}}$$

2.1.22 *Peak factor*

The ratio of the peak value to the r.m.s. value of a periodic quantity.

2.2 *Description of instruments according to their method of operation*

2.2.1 *Permanent-magnet moving-coil instrument*

An instrument which operates by the interaction of the magnetic field due to a current in a movable coil with the field of a fixed permanent magnet.

Note. — The instrument can have more than one coil, measuring the sum or ratio of the currents in them.

2.2.2 *Moving-magnet instrument*

An instrument which operates by the interaction of the field of a movable permanent magnet with the magnetic field due to a current in a fixed coil.

Note. — The instrument can have more than one coil.

2.2.3 *Moving-iron instrument*

An instrument which operates by the attraction between a movable piece of “soft” magnetic material and the field due to a current in a fixed coil or by the repulsion (and attraction) between one (or more) fixed piece(s) of “soft” magnetic material and a movable piece of “soft” magnetic material, both (all) magnetized by a current in a fixed coil.

2.2.4 *Polarized moving-iron instrument*

An instrument comprising a movable piece of “soft” magnetic material polarized by a fixed permanent magnet and magnetically excited by a current in a fixed coil.

2.2.5 *Electrodynamic instrument*

An instrument which operates by the interaction of the magnetic field due to a current in a movable coil with the magnetic field due to a current in one or more fixed coils.

2.2.6 *Ferrodynamic instrument (iron-cored electrodynamic instrument)*

An electrodynamic instrument in which the electrodynamic effect is modified by the presence of “soft” magnetic material in the magnetic circuit.

2.2.7 *Appareil à induction*

Appareil dont le fonctionnement est basé sur l'interaction du ou des champs magnétiques d'un ou de plusieurs électro-aimants alternatifs fixes avec les champs magnétiques dus aux courants qu'ils induisent dans un ou des éléments conducteurs mobiles.

2.2.8 *Appareil thermique*

Appareil dont le fonctionnement est basé sur l'effet de la chaleur produite par le passage de courant(s) dans un ou plusieurs de ses circuits.

2.2.8.1 *Appareil bimétallique*

Appareil thermique dans lequel l'indication est fournie par la déformation d'une bilame (dont les matériaux constitutifs ont des coefficients de dilatation différents en fonction de la température), due à son échauffement direct ou indirect par le courant.

2.2.8.2 *Appareil à thermocouple*

Appareil thermique utilisant la force électromotrice due à l'échauffement d'un ou de plusieurs thermocouples par le courant à mesurer.

Note. — La force électromotrice est souvent mesurée à l'aide d'un appareil magnétoélectrique.

2.2.9 *Appareil à redresseur*

Appareil constitué par un appareil mesureur sensible au courant continu associé à un dispositif redresseur et au moyen duquel on peut mesurer des courants ou tensions alternatifs.

2.2.10 *Appareil électrostatique*

Appareil dont le fonctionnement est basé sur l'action des forces électrostatiques qui s'exercent entre des électrodes fixes et des électrodes mobiles.

2.2.11 *Fréquencemètre à aiguille*

Appareil qui indique la fréquence mesurée par la position relative d'un index et d'une échelle.

2.2.12 *Fréquencemètre à lames vibrantes*

Appareil destiné à mesurer une fréquence, comprenant un ensemble de lames vibrantes accordées, dont une ou plusieurs entrent en résonance sous l'action d'un courant alternatif de fréquence correspondante parcourant une ou plusieurs bobines fixes.

2.2.13 *Phasemètre*

Appareil destiné à mesurer le déphasage de deux grandeurs d'entrée électriques de même fréquence et de formes d'ondes semblables.

Un tel appareil mesure:

- le déphasage entre une tension et une autre tension ou entre un courant et un autre courant, ou
- le déphasage entre une tension et un courant.

2.2.14 *Indicateur de facteur de puissance*

Appareil destiné à mesurer le rapport de la puissance active à la puissance apparente d'un circuit électrique.

2.2.7 *Induction instrument*

An instrument which operates by the interaction of the magnetic field(s) of (a) fixed a.c. electro-magnet(s) with the magnetic field(s) due to currents which they induce in (a) movable conductive element(s).

2.2.8 *Thermal instrument (electrothermal instrument)*

An instrument which operates by the heating effect(s) of (a) current(s) in it(s) conductor(s).

2.2.8.1 *Bimetallic instrument*

A thermal instrument in which the deformation of a bimetallic element (the materials having different rates of expansion due to a change in temperature), heated directly or indirectly by a current, produces the indication.

2.2.8.2 *Thermocouple instrument*

A thermal instrument making use of the e.m.f. of one or more thermocouples heated by the current to be measured.

