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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60051-1: 1997

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

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue 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**
  Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: S*ymboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

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.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

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**
  On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates
  (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

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.

* See web site address on title page.

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
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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch 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

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

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

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 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

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

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

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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 –

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.

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 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.

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

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.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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 Pans.

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 this Part 1.

All of these pans 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 pans. This re-arrangement will assist the reader of IEC 60051 to distinguish information relating to the different types of instruments.

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 –

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).

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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 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 synchroscopes;
– 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).

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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*

2 Définitions

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

Pour les besoins de cette norme, on utilisera des termes définis dans la CEI 60050 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

[*] En cours de révision

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

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*

2 Definitions

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

For the purpose of this standard, terms as defined in IEC 60050 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

---

* Revision in preparation

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

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 à la mesure d'une seule sorte de grandeur

2.1.7
appareil à fonctions multiples
appareil possédant un seul dispositif indicateur, destiné à la mesure de plusieurs sortes de grandeurs (par exemple, appareil pour la mesure 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 mesures dans un système polyphasé et conçu pour être relié à plus d'une phase du système

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

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

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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.

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

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.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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

2.1.19
cordon de mesure étalonné
cordon de mesure dont la résistance a une valeur spécifiée

NOTE – Un cordon de mesure étalonné est considéré comme un accessoire interchangeable d'un appareil mesureur.

2.1.20
facteur de distorsion (harmonique totale) (d'une grandeur)

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

2.1.21
taux d'ondulation d'une grandeur

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

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.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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
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)

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

2.1.21
ripple content of a quantity

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

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.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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

2.2.7
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

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

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
induction instrument
an instrument which operates by the interaction of the magnetic field(s) of (a) fixed a.c. electromagnet(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) m 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

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

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

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

2.2.15
logomètre (quotient-mètre)
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 Eléments constitutifs des appareils

2.3.1
circuit de mesure (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)

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

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

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)

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

2.3.1.1
circuit de courant
circuit de mesure 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 la mesure ou un courant proportionnel fournit par un transformateur de courant extérieur ou obtenu à l'aide d'un shunt extérieur.

2.3.1.2
circuit de tension
circuit de mesure 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 la mesure 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 mesure 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 mesure, 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 mesure
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 mesure

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

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

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
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

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

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 mesure 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

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

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

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

2.3.12.1
dispositif de réglage du zéro électrique
pour un appareil nécessitant une alimentation auxiliaire, ensemble des organes au moyen desquels il est possible d'amener l'index sur le trait de la graduation prévu pour le zéro électrique

2.3.12.2
dispositif de réglage électrique de l'intervalle
pour un appareil nécessitant une alimentation auxiliaire, ensemble des organes au moyen desquels il est possible de régler l'appareil de manière que la limite inférieure/supérieure de l'étendue de mesure coïncide avec le trait de la graduation prévu

2.4 Eléments caractéristiques des appareils

2.4.1
longueur de l'échelle
longueur de la ligne (courbe ou droite) qui passe par les milieux de tous les traits les plus petits de la graduation, comprise entre le premier et le dernier trait de l'échelle

La longueur de l'échelle s'exprime en unités de longueur.

NOTE – Si un appareil a plusieurs échelles, chaque échelle peut avoir sa longueur propre. Pour la commodité, on prend pour longueur de l'échelle de l'appareil celle de l'échelle principale.

2.4.2
intervalle (de mesure)
différence algébrique entre les valeurs de la limite supérieure et de la limite inférieure de l'étendue de mesure

L'intervalle s'exprime en unités de la grandeur mesurée.

2.4.3
étendue de mesure
intervalle défini par deux valeurs de la grandeur mesurée, dans lequel des limites d'erreur de l'appareil mesureur (et/ou de l'accessoire) sont spécifiées

NOTE – Un appareil mesureur (et/ou un accessoire) peut avoir plusieurs étendues de mesure.

2.4.4
déviation résiduelle
partie de la déviation d'un équipage mobile à couple mécanique antagoniste qui subsiste après que la cause qui l'a produite a disparu, aucun des circuits de mesure n'étant alimenté

2.4.5
dépassement mécanique
différence entre l'indication extrême et l'indication permanente (exprimée en fraction de la longueur de l'échelle) lorsque la grandeur mesurée passe brusquement d'une valeur constante à une autre valeur constante

2.4.6
temps de réponse
temps nécessaire à l'indication pour pénétrer puis rester dans une bande centrée sur l'indication finale permanente lorsque la grandeur mesurée varie brusquement de la valeur correspondant à l'état non alimenté à une valeur finale permanente située à un point spécifié de l'échelle

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

2.3.12.1
electrical zero adjuster
for an instrument which needs an auxiliary supply, the mechanism by means of which the instrument may be adjusted so that the electrical zero coincides with the appropriate scale mark

2.3.12.2
electrical span adjuster
for an instrument which needs an auxiliary supply, 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

2.4 Characteristic features of instruments

2.4.1
scale length
the length of the line (curved or straight) which passes through the centres of all the shortest scale marks contained between the first and the last scale marks

It is expressed in units of length.

NOTE – If an instrument has more than one scale, each scale may have its own scale length. For convenience, the scale length of the instrument is taken to be that of the major scale.

2.4.2
span
the algebraic difference between the upper and lower limits of the measuring range

It is expressed in units of the measured quantity.

2.4.3
measuring range (effective range)
the range defined by two values of the measured quantity within which the limits of error of a measuring instrument (and/or accessory) are specified

NOTE – A measuring instrument (and/or accessory) can have several measuring ranges.

2.4.4
residual deflection
the part of the deflection of a mechanically controlled moving element which remains after the cause producing it has disappeared and all the measuring circuits are de-energized

2.4.5
overshoot
the difference between the extreme indication and the steady indication (expressed in terms of the scale length) when the measured quantity is abruptly changed from one steady value to another

2.4.6
response time
the time taken for the indication to first reach and then remain within a band centred on the final steady indication when the measured quantity is abruptly changed from zero (the unenergized condition) to a value such that the final steady indication is a specified proportion of the scale length

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

2.5 Valeurs caractéristiques

2.5.1
valeur nominale
valeur d'une grandeur indiquant l'utilisation prévue pour un appareil ou un accessoire. Les caractéristiques prévues pour les appareils et les accessoires sont également des valeurs nominales

2.5.2
valeur assignée
valeur d'une grandeur assignée généralement par le constructeur, pour indiquer une condition de fonctionnement spécifiée

2.5.3
valeur conventionnelle
valeur clairement spécifiée d'une grandeur à laquelle sont rapportées les erreurs d'un appareil mesureur et/ou d'un accessoire en vue de définir leurs précisions respectives.

NOTE – Cette valeur peut être, par exemple, la limite supérieure de l'étendue de mesure, l'intervalle ou une autre valeur clairement spécifiée.

2.6 Grandeur d'influence, conditions de référence, domaine nominal d'utilisation et mise en circuit préalable

2.6.1
grandeur d'influence
grandeur, généralement extérieure à l'appareil mesureur et/ou l'accessoire, susceptible d'affecter son aptitude à la fonction

2.6.2
conditions de référence
ensemble approprié de valeurs spécifiées et de domaines spécifiés de valeurs de grandeurs d'influence pour lesquels sont spécifiées les erreurs admissibles d'un appareil et/ou d'un accessoire

Chaque grandeur d'influence peut avoir une valeur de référence ou un domaine de référence.

2.6.2.1
valeur de référence
valeur spécifiée d'une des conditions de référence

2.6.2.2
domaine de référence
domaine spécifié de valeurs d'une des conditions de référence

2.6.3
domaine nominal d'utilisation
domaine spécifié de valeurs qu'il est prévu qu'une grandeur d'influence puisse prendre sans que la variation dépasse les limites spécifiées

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

2.5 Characteristic values

2.5.1
nominal value
a value of a quantity indicating the intended use of an instrument or accessory. The intended characteristics of instruments and accessories are also nominal values

2.5.2
rated value
a value of a quantity assigned, generally by a manufacturer, for a specified operating condition

2.5.3
fiducial value
a clearly specified value of a quantity to which the error(s) of an instrument and/or an accessory are referred in order to specify their respective accuracies

NOTE – This value can be, for example, the upper limit of the measuring range, the span or another clearly stated value.

2.6 Influence quantity, reference conditions, nominal range of use and preconditioning

2.6.1
influence quantity
any quantity, generally external to the measuring instrument and/or accessory, which may affect its performance

2.6.2
reference conditions
the appropriate set of specified values and of specified ranges of values of influence quantities under which the permissible errors of an instrument and/or an accessory are specified

Each influence quantity may have either a reference value or a reference range.

2.6.2.1
reference value
a specified value of one of a set of reference conditions

2.6.2.2
reference range
a specified range of values of one of a set of reference conditions

2.6.3
nominal range of use
a specified range of values which it is intended that an influence quantity can assume without causing a variation exceeding the specified amount

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

2.6.4
valeurs limites d'une grandeur d'influence
valeurs extrêmes qu'il est prévu qu'une grandeur d'influence puisse prendre sans que l'appareil ou l'accessoire soit endommagé ou modifié d'une manière permanente de façon telle qu'il ne satisfasse plus aux prescriptions de sa classe de précision

NOTE – Les valeurs limites peuvent dépendre de leur durée d'application.

2.6.5
mise en circuit préalable
application d'une grandeur mesurée de valeur spécifiée au circuit de mesure avant l'exécution des essais ou l'utilisation de l'appareil ou de l'accessoire

2.7 Erreurs et variations

2.7.1
erreur (absolue)
pour un appareil, valeur obtenue en soustrayant la valeur vraie de la valeur indiquée

pour un accessoire, valeur obtenue en soustrayant la valeur vraie de la valeur marquée (prévue).

