

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60051-1**

Cinquième édition  
Fifth edition  
1997-12

---

---

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

**Partie 1:  
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**

© IEC 1997 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.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

X

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	6
INTRODUCTION .....	8
Articles	
1 Généralités .....	10
1.1 Domaine d'application .....	10
1.2 Références normatives .....	12
2 Définitions .....	12
2.1 Termes généraux .....	12
2.2 Description des appareils, selon la nature des phénomènes qui caractérisent leur fonctionnement .....	18
2.3 Eléments constitutifs des appareils .....	22
2.4 Eléments caractéristiques des appareils .....	28
2.5 Valeurs caractéristiques .....	30
2.6 Grandeur d'influence, conditions de référence, domaine nominal d'utilisation et mise en circuit préalable .....	30
2.7 Erreurs et variations .....	32
2.8 Précision, classe de précision et indice de classe .....	32
3 Description, classification et conformité .....	34
3.1 Description .....	34
3.2 Classification .....	34
3.3 Conformité aux prescriptions de la présente norme .....	34
4 Conditions de référence et erreurs intrinsèques .....	34
4.1 Conditions de référence .....	34
4.2 Limites de l'erreur intrinsèque, valeur conventionnelle .....	36
5 Domaine nominal d'utilisation et variations .....	40
5.1 Domaine nominal d'utilisation .....	40
5.2 Limites des variations .....	42
5.3 Conditions à respecter pour la détermination des variations .....	44
6 Prescriptions électriques et mécaniques complémentaires .....	46
6.1 Epreuve diélectrique, essais d'isolement et autres règles de sécurité .....	46
6.2 Amortissement .....	46
6.3 Echauffement propre .....	46
6.4 Surcharges admissibles .....	48
6.5 Valeurs limites de la température .....	48
6.6 Ecart de zéro .....	48
7 Prescriptions concernant la construction .....	48
7.1 Plombage destiné à interdire l'accès à l'intérieur de l'appareil .....	48
7.2 Echelles .....	50
7.3 Indication des valeurs « hors d'échelle » du mesurande .....	52
7.4 Valeurs préférentielles .....	52
7.5 Dispositifs de réglage, mécaniques et/ou électriques .....	52
7.6 Effet des vibrations et des chocs .....	54

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
Clause	
1 General.....	11
1.1 Scope .....	11
1.2 Normative references .....	11
2 Definitions.....	13
2.1 General terms .....	13
2.2 Description of instruments according to their method of operation.....	19
2.3 Constructional features of instruments.....	23
2.4 Characteristic features of instruments .....	29
2.5 Characteristic values.....	29
2.6 Influence quantity, reference conditions, nominal range of use and preconditioning .....	31
2.7 Errors and variations .....	33
2.8 Accuracy, accuracy class and class index.....	33
3 Description, classification and compliance.....	35
3.1 Description.....	35
3.2 Classification .....	35
3.3 Compliance with the requirements of this standard .....	35
4 Reference conditions and intrinsic errors.....	35
4.1 Reference conditions .....	35
4.2 Limits of intrinsic error, fiducial value.....	37
5 Nominal range of use and variations.....	41
5.1 Nominal range of use.....	41
5.2 Limits of variations.....	41
5.3 Conditions for the determination of variations .....	45
6 Further electrical and mechanical requirements .....	45
6.1 Voltage tests, insulation tests and other safety requirements .....	47
6.2 Damping .....	47
6.3 Self-heating .....	47
6.4 Permissible overloads .....	49
6.5 Limiting values of temperature.....	49
6.6 Deviation from zero .....	49
7 Constructional requirements .....	49
7.1 Sealing to prevent access .....	49
7.2 Scales.....	49
7.3 Indication of out-of-range values of the measurand.....	53
7.4 Preferred values.....	53
7.5 Adjusters, mechanical and/or electrical.....	53
7.6 Effects of vibration and shock.....	55