Note. — The e.m.f. is often measured using a permanent-magnet moving-coil instrument.

2.2.9 *Rectifier instrument*

An instrument which is the combination of a measuring instrument sensitive to direct current and a rectifying device whereby alternating currents or voltages may be measured.

2.2.10 *Electrostatic instrument*

An instrument the operation of which depends on the effects of electrostatic forces between fixed and movable electrodes.

2.2.11 *Pointer-type frequency meter*

An instrument which indicates the measured frequency by the relationship between an index and a scale.

2.2.12 *Vibrating-reed frequency meter*

An instrument intended to measure frequency, comprising a set of tuned vibrating reeds, one or a few of which resonate under the action of an alternating current of the relevant frequency flowing through one or more fixed coils.

2.2.13 *Phase meter*

An instrument which indicates the phase angle between two electrical input quantities of the same frequency and of similar waveform.

Such an instrument measures:

- the phase angle between a voltage and another voltage or between a current and another current, or
- the phase angle between a voltage and a current.

2.2.14 *Power factor meter*

An instrument intended to measure the ratio between the active and the apparent power in an electrical circuit.

En pratique, les indicateurs de facteur de puissance indiquent le cosinus du déphasage entre un courant et une tension associée.

2.2.15 *Logomètre (quotientmètre)*

Appareil destiné à mesurer le rapport (quotient) des valeurs de deux grandeurs.

2.2.16 *Appareil à réponse en valeur efficace*

Appareil qui, dans une gamme de fréquences spécifiée, est destiné à fournir une indication proportionnelle à la valeur efficace de la grandeur mesurée, même lorsque celle-ci n'est pas sinusoïdale, ou qu'elle a une composante continue.

2.3 *Éléments constitutifs des appareils*

2.3.1 *Circuit de mesurage (d'un appareil)*

Partie du circuit électrique située à l'intérieur de l'appareil et de ses accessoires, à laquelle il faut ajouter les cordons s'il y en a, alimentée par une tension ou un courant, l'une de ces grandeurs ou les deux étant un facteur essentiel pour déterminer l'indication de la grandeur mesurée (l'une de ces grandeurs peut être la grandeur mesurée elle-même).

2.3.1.1 *Circuit de courant*

Circuit de mesurage parcouru par un courant qui est un facteur essentiel pour déterminer l'indication de la grandeur mesurée.

Note. — Ce peut être le courant directement mis en jeu dans le mesurage ou un courant proportionnel fourni par un transformateur de courant extérieur ou obtenu à l'aide d'un shunt extérieur.

2.3.1.2 *Circuit de tension*

Circuit de mesurage auquel est appliquée une tension qui est un facteur essentiel pour déterminer l'indication de la grandeur mesurée.

Note. — Ce peut être la tension directement mise en jeu dans le mesurage ou une tension proportionnelle fournie par un transformateur de tension extérieur ou un diviseur de tension extérieur ou obtenue au moyen d'une résistance (impédance) additionnelle extérieure.

2.3.2 *Circuit de mesurage extérieur*

Partie du circuit électrique extérieure à l'appareil qui permet d'obtenir la mesure d'une grandeur.

2.3.3 *Circuit auxiliaire*

Circuit, autre qu'un circuit de mesurage, nécessaire pour le fonctionnement de l'appareil.

2.3.3.1 *Alimentation auxiliaire*

Circuit auxiliaire fournissant de l'énergie électrique.

2.3.4 *Élément de mesurage*

Ensemble des parties d'un appareil mesureur sur lesquelles une grandeur mesurée agit en provoquant un mouvement de l'équipage mobile correspondant à cette grandeur.

2.3.5 *Équipage mobile*

Partie mobile d'un élément de mesurage.

In practice, power factor meters indicate the cosine of the phase angle between a current and a related voltage.

2.2.15 *Ratiometer (quotientmeter)*

An instrument for measuring the ratio (quotient) of two quantities.

2.2.16 *R.M.S.-responding instrument*

An instrument which, over a specified frequency range, provides an indication which is designed to be proportional to the root-mean-square value of the measured quantity, even when it is not sinusoidal or containing a d.c. part.

2.3 *Constructional features of instruments*

2.3.1 *Measuring circuit (of an instrument)*

The part of the electrical circuit internal to the instrument and its accessories, together with the interconnecting leads, if any, which is energized by a voltage or a current, one or both of these quantities being a prime factor in determining the indication of the measured quantity (one of these quantities may be the measured quantity itself).

2.3.1.1 *Current circuit*

A measuring circuit through which flows a current which is a prime factor in determining the indication of the measured quantity.