NOTE 1 Comme la valeur vraie ne peut pas être déterminée par une mesure, on utilise à sa place une valeur obtenue dans des conditions d'essai spécifiées et à un instant spécifié. Cette valeur est raccordée aux étalons de mesure nationaux ou à des étalons de mesure agréés par le constructeur et l'utilisateur.

NOTE 2 L'attention est attirée sur le fait que l'erreur d'un accessoire peut se traduire par une erreur de signe opposé sur la mesure effectuée en associant cet accessoire à un appareil.

2.7.2
erreur intrinsèque
erreur d'un appareil et/ou d'un accessoire placé dans les conditions de référence

2.7.3
erreur d'échelle
différence entre la valeur indiquée par un appareil mesureur et la valeur proportionnelle de la grandeur mesurée aux différents points de l'échelle, l'appareil ayant été réglé de façon à ne présenter aucune erreur en deux points

2.7.4
variation
différence entre les deux valeurs indiquées, pour la même valeur de la grandeur mesurée, pour un appareil, ou entre les deux valeurs vraies, pour un accessoire, lorsque l'une des grandeurs d'influence prend successivement deux valeurs différentes dans le domaine nominal d'utilisation

2.8 Précision, classe de précision et indice de classe

2.8.1
précision
pour un appareil mesureur, qualité qui caractérise le degré de proximité entre la valeur indiquée et la valeur vraie

Pour un accessoire, qualité qui caractérise le degré de proximité entre la valeur marquée (prévue) et la valeur vraie.

NOTE – La précision d'un appareil mesureur ou d'un accessoire est définie par les limites de l'erreur intrinsèque et par les limites des variations.

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

2.6.4
limiting values of an influence quantity
extreme values which it is intended that an influence quantity can assume without the instrument or accessory being damaged or permanently altered in such a way that it no longer satisfies the requirements of its accuracy class

NOTE – The limiting values may depend on the duration of their application

2.6.5
preconditioning
the action whereby a specified value of the measured quantity is applied to the measuring circuit prior to carrying out testing or use of the instrument or accessory

2.7 Errors and variations

2.7.1
(absolute) error
for an instrument, the value obtained by subtracting the true value from the indicated value

for an accessory, the value obtained by subtracting the true value from the marked (intended) value

NOTE 1 Since the true value cannot be obtained by measurement, a value obtained under specified test conditions and at a specified time is used instead. This value is derived from national measurement standards or measurement standards agreed upon by the manufacturer and the user.

NOTE 2 Attention is drawn to the fact that an error of an accessory may be transformed into an error of the opposite sign when the accessory is used with an instrument.

2.7.2
intrinsic error
the error of an instrument and/or accessory when under reference conditions

2.7.3
tracking error
the difference between the indication of a measuring instrument and the proportional value of the measured quantity at points within the scale, the instrument having been previously set to have no error at two points

2.7.4
variation
the difference between the two indicated values for the same value of the measured quantity of an instrument or the two true values of an accessory when a single influence quantity assumes successively two different specified values within the nominal range of use

2.8 Accuracy, accuracy class and class index

2.8.1
accuracy
for a measuring instrument, the quality which characterizes the closeness of the indicated value to the true value

for an accessory, the quality which characterizes the closeness of the marked (intended) value to the true value

NOTE – The accuracy of a measuring instrument or of an accessory is defined by the limits of intrinsic error end by the limits of variations.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

2.8.2
classe de précision
groupe d'appareils mesureurs et/ou accessoires satisfaisant à certaines prescriptions métrologiques destinées à maintenir les erreurs et les variations admissibles dans des limites spécifiées

2.8.3
indice de classe
nombre qui désigne la classe de précision

NOTE – Certains appareils et/ou accessoires peuvent avoir plusieurs indices de classe.

3 Description, classification et conformité

3.1 Description

Les appareils et/ou leurs accessoires doivent être décrits selon la nature des phénomènes qui caractérisent leur fonctionnement ou selon leur nature, conformément à l'article 2, et/ou par leurs caractéristiques spéciales, conformément aux indications données dans les parties appropriées.

3.2 Classification

Les indices de classe doivent être choisis dans une séquence 1-2-5 et les multiples et sous-multiples décimaux de celle-ci.

En outre, les indices de classe 0,3, 1,5, 2,5, et 3 peuvent être utilisés pour les appareils, l'indice de classe 0,15 pour les fréquencemètres et l'indice 0,3 pour les accessoires.

3.3 Conformité aux prescriptions de la présente norme

Les appareils et accessoires, marqués d'un indice de classe, doivent satisfaire aux prescriptions appropriées de la présente norme correspondant à cet indice de classe.

Les méthodes d'essai recommandées pour vérifier la conformité aux prescriptions de la présente norme sont données dans la CEI 60051-9.

En cas de désaccord, les méthodes d'essai de la CEI 60051-9 sont les méthodes de référence.

3.3.1 Si une mise en circuit préalable est spécifiée pour la détermination des erreurs intrinsèques, le constructeur doit fixer sa durée et la ou les valeurs de la ou des grandeurs mesurées. La durée de mise en circuit préalable ne doit pas dépasser 30 min.

3.3.2 Les appareils et les accessoires doivent être emballés de façon convenable pour que, après transport et livraison à l'utilisateur dans des conditions normales, ils satisfassent aux prescriptions de la présente norme relative à leur indice de classe.

4 Conditions de référence et erreurs intrinsèques

4.1 Conditions de référence

4.1.1 Les valeurs de référence des grandeurs d'influence doivent être celles qui sont données dans le tableau I-1.

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

2.8.2
accuracy class
a group of measuring instruments and/or accessories which meet certain metrological requirements intended to keep permissible errors and variations within specified limits

2.8.3
class index
the number which designates the accuracy class

NOTE – Some instruments and/or accessories may have more than one class index.

3 Description, classification and compliance

3.1 Description

Instruments and/or accessories shall be described according to their method of operation or their nature as given in clause 2 and/or by their special characteristics as given in the relevant parts.

3.2 Classification

Class indices shall be selected from a 1-2-5 sequence and the decimal multiples and submultiples thereof.

In addition, class indices 0,3, 1,5, 2,5 and 3 may be used for instruments, class index 0,15 for frequency meters and class index 0,3 for accessories.

3.3 Compliance with the requirements of this standard

Instruments and accessories marked with a class index shall comply with the relevant requirements of this standard relating to their class index.

The recommended test methods for checking compliance with the requirements of this standard are given in IEC 60051-9.

In case of dispute, the test methods of IEC 60051-9 are referee methods.

3.3.1 If, for the determination of intrinsic errors preconditioning is specified, the manufacturer shall state the preconditioning period and the value(s) of the measured quantity(ies). The preconditioning period shall not exceed 30 min.

3.3.2 Instruments and accessories shall be adequately packed to ensure that, after transport to the user, under normal conditions, they comply with the requirements of this standard relating to their class index.

4 Reference conditions and intrinsic errors

4.1 Reference conditions

4.1.1 The reference values of the influence quantities shall be as given in table I-1.

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

4.1.2 La valeur de référence de la température ambiante doit être choisie parmi les valeurs 20 °C, 23 °C et 27 °C.

4.1.3 Des conditions de référence différentes de celles qui sont données dans le tableau I-1 peuvent être spécifiées, mais elles doivent être accompagnées d'une inscription conforme aux prescriptions de l'article 8.

4.2 Limites de l'erreur intrinsèque, valeur conventionnelle

L'appareil associé à son ou ses accessoires non interchangeables, s'il en comporte, ou l'accessoire étant placé dans les conditions de référence indiquées dans le tableau I-1 et utilisé entre les limites de son étendue de mesure, et conformément aux instructions du constructeur, l'erreur intrinsèque, exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle*, ne doit pas dépasser les limites correspondant à son indice de classe. Les valeurs spécifiées dans une table de corrections fournie avec l'appareil ou l'accessoire ne doivent pas être prises en compte pour la détermination des erreurs.

NOTE 1 L'erreur intrinsèque inclut d'autres erreurs, telles que celles qui sont dues au frottement, à la dérive d'un amplificateur, etc.

NOTE 2 Les classes de précision relatives à chaque type d'appareil ou d'accessoire sont indiquées dans les parties appropriées (article 3).

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

L'erreur intrinsèque maximale admissible est liée à l'indice de classe de manière telle que cet indice de classe soit utilisé comme limite d'erreur exprimée en pourcentage avec des signes positif et négatif.

NOTE – Par exemple, pour un indice de classe égal à 0,05, les limites de l'erreur intrinsèque sont +0,05 % de la valeur conventionnelle.

* Cette erreur est l'erreur conventionnelle. Voir le terme 301-08-08 de la CEI 60050(301), (302), (303).

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

4.1.2 The reference value for the ambient temperature shall be selected from 20 °C, 23 °C or 27 °C.

4.1.3 Reference conditions different from those given in table I-1 may be specified, but they shall then be marked in accordance with clause 8.

4.2 Limits of intrinsic error, fiducial value

When the instrument together with its non-interchangeable accessory(ies) (if any) or accessory is under the reference condition given in table I-1 and is used between the limits of its measuring range and in accordance with the manufacturer's instructions, the intrinsic error, expressed as a percentage of the fiducial value*, shall not exceed the limits appropriate to its accuracy class. Values stated in a table of corrections supplied with the instrument or accessory shall not be taken into account in determining the errors.

NOTE 1 The intrinsic error includes other errors such as those due to friction, amplifier drift, etc.

NOTE 2 The accuracy classes relating to each type of instrument or accessory are given in the appropriate parts (clause 3).

4.2.1 Correspondence between intrinsic error and accuracy class

The maximum permissible error is related to the accuracy class such that the class index is used as the limit of error, expressed as a percentage with positive and negative signs.