	Pages
8 Informations, inscriptions et symboles généraux .....	56
8.1 Informations .....	56
8.2 Inscriptions, symboles et leurs emplacements .....	58
8.3 Inscriptions relatives aux valeurs de référence et aux domaines nominaux d'utilisation des grandeurs d'influence .....	60
9 Inscriptions et symboles pour les bornes .....	72
9.1 Prescriptions concernant les marques et inscriptions .....	72
9.2 Bornes de mise à la terre .....	72
9.3 Bornes du circuit de mesure .....	74
9.4 Inscriptions spéciales pour les bornes .....	74
10 Essais de conformité à la présente norme .....	74
Annexe A-1 – Essais .....	76
Annexe B-1 – Erreurs et variations admissibles .....	78

Withdrawing

	Page
8 Information, general markings and symbols .....	57
8.1 Information .....	57
8.2 Markings, symbols and their locations .....	59
8.3 Markings relating to the reference values and nominal ranges of use of influence quantities .....	61
9 Markings and symbols for terminals.....	73
9.1 Requirements for markings .....	73
9.2 Earthing (grounding) terminals .....	73
9.3 Measuring circuit terminals.....	74
9.4 Special markings for terminals .....	75
10 Tests to prove compliance with this standard.....	75
Annex A-1 – Tests .....	77
Annex B-1 – Permissible errors and variations .....	79

Withdrawing

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILS MESUREURS ÉLECTRIQUES INDICATEURS ANALOGIQUES À ACTION DIRECTE ET LEURS ACCESSOIRES –

#### Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties

##### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60051-1 a été établie par le comité d'études 85 de la CEI: Appareillage de mesures électromagnétiques.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 1984, l'amendement 1 (1994), l'amendement 2 (1995). Elle constitue une révision technique.

Le texte de la présente norme est issu de la quatrième édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
85/166/FDIS	85/177/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

## 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 IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60051-1 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electromagnetic quantities.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 1984, amendment 1 (1994) and amendment 2 (1995). It constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the fourth edition, amendment 1, amendment 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
85/166/FDIS	85/177/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

## INTRODUCTION

La CEI 60051 est publiée sous forme de plusieurs parties conformément à la structure suivante, sous le titre général *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

- Partie 1: 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 CEI 60051 de différencier les informations relatives aux divers types d'appareils.



## INTRODUCTION

IEC 60051 is published in separate parts according to the following structure and under the general title *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*.

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 Varimeters.

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 annexes add a suffix to the part number in order to differentiate the parts. This re-arrangement will assist the reader of IEC 60051 to distinguish information relating to the different types of instruments.

# APPAREILS MESUREURS ÉLECTRIQUES INDICATEURS ANALOGIQUES À ACTION DIRECTE ET LEURS ACCESSOIRES –

## Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties

### 1 Généralités

#### 1.1 Domaine d'application

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.

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.

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.

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.

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

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.

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 CEI 60068 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.

La présente norme ne comporte pas de prescriptions relatives aux dimensions des appareils ou des accessoires (pour les premiers, voir la CEI 60473).

# DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES –

## Part 1: Definitions and general requirements common to all parts

### 1 General

#### 1.1 Scope

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.

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.

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.

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

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

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

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 60068.

This standard does not specify requirements concerning dimensions of instruments or accessories (for the former, see IEC 60473).

## 1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par la suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60051. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60051 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60027, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 60050(301), (302), (303):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité – Chapitre 302: Instruments de mesure électriques – Chapitre 303: Instruments de mesurage électroniques*

CEI 60051-9:1988, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 9: Méthodes d'essai recommandées*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60417:1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 60473:1974, *Dimensions pour appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs de tableau\**

CEI 60617-2:1996, *Symboles graphiques pour schémas – Partie 2: Eléments de symboles, symboles distinctifs et autres symboles d'application générale*

CEI 61010-1:1990, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

\* En cours de révision

## 1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60051. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60051 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050(301), (302), (303):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 301: General terms on measurements in electricity – Chapter 302: Electrical measuring instruments – Chapter 303: Electronic measuring instruments*

IEC 60051-9:1988, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 9: Recommended test methods*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental tests – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibrations (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60417:1973, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60473:1974, *Dimensions for panel-mounted indicating and recording electrical measuring instruments\**

IEC 60617-2:1996, *Graphical symbols for diagrams – Part 2: Symbol elements, qualifying symbols and other symbols having general application*

IEC 61010-1:1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

---

\* Revision in preparation