Note. — It may be the current directly involved in the measurement or a proportional current supplied by an external current transformer or derived from an external shunt.

2.3.1.2 *Voltage circuit*

A measuring circuit to which is applied a voltage which is a prime factor in determining the indication of a measured quantity.

Note. — It may be the voltage directly involved in the measurement or a proportional voltage supplied by an external voltage transformer or an external voltage divider or derived by means of an external series resistor (impedance).

2.3.2 *External measuring circuit*

The part of the electrical circuit external to the instrument from which a measured value is obtained.

2.3.3 *Auxiliary circuit*

A circuit, other than a measuring circuit, required for the operation of the instrument.

2.3.3.1 *Auxiliary supply*

An auxiliary circuit which provides electrical energy.

2.3.4 *Measuring element*

The assembly of those parts of a measuring instrument which are acted upon by a measured quantity, resulting in a movement of the moving element related to that quantity.

2.3.5 *Moving element*

The moving part of a measuring element.

2.3.6 *Dispositif indicateur*

Partie d'un appareil mesureur qui affiche les valeurs de la grandeur mesurée.

2.3.7 *Index*

Élément qui, associé à l'échelle, indique la position de l'équipage mobile d'un appareil.

2.3.8 *Echelle*

Ensemble de la graduation et de la chiffraison permettant, en combinaison avec l'index, de déterminer la valeur de la grandeur mesurée.

2.3.8.1 *Graduation*

Ensemble des traits portés sur le cadran pour diviser l'échelle en intervalles convenables et permettre de repérer la position de l'index.

2.3.8.2 *Zéro de la graduation*

Trait du cadran associé au chiffre zéro.

2.3.8.3 *Division*

Distance entre deux traits consécutifs quelconques d'une graduation.

2.3.9 *Chiffraison*

Ensemble des chiffres associés à la graduation.

2.3.10 *Cadran*

Surface qui porte l'échelle et les autres inscriptions et symboles.

2.3.11 *Zéro mécanique*

Position d'équilibre vers laquelle tend l'index quand l'élément de mesure (dans le cas où il existe un couple mécanique antagoniste) n'est ni sous tension, ni parcouru par un courant. Il peut coïncider ou ne pas coïncider avec le zéro de la graduation.

Dans les appareils à butée mécanique de zéro, le zéro mécanique ne correspond à aucun point de la graduation.

Dans les appareils où il n'existe pas de couple mécanique antagoniste, le zéro mécanique est indéterminé.

2.3.11.1 *Dispositif de réglage du zéro mécanique*

Ensemble des organes au moyen desquels il est possible d'amener l'index sur le trait de la graduation prévu pour le zéro mécanique.

2.3.11.2 *Dispositif de réglage mécanique de l'intervalle*

Ensemble des organes au moyen desquels il est possible de régler l'appareil de manière que la limite inférieure/supérieure de l'étendue de mesurage coïncide avec le trait de la graduation prévu.

2.3.12 *Zéro électrique*

Position d'équilibre vers laquelle tend l'index lorsque la grandeur électrique mesurée est soit zéro, soit une valeur donnée, le circuit (éventuel) destiné à produire un couple antagoniste étant alimenté.

2.3.6 *Indicating device*

The part of a measuring instrument which displays values of the measured quantity.

2.3.7 *Index*

The means which, in conjunction with the scale, indicates the position of the moving element of an instrument.

2.3.8 *Scale*

The series of marks and numbers from which, in conjunction with the index, the value of the measured quantity is obtained.

2.3.8.1 *Scale marks*

Marks on the dial for the purpose of dividing it into suitable intervals so that the position of the index may be determined.

2.3.8.2 *Zero scale mark*

The mark on the dial associated with the figure zero.

2.3.8.3 *Scale division*

The distance between any two consecutive scale marks.

2.3.9 *Scale numbers*

The series of numbers which are associated with the scale marks.

2.3.10 *Dial*

The surface which carries the scale and other marks and symbols.

2.3.11 *Mechanical zero*

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

In mechanically suppressed zero instruments, the mechanical zero does not correspond to a scale mark.

In instruments without restoring torque the mechanical zero is indeterminate.

2.3.11.1 *Mechanical zero adjuster*

The mechanism by means of which the instrument may be adjusted so that the mechanical zero coincides with the appropriate scale mark.

2.3.11.2 *Mechanical span adjuster*

The mechanism by means of which the instrument may be adjusted so that the lower/upper limit of the measuring range coincides with the appropriate scale mark.

2.3.12 *Electrical zero*

The equilibrium position which the index will approach when the measured electrical quantity is either zero or a set value and the control circuit (if any), producing a restoring torque, is energized.