NOTE – For example, for a class index of 0,05, the limits of intrinsic error are ±0,05 % of the fiducial value.

---

* This is the fiducial error. See term 301-08-08 of IEC 60050(301), (302), (303).

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

Tableau I-1 – Conditions de référence et tolérances pour les essais relatifs aux grandeurs d'influence

Grandeur d'influence		Conditions de référence en l'absence d'indication contraire	Tolérances admises pour les essais, applicables dans le cas où une seule valeur de référence est indiquée [1]	
			Appareils d'indice de classe inférieur ou égaux à 0,3	Appareils d'indice de classe supérieur ou égaux à 0,5
Température ambiante		23 °C	±1 °C	±2 °C
Humidité		Humidité relative 40 % à 60 %	–	–
Ondulation d'une grandeur mesurée continue		Taux d'ondulation nul	Taux d'ondulation 1 %	Taux d'ondulation 3 %
Distorsion d'une grandeur mesurée alternative	Facteur de distorsion	Zéro	1 Pour les appareils à redresseur, les appareils électroniques qui ne donnent pas une réponse en valeur efficace et pour les appareils qui utilisent des réseaux déphaseurs dans leurs circuits de mesure: facteur de distorsion, inférieur ou égal à la moitié de l'indice de classe ou 1 %, en prenant la plus faible de ces deux valeurs. 2 Pour les autres types d'appareil, facteur de distorsion inférieur ou égal à 5 %	
	Facteur de crête	$\sqrt{2}$, environ 1,414 (sinusoïde)	±0,05	
Fréquence d'une grandeur mesurée alternative, sauf pour les watt-mètres, varmètres, fréquencemètres et indicateurs de facteur de puissance		45 Hz à 65 Hz	±2 % de la valeur de référence ou ± 1/10 du domaine de référence en fréquence, s'il y a lieu, en prenant la plus faible de ces deux valeurs	
Position [2]		Appareils fixes: plan montage vertical Appareils portatifs: plan de support horizontal	±1°	
Nature et épaisseur du panneau ou du support	F-37 F-38 F-39 [3] Absence de symbole	*Nature* / *Epaisseur* Ferreux / X mm Ferreux / Quelconque Non ferreux / Quelconque Quelconque / Quelconque	±0,1 X mm ou ±0,5 mm (la plus faible des deux valeurs) – – –	
Champ magnétique d'origine extérieure		Nul	40 A/m* à une fréquence quelconque du courant continu à 65 Hz et dans une direction quelconque	
Champ électrique d'origine extérieure		Nul	1 kV/m à une fréquence quelconque du courant continu à 65 Hz et dans une direction quelconque	

(pour les notes, voir page 40)

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

Table I-1 – Reference conditions and tolerances for testing purposes relating to the influence quantities

Influence quantity		Reference conditions unless otherwise marked	Tolerances permitted for testing purposes, applicable for a single reference value [1]	
			Class indices 0,3 and smaller	Class indices 0,5 and greater
Ambient temperature		23 °C	±1 °C	±2 °C
Humidity		Relative humidity 40 % to 60 %	–	–
Ripple of d.c. measured quantity		Ripple content zero	Ripple content 1 %	Ripple content 3 %
Distortion of a.c. measured quantity	Distortion factor	Zero	1 Rectifier instruments, non r.m.s. -responding electronic instruments and instruments which employ phase-shifting networks in their measuring circuits: distortion factor less than or equal to half the class index or 1 % whichever is smaller. 2 Other instruments: distortion factor not exceeding 5 %	
	Peak factor	$\sqrt{2}$, approx. 1,414 (sine wave)	±0,05	
Frequency of a.c. measured quantity except for wattmeters, varmeters, frequency meters and power factor meters		45 Hz to 65 Hz	±2 % of the reference value or ± $\frac{1}{10}$ of the reference range for frequency (if any), whichever is the smaller	
Position [2]		Fixed instruments: mounting plane vertical Portable instruments: mounting plane horizontal	±1°	
Nature and thickness of panel or support	F-37 F-38 F-39 [3] None	*Nature* / *Thickness* Ferrous / X mm Ferrous / Any Non-ferrous / Any Any / Any	±0,1 X mm or ±0,5 mm, whichever is – smaller – –	
Magnetic field of external origin		Total absence	40 A/m* at frequencies from d.c. to 65 Hz in any direction	
Electric field of external origin		Total absence	1 kV/m at frequencies from d.c. to 65 Hz in any direction	

(See notes on page 41)

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

Tableau I-1 *(suite)*

Grandeur d'influence		Conditions de référence en l'absence d'indication contraire	Tolérances admises pour les essais, applicables dans le cas où une seule valeur de référence est indiquée [1)]
Alimentation auxiliaire	Tension	Valeur nominale ou domaine nominal	±5 % de la valeur nominale [4)]
	Fréquence	Valeur nominale ou domaine nominal	±1 % de la valeur nominale [4)]

* 40 A/m est à peu près la valeur la plus élevée du champ magnétique terrestre.

1) Ces tolérances s'appliquent lorsqu'une valeur de référence unique est spécifiée dans ce tableau ou est indiquée par le constructeur. Pour un domaine de référence, aucune tolérance n'est admise.

2) Un appareil muni d'un indicateur de niveau doit être essayé après avoir été mis de niveau grâce à cet indicateur.

3) Ces symboles (ou l'absence de symbole) se rapportent à la nature et à l'épaisseur du panneau ou du support sur lequel est monté l'appareil. Voir tableau III-1.

4) Sauf si le constructeur indique une tolérance différente.

4.2.2 Valeur conventionnelle

Les valeurs conventionnelles des différents appareils et accessoires sont indiquées dans les parties appropriées.

5 Domaine nominal d'utilisation et variations

(Voir annexe B-1.)

5.1 Domaine nominal d'utilisation

5.1.1 Les limites du domaine nominal d'utilisation pour les grandeurs d'influence doivent être conformes aux indications du tableau II-1.

5.1.2 Lorsqu'un constructeur spécifie et indique un domaine nominal d'utilisation différent de celui du tableau II-1, ce domaine doit comprendre le domaine de référence (ou la valeur de référence avec ses tolérances admissibles) et il le dépasse normalement dans une direction au moins.

5.1.2.1 Pour les valeurs situées dans ce domaine nominal d'utilisation au-delà du domaine de référence (ou de la valeur de référence), la variation admissible est conforme aux indications du tableau II-1.

Exemple: Pour un appareil ayant un indice de classe 0,2, la variation due à un défaut de mise à niveau de 5° dans n'importe quelle direction ne doit pas dépasser:

$$0{,}2\ (\%) \times \frac{50}{100} = 0{,}1\ \%\ \text{de la valeur conventionnelle.}$$

5.1.2.2 Lorsque la grandeur d'influence n'est pas une de celles qui sont indiquées dans le tableau II-1, la variation admissible correspondante doit être spécifiée par le constructeur et ne doit pas dépasser 100 % de l'indice de classe.

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

Table I-1 *(continued)*

Influence quantity		Reference conditions unless otherwise marked	Tolerances permitted for testing purposes, applicable for a single reference value [1]
Auxiliary supply	Voltage	Nominal value or nominal range	±5 % of the nominal value [4]
	Frequency	Nominal value or nominal range	±1 % of the nominal value [4]

* 40 A/m is approximately the highest value of the Earth's magnetic field.

1) These tolerances apply when a single reference value is specified in this table or is marked by the manufacturer. For a reference range, no tolerance is allowed.

2) Instruments provided with a level indicator shall be tested with the instrument set level using the level indicator.

3) These symbols (or lack of symbol) refer to the nature and thickness of the panel or support on which the instrument is mounted. See table III-1.

4) Unless a different tolerance is stated by the manufacturer.

4.2.2 Fiducial value

The fiducial value for each type of instrument and accessory is given in each relevant part.

5 Nominal range of use and variations

(See annex B-1.)

5.1 Nominal range of use

5.1.1 The limits of the nominal range of use for influence quantities shall be as given in table II-1.

5.1.2 When a manufacturer assigns and marks a nominal range of use which is different from that shown in table II-1, it shall include the reference range (or reference value with permitted tolerances) and will normally exceed it in at least one direction.

5.1.2.1 For values in the nominal range of use beyond the reference range (or reference value), the permissible variation is as stated in table II-1.

Example: For an instrument having a class index of 0,2, the variation due to a lack of level of 5° in any direction shall not exceed:

$$0{,}2\ (\%) \times \frac{50}{100} = 0{,}1\ \%\ \text{of the fiducial value.}$$

5.1.2.2 When the influence quantity is not one of those shown in table II-1, the relevant permissible variation shall be stated by the manufacturer and shall not exceed 100 % of the class index.

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

5.2 Limites des variations

Un appareil ou un accessoire étant placé dans les conditions de référence et une seule des grandeurs d'influence étant modifiée, la variation ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau II-1, et en 5.2.1, 5.2.2 et 5.2.3.

Tableau II-1 – Limites du domaine nominal d'utilisation et variations admissibles

Grandeur d'influence		Limites du domaine d'utilisation sauf indication contraire	Variation admissible, exprimée en pourcentage de l'indice de classe	Pour les essais recommandés, voir la neuvième partie, paragraphe:
Température ambiante		Température de référence ±10 °C ou limite inférieure du domaine de référence –10 °C et limite supérieure du domaine de référence +10 °C	100 %	3.2
Humidité		Humidité relative 25 % à 80 %	100 %	3.3
Ondulation d'une grandeur mesurée continue		Voir les parties appropriées		3.6
Distorsion d'une grandeur mesurée alternative		Facteur de distorsion: voir les parties appropriées		3.7
		Facteur de crête: voir les parties appropriées		A l'étude
Fréquence d'une grandeur mesurée alternative		Voir les parties appropriées		3.8
Position [1]		L'horizontale et la verticale si la position de référence n'est pas indiquée	100 %	3.4
		5° dans n'importe quelle direction par rapport à la position de référence	50 %	
Champ magnétique d'origine extérieure		Voir 5.2.1 et les parties appropriées		3.5
Champ électrique d'origine extérieure (appareils électrostatiques seulement)		20 kV/m en courant continu et de 45 Hz à 65 Hz. Voir en 5.2.2	100 %	3.14
Alimentation auxiliaire	Tension	Valeur de référence ±10 % ou limite inférieure du domaine de référence –10 % et limite supérieure de ce domaine +10 %	50 %	3.17
	Fréquence	Valeur de référence ±5 % ou limite inférieure du domaine de référence –5 % et limite supérieure de ce domaine +5 %	50 %	3.18

[1] Les appareils munis d'un indicateur de niveau doivent toujours être mis de niveau correctement grâce à cet indicateur. En conséquence, il n'est pas nécessaire de leur faire subir un essai de variation en fonction de leur position.

5.2.1 Variation due à un champ magnétique d'origine extérieure

5.2.1.1 Dans le cas où l'appareil ne porte pas le symbole F-30 (tableau III-1), le champ magnétique dans le dispositif d'essai doit avoir une valeur de 0,4 kA/m.

5.2.1.2 Dans le cas d'un appareil portant le symbole F-30 (tableau III-1), le champ magnétique dans le dispositif d'essai doit avoir la valeur, exprimée en kiloampères par mètre, indiquée dans ce symbole.

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

5.2 Limits of variations

When an instrument or an accessory is under reference conditions and a single influence quantity is varied, the variation shall not exceed the values given in table II-1 and in 5.2.1, 5.2.2 and 5.2.3.

Table II-1 – Limits of the nominal range of use and permissible variations

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 IEC 60051-9, subclause:
Ambient temperature		Reference temperature ±10 °C or lower limit of reference range –10 °C and upper limit of reference range +10 °C	100 %	3.2
Humidity		Relative humidity 25 % and 80 %	100 %	3.3
Ripple on d.c. measured quantity		See relevant parts		3.6
Distortion of a.c. measured quantity		Distortion factor: see relevant parts		3.7
		Peak factor: see relevant parts		Under consideration
Frequency on a.c. measured quantity		See relevant parts		3.8
Position [1)]		Horizontal and vertical if the reference position is not marked	100 %	3.4
		5° in any direction from reference position	50 %	
Magnetic field of external origin		See 5.2.1 and the relevant parts		3.5
Electric field of external origin (electrostatic instruments only)		20 kV/m at d.c. and 45 Hz to 65 Hz. See 5.2.2.	100 %	3.14
Auxiliary supply	Voltage	Reference value ±10 % or lower limit of reference range –10 % and upper limit of reference range +10 %	50 %	3.17
	Frequency	Reference value ±5 % or lower limit of reference range –5 % and upper limit of reference range +5 %	50 %	3.18

[1)] Instruments provided with a level indicator shall always be set correctly for position using the level indicator. These instruments need not therefore be tested for variation due to position.

5.2.1 Variation due to a magnetic field of external origin

5.2.1.1 When the instrument is not marked with symbol F-30 (table III-1), the magnetic field strength in the test equipment shall be 0,4 kA/m.

5.2.1.2 For instruments marked with symbol F-30 (table III-1), the magnetic field strength in the test equipment shall have a value in kiloamperes per metre as shown in the symbol.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

5.2.1.3 Dans les conditions de 5.2.1.1 et 5.2.1.2, la variation ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le tableau II des parties appropriées.

5.2.2 Variation due à un champ électrique d'origine extérieure (appareils électrostatiques seulement)

La variation due à un champ électrique d'origine extérieure en courant continu et en courant alternatif de 45 Hz à 65 Hz, d'une valeur de 20 kV/m, dans les conditions de phase et d'orientation les plus défavorables, ne doit pas dépasser 100 % de l'indice de classe.

Si l'appareil porte le symbole F-34 (tableau III-1), la valeur du champ est rendue égale à la valeur indiquée dans le symbole.

5.2.3 Variation due aux supports ferromagnétiques

L'erreur des appareils montés sur un panneau dont la nature et l'épaisseur correspondent aux symboles F-37, F-38 ou F-39, ou sur un panneau de nature et d'épaisseur quelconques s'il n'y a pas d'indication, doit rester dans les limites de l'erreur intrinsèque.

Pour l'essai recommandé, voir 3.1 de la CEI 60051-9.

5.2.4 Variation due aux supports conducteurs

Pour l'essai recommandé, voir 3.13 de la CEI 60051-9.

Sauf indication contraire donnée dans un document séparé et signalée par le symbole F-33 (tableau III-1), les appareils doivent satisfaire aux exigences concernant les erreurs intrinsèques relatives à leur indice de classe lorsqu'ils sont montés sur un panneau ou un support de grande conductivité.

5.3 Conditions à respecter pour la détermination des variations

5.3.1 Si une mise en circuit préalable est spécifiée pour la détermination des variations, le constructeur doit fixer sa durée et la ou les valeurs de la ou des grandeurs mesurées et de l'alimentation auxiliaire, s'il y a lieu.

La durée de la mise en circuit préalable ne doit pas dépasser 30 min.

5.3.2 Les variations doivent être déterminées séparément pour chaque grandeur d'influence.

Pendant chaque essai, toutes les grandeurs d'influence doivent être maintenues dans leurs conditions de référence, sauf la grandeur d'influence pour laquelle on doit déterminer la variation.

5.3.2.1 Dans le cas où une grandeur d'influence a une valeur de référence, et sauf indication contraire, on doit faire varier cette grandeur d'influence entre cette valeur et une valeur quelconque située entre les limites du domaine nominal d'utilisation indiquées dans le tableau II-1.

5.3.2.2 Dans le cas où une grandeur d'influence a un domaine de référence, on doit faire varier cette grandeur d'influence de chaque limite du domaine de référence à la limite adjacente du domaine nominal d'utilisation.

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

5.2.1.3 Under the conditions of 5.2.1.1 and 5.2.1.2, the variation shall not exceed the limits given in table II of the relevant parts.

5.2.2 Variation due to an electric field of external origin (electrostatic instruments only)

The variation due to an electric field of external origin at d.c. and 45 Hz to 65 Hz, having a strength of 20 kV/m and under the most unfavourable conditions of phase and orientation, shall not exceed 100 % of the class index.

If the instrument is marked with symbol F-34 (table III-1), the field strength is made equal to the value given in the symbol.

5.2.3 Variation due to ferromagnetic supports

The error of instruments which are mounted on a panel of the nature and thickness implied by the relevant symbol F-37, F-38 or F-39 or on a panel of any nature and thickness when not so marked - shall remain within the limits of the intrinsic error.

For the recommended test, see 3.1 of IEC 60051-9.

5.2.4 Variation due to conductive supports

For the recommended test, see 3.13 of IEC 60051-9.

Instruments shall meet the requirements for intrinsic errors relating to their class index when used on a panel or support of high conductivity unless other requirements are given in a separate document and are shown by marking with symbol F-33 (table III-1).

5.3 Conditions for the determination of variations

5.3.1 If preconditioning is specified for the determination of variations, the manufacturer shall state the preconditioning period and the value(s) of the measured quantity(ies) and of the auxiliary supply, if any.

The preconditioning period shall not exceed 30 min.

5.3.2 The variations shall be determined for each influence quantity separately.

During each test all influence quantities shall be maintained at their reference conditions except for the influence quantity for which the variation shall be determined.

5.3.2.1 When an influence quantity has a reference value, the influence quantity shall be varied between that value and any value within the limits of the nominal range of use as given in table II-1, unless otherwise marked.

5.3.2.2 When an influence quantity has a reference range, the influence quantity shall be varied from each limit of the reference range to the adjacent limit of the nominal range of use.

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

6 Prescriptions électriques et mécaniques complémentaires

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

Les prescriptions relatives à l'épreuve diélectrique et les prescriptions de construction relatives à la sécurité sont incluses dans la CEI 61010-1.

Pour les prescriptions supplémentaires relatives aux appareils et/ou de leurs accessoires, les prescriptions de la CEI 61010-1 doivent être appliquées.

6.2 Amortissement

L'amortissement d'un appareil, sauf pour les appareils ayant un temps de réponse intentionnellement long, et sauf spécification contraire figurant dans la partie appropriée, doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

6.2.1 Dépassement

Pour l'essai recommandé, voir 4.2 de la CEI 60051-9.

6.2.1.1 Pour les appareils dont la déviation angulaire totale est inférieure à 180°, le dépassement mécanique ne doit pas excéder 20 % de la longueur de l'échelle. Pour les autres appareils, la limite doit être de 25 %.

6.2.2 Temps de réponse

Sauf accord contraire entre le constructeur et l'utilisateur, l'écart entre la position de repos de l'index et sa position après application d'une excitation brusque produisant une variation de l'indication finale égale aux deux tiers de la longueur de l'échelle ne doit pas dépasser 1,5 % de cette longueur d'échelle au bout de 4 s.

Pour l'essai recommandé, voir 4.3 de la CEI 60051-9.

6.2.3 Impédance du circuit de mesure extérieur

Lorsque les caractéristiques du circuit dans lequel l'appareil est inséré peuvent affecter l'amortissement de ce dernier, l'impédance du circuit extérieur doit être celle qui est indiquée dans la partie appropriée ou être spécifiée par le constructeur.

6.3 Echauffement propre

Pour l'essai recommandé, voir 4.14 de la CEI 60051-9.

6.3.1 Tout appareil, associé à son ou ses accessoires non interchangeables (s'il en existe), tout accessoire interchangeable ou tout accessoire à interchangeabilité limitée doit satisfaire aux prescriptions correspondant à son indice de classe lorsqu'il fonctionne d'une manière continue depuis un temps quelconque après la fin de la mise en circuit préalable spécifiée (s'il y a lieu).

Pour les essais:

– les appareils doivent être alimentés de manière à donner une indication d'environ 90 % de la limite supérieure de l'étendue de mesure;
– les shunts doivent être alimentés à environ 90 % de leur valeur nominale;
– les résistances (impédances) additionnelles doivent être alimentées à environ 90 % de leur valeur assignée.

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

6 Further electrical and mechanical requirements

6.1 Voltage tests, insulation tests and other safety requirements

The requirements for the voltage tests and constructional requirements relating to safety are included in IEC 61010-1.

For additional requirements relating to instruments and/or accessories, IEC 61010-1 shall be applied.

6.2 Damping

The damping of instruments, except for instruments having an intentionally long response time, and unless otherwise specified in the relevant part, shall comply with the following requirements:

6.2.1 Overshoot

For the recommended test, see 4.2 of IEC 60051-9.

6.2.1.1 For instruments having a total angular deflection of less than 180°, the mechanical overshoot shall not exceed 20 % of the scale length. For other instruments, the limit shall be 25 %.

6.2.2 Response time

Unless otherwise agreed between the manufacturer and the user, the departure of the index from the position of rest shall not exceed 1,5 % of the scale length at any time after 4 s following the sudden application of an excitation producing a change of final indication of two-thirds of the scale length.

For the recommended test, see 4.3 of IEC 60051-9.

6.2.3 Impedance of the external measuring circuit

When the characteristics of the circuit into which the instrument is connected may affect the damping, the external circuit impedance shall be as stated in the relevant part or otherwise specified by the manufacturer.

6.3 Self-heating

For the recommended test, see 4.14 of IEC 60051-9.

6.3.1 Instruments, together with their non-interchangeable accessories (if any), interchangeable accessories and accessories of limited interchangeability shall comply with the requirements corresponding to their class index after being continuously operated at any time after the completion of the specified preconditioning period (if any).

For testing:

– instruments shall be energized to give an indication of about 90 % of the upper limit of the measuring range;
– shunts shall be energized at about 90 % of their nominal value;
– series resistors (impedances) shall be energized at about 90 % of their rated values.

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

6.3.2 La variation ne doit pas dépasser une valeur correspondant à 100 % de l'indice de classe.

Cependant, l'appareil, associé à ses accessoires, doit être conforme aux prescriptions relatives à son indice de classe.

6.3.3 Les appareils et accessoires destinés à un usage intermittent (par exemple ceux qui sont munis d'un dispositif de mise en circuit sans blocage) n'ont pas à répondre aux prescriptions relatives à l'échauffement propre.

6.3.4 Les prescriptions en 6.3.1, 6.3.2 et 6.3.3 ne s'appliquent pas aux ohmmètres.

6.4 Surcharges admissibles

6.4.1 Surcharge continue

Les prescriptions relatives à une surcharge permanente sont indiquées dans les parties appropriées.

6.4.2 Surcharges de courte durée

Les prescriptions relatives aux surcharges de courte durée sont indiquées dans les parties appropriées.

6.5 Valeurs limites de la température

Pour l'essai recommandé, voir 4.1 de la CEI 60051-9.

6.5.1 Sauf spécification contraire, un appareil et/ou son ou ses accessoires doivent fonctionner sans qu'il en résulte un défaut permanent lorsqu'ils sont soumis aux températures amblantes indiquées ci-dessous:

– appareils d'indice de classe inférieur ou égal à 0,3: de –10 °C à +35 °C;
– appareils d'indice de classe supérieur ou égal à 0,5 et accessoires de toutes classes: de –25 °C à +40 °C;
– appareils contenant une ou des piles et/ou un dispositif électronique incorporé et marqués du symbole F-20 ou F-21: de 0 °C à +40 °C.

6.5.2 On admet qu'il y a absence de défaut permanent si, après retour aux conditions de référence, l'appareil et/ou son ou ses accessoires satisfont aux prescriptions relatives à l'erreur intrinsèque. Le réglage du zéro est autorisé.

6.6 Ecart de zéro

Les prescriptions et les essais concernant l'écart de zéro et le retour à zéro sont indiqués dans les parties appropriées.

7 Prescriptions concernant la construction

7.1 Plombage destiné à interdire l'accès à l'intérieur de l'appareil

Lorsque l'appareil est plombé, l'accès à l'élément de mesure ainsi qu'aux accessoires incorporés dans le boîtier ne doit pas pouvoir s'effectuer sans destruction du plomb.

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

6.3.2 The variation shall not exceed the value corresponding to 100 % of the class index.

Nonetheless, the instrument, together with its accessories, shall also comply with the requirements relating to its class index.

6.3.3 Instruments and accessories intended for intermittent use (e.g. those provided with a non-locking switch) are excluded from the requirements relating to self-heating.

6.3.4 The requirements of 6.3.1, 6.3.2 and 6.3.3 do not apply to ohmmeters.

6.4 Permissible overloads

6.4.1 Continuous overload

Requirements for continuous overload are given in the relevant parts.

6.4.2 Overloads of short duration

Requirements for overloads of short duration are given in the relevant parts.

6.5 Limiting values of temperature

For the recommended test, see 4.1 of IEC 60051-9.

6.5.1 Unless otherwise specified, instruments and/or accessories shall operate without incurring permanent damage when subjected to the ambient temperatures stated below:

– instruments of class indices 0,3 and smaller:
–10 °C to +35 °C;
– instruments of class indices 0,5 and greater and accessories of all class indices:
–25 °C to +40 °C;
– instruments which incorporate batteries and/or which have built-in electronic devices and are marked with symbol F-20 or F-21:
0 °C to +40 °C.

6.5.2 Absence of permanent damage is inferred if, on return to reference conditions, the instruments and/or accessories comply with the requirements relating to intrinsic error. Adjustment of the instrument zero is permissible.

6.6 Deviation from zero

Requirements for deviation from zero and for return to zero are given in the relevant parts.

7 Constructional requirements

7.1 Sealing to prevent access

When the instrument is sealed, access to the measuring element and to the accessories within the case shall not be possible without destroying the seal.

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

7.2 Echelles

7.2.1 Divisions

Les intervalles doivent correspondre à 1, 2 ou 5 fois l'unité de la grandeur mesurée ou indiquée ou à cette unité multipliée ou divisée par 10 ou par 100.

Dans le cas des appareils à calibres multiples et/ou à échelles multiples, les prescriptions ci-dessus doivent être remplies pour au moins un calibre ou une échelle.

7.2.2 Chiffraison

L'unité de chiffraison est choisie de préférence de façon que les nombres (entiers ou décimaux) inscrits sur le cadran aient au plus trois chiffres. Il est recommandé d'utiliser avec la chiffraison les unités et préfixes SI.

7.2.3 Sens de la déviation

La déviation de l'index d'un appareil doit s'effectuer de préférence de la gauche vers la droite ou de bas en haut lorsque la grandeur mesurée augmente.

Lorsque la déviation angulaire de l'index est supérieure à 180°, il convient que le sens de la déviation pour les valeurs croissantes soit celui des aiguilles d'une montre.

Pour les appareils à échelles multiples, l'une au moins des échelles doit satisfaire aux prescriptions énoncées ci-dessus.

7.2.4 Limites de l'étendue de mesure

Lorsque l'étendue de mesure ne correspond pas à la longueur totale de l'échelle, les limites de l'étendue de mesure doivent être clairement identifiées.

7.2.4.1 Lorsque la valeur des divisions ou la nature des graduations permet d'identifier sans ambiguïté l'étendue de mesure, aucun marquage n'est nécessaire. La figure 1-1 donne un exemple de cette méthode.

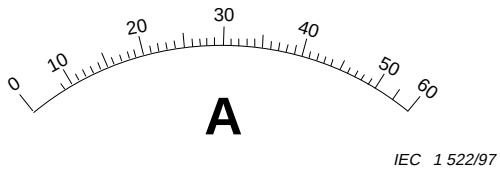


Figure 1-1 – Etendue de mesure de 8 A à 50 A (En dehors de l'étendue de mesure, la graduation ne comporte pas de divisions intermédiaires.)

7.2.4.2 Lorsqu'il n'y a qu'une échelle et qu'un marquage est nécessaire, les limites de l'étendue de mesure doivent être identifiées au moyen de petits cercles pleins, comme le montre la figure 2-1.

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

7.2 Scales

7.2.1 Scale divisions

The intervals shall correspond to 1, 2 or 5 times the unit of the measured or indicated quantity or that unit multiplied or divided by 10 or 100.

For multi-range and/or multi-scale instruments, the above requirements shall be fulfilled for at least one measuring range or scale.

7.2.2 Scale numbering

The numerals of the scale (whole number or decimal) marked on the dial should preferably not have more than three digits. SI units and their prefixes should be used in association with the scale numbering.

7.2.3 Direction of deflection

The direction of deflection of the index of an instrument should be from left to right or from bottom to top with increasing measured quantity.

When the angular deflection of the index exceeds 180°, the deflection with increasing measured quantities should be clockwise.

On multi-scale instruments, at least one of the scales shall be such as to comply with the above requirements.

7.2.4 Limits of the measuring range

If the measuring range does not occupy the whole scale length, the limits of the measuring range shall be clearly identified.

7.2.4.1 When the value of the scale divisions or the nature of the scale marks enables the measuring range to be identified without ambiguity, no marking is necessary. An example of this method is given in figure 1-1.

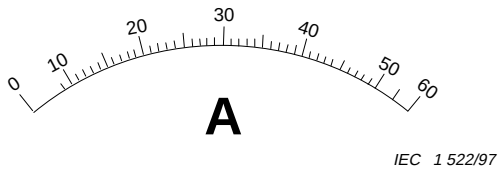


Figure 1-1 – Measuring range 8 A to 50 A (Subdivisions are omitted outside the measuring range.)

7.2.4.2 When there is only one scale and marking is necessary, the limits of the measuring range shall be identified by means of small filled-in dots. An example of this method is given in figure 2-1.

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

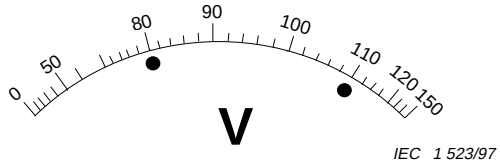


Figure 2-1 – Etendue de mesure de 80 V à 110 V

(L'étendue de mesure est délimitée par les deux marques ●...●.)

7.2.4.3 Lorsqu'il y a plusieurs échelles et qu'un marquage est nécessaire, les limites de l'étendue de mesure doivent être identifiées soit par des petits cercles pleins, soit par des arcs d'échelle renforcés. La figure 3-1 donne un exemple de cette dernière méthode.

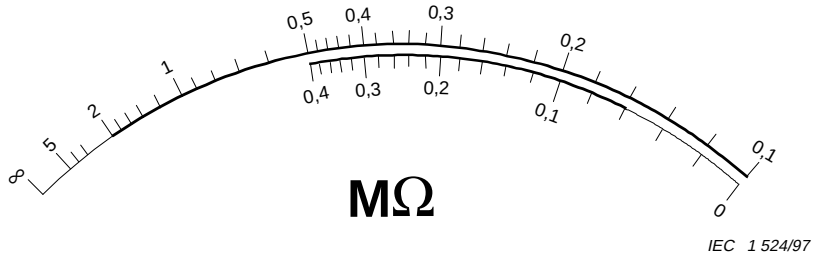


Figure 3-1 – Etendues de mesure de 0,06 MΩ à 0,4 MΩ et de 0,1 MΩ à 2 MΩ

7.3 Indication des valeurs «hors d'échelle» du mesurande

Quand la valeur du mesurande est telle qu'elle fournirait une indication au dehors des limites d'une échelle, une claire indication de ce fait doit être fournie.

NOTE – Une méthode d'indication des valeurs hors d'échelle peut être, par exemple, de permettre à l'index de passer au-dessus (ou au-dessous) des graduations extrêmes d'une manière clairement visible.

7.4 Valeurs préférentielles

Les valeurs préférentielles doivent être utilisées lorsqu'il n'y a pas d'accord particulier entre le constructeur et l'utilisateur.

Les prescriptions concernant ces valeurs sont indiquées dans les parties appropriées.

7.5 Dispositifs de réglage, mécaniques et/ou électriques

7.5.1 Dispositifs de réglage du zéro

Lorsqu'un appareil est muni d'un ou de plusieurs dispositifs de réglage du zéro à la disposition de l'utilisateur, il est préférable que ceux-ci soient accessibles par le devant du boîtier.

L'étendue totale du réglage ne doit pas être inférieure à 2 % de la longueur de l'échelle ou 2°, en prenant la plus petite de ces deux valeurs, et la finesse du réglage doit être appropriée à l'indice de classe de l'appareil.

NOTE – Par «appropriée», il faut entendre que la finesse du réglage permet de régler le zéro à mieux que 1/5 près de l'indice de classe.

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

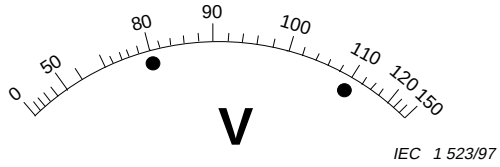


Figure 2-1 – Measuring range 80 V to 110 V (The measuring range is ●...●.)

7.2.4.3 When there is more than one scale and marking is necessary, the limits of the measuring range shall be identified either by small filled-in dots or by means of widened scale arcs. An example of this latter method is given in figure 3-1.

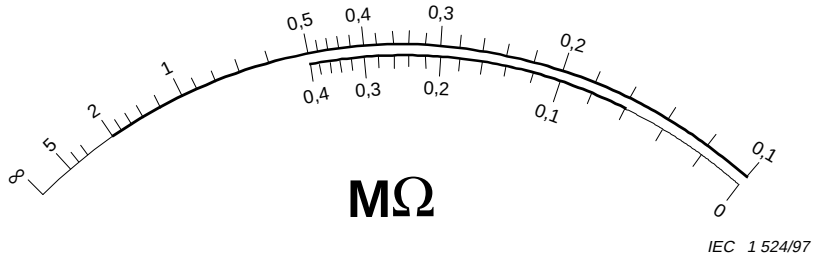


Figure 3-1 – Measuring ranges 0,06 MΩ to 0,4 MΩ and 0,1 MΩ to 2 MΩ

7.3 Indication of out-of-range values of the measurand

When the value of the measurand is such that it would provide an indication not between the limits of a scale range, a clear out-of-range indication of this shall be provided.

NOTE – The method of out-of-range indication may be, for example, by permitting the index to pass above (or below) the extreme scale marks in a clearly visible manner.

7.4 Preferred values

The preferred values shall be used in the absence of a special agreement between the manufacturer and the user.

Requirements for preferred values are given in the relevant parts.

7.5 Adjusters, mechanical and/or electrical

7.5.1 Zero adjuster(s)

When an instrument is fitted with zero adjuster(s), intended for use by the user, it is preferable that it(they) be accessible from the front of the case.

The total range of adjustment shall be not less than 2 % of the scale length or 2°, whichever is the less, and the fineness of setting shall be appropriate to the class index of the instrument.

NOTE – By "appropriate", it is understood that the fineness of the setting is such as to permit seeing to within 1/5 of the class index.

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

Pour les appareils dans lesquels le centre de rotation de l'équipage mobile ne peut pas être déterminé facilement, la prescription de 2° ne s'applique pas.

Le rapport entre les étendues de réglage supérieure et inférieure de part et d'autre du zéro ne doit pas être supérieur à 2.

Pour l'essai recommandé, voir 4.18 de la CEI 60051-9.

7.5.2 Dispositifs de réglage de l'intervalle de mesure

Lorsqu'un appareil est muni d'un ou de plusieurs dispositifs de réglage à la disposition de l'utilisateur, il est préférable que ceux-ci soient accessibles par le devant du boîtier.

L'étendue totale du réglage ne doit pas être inférieure à 2 % de la longueur de l'échelle ou 2°, en prenant la plus petite de ces deux valeurs, et la finesse du réglage doit être appropriée à l'indice de classe de l'appareil.

NOTE – Par «appropriée», il faut entendre que la finesse du réglage permet d'effectuer le réglage à mieux que 1/5 prés de l'indice de classe.

Pour les appareils dans lesquels le centre de rotation de l'équipage mobile ne peut pas être déterminé facilement, la prescription de 2° ne s'applique pas.

Le rapport entre les étendues de réglage supérieure et inférieure de part et d'autre de la marque de réglage ne doit pas être supérieur à 2.

Pour l'essai recommandé, voir 4.18 de la CEI 60051-9.

7.6 Effet des vibrations et des chocs

Sauf spécification contraire, les appareils et accessoires d'indice de classe supérieur ou égal à 1 doivent pouvoir supporter les vibrations et les chocs des essais de type définis ci-après.

7.6.1 Essai de vibrations

La méthode d'essai donnée dans la CEI 60068-2-6 doit être utilisée avec les valeurs spécifiées ci-dessous:

– gamme de balayage en fréquence: 10 Hz – 55 Hz – 10 Hz;
– amplitude des déplacements: 0,15 mm;
– nombre de cycles de balayage: 5;
– vitesse de balayage: 1 octave par minute.

Les vibrations s'effectuent dans le sens vertical; l'appareil est fixé dans sa position d'utilisation normale.

7.6.2 Essai de chocs

La méthode donnée dans la CEI 60068-2-27 doit être utilisée avec les valeurs spécifiées ci-dessous:

– accélération de crête:
  a) 147 m/s^2 (15 g_n),
  b) 490 m/s^2 (50 g_n);

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

For instruments where the effective centre of rotation cannot readily be determined, the requirement relating to 2° is not applicable.

The ratio between the higher and lower ranges of adjustment on either side of the zero mark shall not be greater than 2.

For the recommended test, see 4.18 of IEC 60051-9.

7.5.2 Span adjuster(s)

When an instrument is fitted with span adjuster(s), intended for use by the user, it is preferable that it(they) be accessible from the front of the case.

The total range of adjustment shall be not less than 2 % of the scale length or 2°, whichever is the less, and the fineness of setting shall be appropriate to the class index of the instrument.

NOTE – By “appropriate", it is understood that the fineness of the setting is such as to permit setting to within 1/5 of the class index.

For instruments where the effective centre of rotation cannot readily be determined, the requirement relating to 2° is not applicable.

The ratio between the higher and lower ranges of adjustment on either side of the zero mark shall not be greater than 2.

For the recommended test, see 4.18 of IEC 60051-9.

7.6 Effects of vibration and shock

Unless otherwise agreed, instruments and accessories of class indices 1 and greater shall be capable of withstanding the vibration and shocks of the following type tests.

7.6.1 Vibration test

The test method given in IEC 60068-2-6 shall be used with the details specified below:

– sweep frequency range: 10 Hz – 55 Hz – 10 Hz;
– displacement amplitude: 0,15 mm;
– number of sweep cycles: 5;
– sweep rate: 1 octave per minute.

The direction of vibration is vertical: the instrument is fastened in its normal position of use.

7.6.2 Shock test

The method given in IEC 60068-2-27 shall be used with the details specified below:

– peak acceleration:
  a) 147 m/s^2 (15 g_n),
  b) 490 m/s^2 (50 g_n);

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

– pour l'accélération de crête, dans le cas a) aucune indication séparée n'est nécessaire. Dans le cas b) le constructeur doit indiquer expressément la valeur 490 m/s^2 de l'accélération de crête;

– forme de l'impulsion: demi-sinusoïde;

– nombre de chocs: trois dans chacun des sens de trois axes trirectangulaires (18 chocs au total);

– durée de l'impulsion: 11 ms.

L'appareil est monté de façon qu'un des trois axes de choc soit parallèle à l'axe de rotation de l'équipage mobile.

7.6.3 La variation d'erreur due à l'effet des vibrations et des chocs ne doit pas dépasser 100 % de l'indice de classe.

8 Informations, inscriptions et symboles généraux

8.1 Informations

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur:

a) Unité(s) de la ou des grandeurs mesurées.

b) Nom ou marque du constructeur ou du fournisseur responsable.

c) Référence du type, s'il y a lieu, donnée par le constructeur.

d) Numéro de série pour les appareils et accessoires d'indice de classe inférieur ou égal à 0,3.

   Numéro de série ou date de fabrication (au moins l'année) pour les appareils et accessoires d'indice de classe supérieur ou égal à 0,5.

e) Valeur(s) assignée(s).

f) Nature de la ou des grandeurs mesurées et nombre d'éléments de mesure.

g) Classe(s) de précision.

h) Valeur de référence ou domaine de référence concernant la température, pour les appareils et accessoires d'indice de classe inférieur ou égal à 0,5.

i) Valeur(s) de référence ou domaine(s) de référence pour chacune des grandeurs d'influence (autres que la température) donnés dans le tableau I-1, s'ils diffèrent des valeurs de ce tableau, et valeurs de référence ou domaines de référence pour toutes autres grandeurs d'influence appropriées qui n'y figurent pas.

j) Domaines nominaux d'utilisation pour les grandeurs d'influence données dans le tableau II-1 si les valeurs sont différentes. Les domaines nominaux d'utilisation pour toutes autres grandeurs d'influence appropriées qui ne figurent pas dans le tableau II-1.

k) Valeur de l'accélération.

l) Instructions pour l'utilisation de l'appareil et/ou de son ou ses accessoires, si nécessaire.

m) Mode de fonctionnement de l'appareil.

n) Charge exprimée en voltampères au courant nominal et/ou à la tension nominale.

o) Facteur de crête.

p) S'il y a lieu, position de référence et domaine nominal d'utilisation pour la position.

q) Limites de température et autres prescriptions pour le transport, le stockage et l'utilisation, si nécessaire.

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

– for the peak acceleration in case *a)* no information is needed. In case *b)* the manufacturer shall state the value 490 m/s^2 of the peak acceleration;
– pulse shape: half sine;
– number of shocks: three in both directions of three mutually perpendicular axes (total of 18 shocks);
– duration of pulse: 11 ms.

The instrument is mounted so that one of the three shock axes is parallel to the axis of rotation of the moving element.

7.6.3 The change of error due to the effects of vibration and shock shall not exceed a value corresponding to 100 % of the class index.

8 Information, general markings and symbols

8.1 Information

The following information shall be given by the manufacturer:

a) Unit(s) of measured quantity(ies).
b) Manufacturer's name or trade mark or that of the responsible supplier.
c) Type reference, if any, given by the manufacturer.
d) Serial number for instruments and accessories of class indices 0,3 and smaller. Serial number or date of manufacture (at least the year) for instruments and accessories of class indices 0,5 and greater.
e) Rated value(s).
f) Nature of measured quantity(ies) and number of measuring elements.
g) Accuracy class(as).
h) Reference value or reference range for temperature for instruments and accessories of class indices 0,5 and smaller.
i) Reference value(s) or reference range(s) for each influence quantity (other than temperature) given in table I-1 if different from the values given in table I-1 and the reference values or reference ranges for any other relevant influence quantities not given in table I-1.
j) Nominal ranges of use for the influence quantities of table II-1 if the values are different.

   Nominal ranges of use for any other relevant influence quantities not given in table II-1.
k) Value of acceleration.
l) Instructions for the use of the instrument and/or accessory(ies) when necessary.
m) Method of operation of the instrument.
n) The burden expressed in voltamperes at nominal current and/or nominal voltage.
o) Peak factor.
p) Where relevant, reference position and nominal range of use for position.
q) Temperature limits and other requirements for transport, storage and use, if necessary.

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

r) *a été supprimé*.

s) Pour un appareil dont la graduation ne correspond pas directement à la grandeur électrique d'entrée, la relation entre celle-ci. Cette prescription ne s'applique pas à un appareil muni d'un accessoire non interchangeable.

t) Durée de mise en circuit préalable, si celle-ci n'est pas négligeable et valeur(s) de la ou des grandeurs mesurées à utiliser pour la mise en circuit préalable.

u) Symbole de l'accessoire avec lequel l'appareil a été réglé, s'il y a lieu.

v) Rapports de transformation du ou des transformateurs de mesure dont la graduation tient compte, s'il y a lieu.

w) Valeur de la résistance totale des cordons du mesure étalonnés, s'il y a lieu.

x) Impédance du circuit de mesure extérieur, s'il y a lieu.

y) Information concernant un temps de réponse intentionnellement long, s'il y a lieu.

z) Toute autre information essentielle.

aa) Catégorie d'installation.

bb) Degré de pollution.

8.2 Inscriptions, symboles et leurs emplacements

Les inscriptions et symboles doivent être et rester lisibles et indélébiles. Les unités SI ainsi que leurs préfixes doivent être marqués en utilisant les symboles donnés dans la CEI 60027.

Les symboles spécifiés dans le tableau III-1 doivent être utilisés chaque fois qu'ils sont applicables.

8.2.1 Les informations suivantes doivent être portées sur le cadran ou sur une partie de l'appareil visible lorsque celui-ci est en service (le marquage sur le cadran ne doit pas gêner la lecture de l'échelle):

a);

f) (symbole(s) B-1 ... B-10);

g) (symbole(s) E-1 ... E- 10);

p) (symbole D-1 ... D-6);

r) *a été supprimé*;

z) (symbole F-33 si quelque autre information essentielle est donnée dans un document séparé).

aa) (symbole selon la CEI 61010-1, amendement 2, paragraphe 5.1.5).

8.2.2 Les informations suivantes doivent être portées sur le cadran ou sur une partie quelconque du boîtier (le marquage sur le cadran ne doit pas gêner la lecture de l'échelle):

b); c); d); h);

m) (symbole(s) F-1 ... F-22, F-27, F-28; F-29, s'il y a lieu);

u) (symbole F-23 ... F-26);

v);

s'il y a lieu, la nature et l'épaisseur du panneau ou du support (symbole F-37 ... F-39).

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

r) *has been deleted*.

s) For an instrument whose scale marks do not correspond directly to its electrical input quantity, the relationship between them. This does not apply to an instrument having a non-interchangeable accessory.

t) Preconditioning period if not negligible and the value(s) of the measured quantity(ies) to be used for preconditioning.

u) Symbol of the accessory for which the instrument has been adjusted, if relevant.

v) Transformation ratio(s) of instrument transformer(s) for which the instrument has been adjusted, if relevant.

w) Value of the total resistance of calibrated instrument leads, if relevant.

x) Impedance of the external measuring circuit, if relevant.

y) Statement concerning an intentionally long response time, if relevant.

z) Any other essential information.

aa) Installation category.

bb) Pollution degree.

8.2 Markings, symbols and their locations

The markings and symbols shall be and remain legible and indelible. SI units, together with their prefixes, shall be marked using the symbols given in IEC 60027.

The symbols specified in table III-1 shall be used, where relevant.

8.2.1 The following information shall be marked on the dial or on a part which is visible while the instrument is in use (marking on the dial shall not impede the clear reading of the scale):

a);

f) (symbol(s) B-1 ... B-10);

g) (symbol(s) E-1 ... E-10);

p) (symbol D-1 ... D-6);

r) *has been deleted*;

z) (symbol F-33 if some other essential information is given in a separate document).

aa) (symbol according to IEC 61010-1, amendment 2, subclause 5.1.5).

8.2.2 The following information shall be marked on the dial or anywhere on the case (marking on the dial shall not impede the clear reading of the scale):

b); c); d); h);

m) (symbol(s) F-1 ... F-22, F-27, F-28, F-29, if relevant);

u) (symbol F-23 ... F-26);

v);

where relevant, the nature and thickness of the panel or support (symbol F-37 ... F-39).

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

De plus, si les valeurs de référence des grandeurs d'influence sont différentes de celles qui sont données dans le tableau I-1, elles doivent être indiquées de la manière suivante:

– champ magnétique d'origine extérieure (symbole F-30 et s'il y a lieu F-28 et/ou F-29);

– champ électrique d'origine extérieure (symbole F-34 et s'il y a lieu F-27).

8.2.3 Les informations suivantes doivent être portées sur le cadran ou sur une partie quelconque du boîtier ou données dans un document séparé (s'il y a lieu) (le marquage sur le cadran ne doit pas gêner la lecture de l'échelle):

e); i); j); n); q); s); t); w); x); bb).

8.2.4 La documentation, s'il y en a une, doit comporter les informations suivantes:

b); c); k); 1);

o) (seulement pour les appareils comportant des dispositifs électroniques dans leurs circuits de mesure);

y) (par accord entre le constructeur et l'utilisateur);

toutes les informations mentionnées en 8.2.3 et non marquées.

8.2.5 Les inscriptions à porter sur les accessoires et les inscriptions spéciales pour les appareils ainsi que leurs emplacements sont indiqués dans les parties appropriées.

8.2.6 Par accord entre le constructeur et l'utilisateur, tout ou partie des informations peut être omis.

8.3 Inscriptions relatives aux valeurs de référence et aux domaines nominaux d'utilisation des grandeurs d'influence

8.3.1 Lorsqu'une valeur de référence ou un domaine de référence est différent de ceux qui sont indiqués dans le tableau I-1, il doit être marqué et souligné afin qu'on le distingue. Il est identifié par le symbole de l'unité dans laquelle il est mesuré.

8.3.2 Lorsqu'un domaine nominal d'utilisation est différent de celui qui est indiqué dans le tableau II-1, il doit être marqué. Ce marquage est effectué en même temps que le marquage de la valeur ou du domaine de référence. Il implique donc le marquage de la valeur ou du domaine de référence, même si cela n'est pas nécessaire autrement.

8.3.3 Le marquage est effectué en écrivant les limites du domaine nominal d'utilisation et la valeur (ou le domaine) de référence dans l'ordre croissant, chaque nombre étant séparé du nombre voisin par trois points.

Par exemple: 35 ... 50 ... 60 Hz implique une fréquence de référence de 50 Hz et un domaine nominal d'utilisation en fréquence de 35 Hz à 60 Hz.

Le même: 35 ... 45 ... 55 ... 60 Hz implique un domaine de fréquence de référence de 45 Hz à 55 Hz et un domaine nominal d'utilisation en fréquence de 35 Hz à 60 Hz.

8.3.4 Lorsqu'une des limites du domaine nominal d'utilisation est la même que la valeur de référence ou la limite adjacente du domaine de référence, le nombre indiquant la valeur de référence ou la limite du domaine de référence doit être répété pour la limite du domaine nominal d'utilisation.

Par exemple: 23 ... 23 ... 37 °C implique une température de référence de 23 °C et un domaine nominal d'utilisation en température de 23 °C à 37 °C.

De même: 20 ... 20 ... 25 ... 35 °C implique un domaine de température de référence de 20 °C à 25 °C et un domaine nominal d'utilisation en température de 20 °C à 35 °C.

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

In addition, if the reference values of the influence quantities are different from those given in table I-1, they shall be marked as follows:

– magnetic field of external origin (symbol F-30 and if relevant F-28 and/or F-29),

– electric field of external origin (symbol F-34 and if relevant F-27).

8.2.3 The following information shall be marked on the dial or anywhere on the case or given in a separate document (if any) (marking on the dial shall not impede the clear reading of the scale):

e); i); j); n); q); s); t); w); x); bb).

8.2.4 Documentation (if any) shall state:

b); c); k); l);

o) (only for instruments containing electronic devices in their measuring circuits);

y) (by agreement between the manufacturer and the user); any information of 8.2.3 which is not marked.

8.2.5 Markings for accessories and special markings for instruments, together with their locations, are given in the relevant parts.

8.2.6 By agreement between the manufacturer and the user, any or all of the information may be omitted.

8.3 Markings relating to the reference values and nominal ranges of use of influence quantities

8.3.1 Where a reference value or a reference range is different from that given in table I-1 it shall be marked and shall be distinguished by being underlined. It is identified by the symbol of the unit in which it is measured.

8.3.2 When a nominal range of use is different from that given in table II-1 it shall be marked. The marking is carried out in conjunction with marking the reference value or reference range. This then requires the marking of the reference value or reference range even if it would not otherwise be necessary.

8.3.3 The marking is done by writing the limits of the nominal range of use and the reference value (or range) in ascending order, each number separated from its neighbour by three dots.

For example: 35 ... 50 ... 60 Hz implies a reference frequency of 50 Hz and a nominal range of use for frequency from 35 Hz to 60 Hz.

Similarly: 35 ... 45 ... 55 ... 60 Hz implies a reference frequency range of from 45 Hz to 55 Hz and a nominal range of use for frequency from 35 Hz to 60 Hz.

8.3.4 When any limit of the nominal range of use is the same as the reference value or the adjacent limit of the reference range, the number indicating the reference value or the limit of the reference range shall be repeated for the limit of the nominal range of use.

For example: 23 ... 23 ... 37 °C implies a reference temperature of 23 °C and a nominal range of use for temperature from 23 °C to 37 °C.

Similarly: 20 ... 20 ... 25 ... 35 °C implies a reference temperature range from 20 °C to 25 °C and a nominal range of use for temperature from 20 °C to 35 °C.

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

Tableau III-1 – Symboles pour le marquage des appareils et des accessoires

Les symboles relatifs aux unités de mesure et à leurs préfixes sont indiqués dans la CEI 60027. Pour des raisons de commodité, le tableau ci-dessous donne la liste des symboles qui sont le plus susceptibles d'être nécessaires pour le marquage des appareils et des accessoires, ainsi qu'une liste des préfixes SI.

Unités et grandeurs

Désignation	Symbole
ampère	A
décibel	dB
hertz	Hz
ohm	Ω
seconde	s (minuscule)
siemens	S (majuscule)
tesla	T
volt	V (majuscule)
voltampère	VA (majuscules)
voltampère réactif	var (minuscules)
watt	W (majuscule)
facteur de puissance	cos ϕ ou cos φ
degré Celsius	°C

Préfixes SI

Désignation		Symbole
exa	10^{18}	E
péta	10^{15}	P
téra	10^{12}	T
giga	10^{9}	G
méga	10^{6}	M (majuscule)
kilo	10^{3}	k (minuscule)
hecto [1)]	10^{2}	h (minuscule)
déca [1)]	10	da (minuscules)
déci [1)]	10^{-1}	d (minuscule)
centi [1)]	10^{-2}	c (minuscule)
milli	10^{-3}	m (minuscule)
micro	10^{-6}	µ
nano	10^{-9}	n
pico	10^{-12}	p
femto	10^{-15}	f
atto	10^{-18}	a

B Nature de la grandeur à mesurer et nombre d'éléments de mesure			
N°	**Désignation**	**Symbole**	
B-1	Circuit à courant continu et/ou élément de mesure répondant au courant continu	(5031)*	
B-2	Circuit à courant alternatif et/ou élément de mesure répondant au courant alternatif	(5032)*	
B-3	Circuit à courant continu et/ou courant alternatif et/ou élément de mesure répondant au courant continu et au courant alternatif	(5033)*	

1) Ces préfixes sont déconseillés et leur usage est à éviter.
Le symbole d'un préfixe (s'il est nécessaire) précède immédiatement, sans espace, le symbole de l'unité.
S'il y a un nombre, il est suivi d'un espace avant le préfixe (s'il y en a un) et l'unité.
Par exemple: 23 °C, 120 mV.

* Les numéros marqués du signe «*» sont les numéros de référence des symboles figurant dans la CEI 60417.

(Suite du tableau, page 64.)

--`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Table III-1 – Symbols for marking instruments and accessories

Symbols for units of measurement and their prefixes are given below.

Units and quantities

Item	Symbol
ampere	A
decibel	dB
hertz	Hz
ohm	Ω
second	s (lower case)
siemens	S (capital)
tesla	T
volt	V (capital)
voltampere	VA (capitals)
voltampere reactive	var (lower case)
watt	W (capital)
power factor	cos ϕ or cos φ
degree Celsius	°C

SI prefixes

Item		Symbol
exa	10^{18}	E
péta	10^{15}	P
téra	10^{12}	T
giga	10^{9}	G
méga	10^{6}	M (capital)
kilo	10^{3}	k (lower case)
hecto [1)]	10^{2}	h (lower case)
déca [1)]	10	da (lower case)
déci [1)]	10^{-1}	d (lower case)
centi [1)]	10^{-2}	c (lower case)
milli	10^{-3}	m (lower case)
micro	10^{-6}	µ
nano	10^{-9}	n
pico	10^{-12}	p
femto	10^{-15}	f
atto	10^{-18}	a

B Nature of measured quantity and number of measuring elements			
N°	**Item**	**Symbol**	
B-1	Direct current circuit and/or d.c. responding measuring element	(5031)*	
B-2	Alternating current circuit and/or a.c. responding measuring element	(5032)*	
B-3	Direct and/or alternating current circuit and/or d.c.and a.c. responding measuring element	(5033)*	

1) These items are non-preferred and their use should be avoided.
The symbol of a prefix (if needed) immediately precedes, without a space, the symbol of a unit.
If there is a number, it is followed by a space before the prefix (if any) and the unit.
For example: 23 °C, 120 mV.

* Numbers identified by "*" are the reference numbers of the symbols in IEC 60417.

(Table continued on page 65.)

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

Tableau III-1 *(suite)*

N°	Désignation	Symbole		
B-4	Circuit à courant alternatif triphasé (symbole général)	3 ~ †		Les symboles de cette colonne sont ceux qui figuraient dans l'édition antérieure de la CEI 60051 et ne sont donnés que pour information.
B-6	Un élément de mesure (E) pour réseau à trois fils	3 ~ 1E†		
B-7	Un élément de mesure (E) pour réseau à quatre fils	3N ~ 1E†		
B-8	Deux éléments de mesure (E) pour réseau à trois fils avec charge non équilibrée	3 ~ 2E†		
B-9	Deux éléments de mesure (E) pour réseau à quatre fils avec charge non équilibrée	3N ~ 2E†		
B-10	Trois éléments de mesure (E) pour réseau à quatre fils avec charge non équilibrée	3N ~ 3E†		

C Sécurité (pour l'application, voir la CEI 61010-1)

D Position d'utilisation		
D-1	Appareil à utiliser avec cadran vertical	
D-2	Appareil à utiliser avec cadran horizontal	
D-3	Appareil à utiliser avec cadran incliné par rapport à l'horizontale (par exemple 60°)	

† Les symboles marqués du signe «†» sont dérivés du symbole 02-02-04 figurant dans la CEI 60617-2.

* Les numéros marqués du signe «*» sont les numéros de référence des symboles figurant dans la CEI 60417.

(Suite du tableau, page 66.)

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

Table III-1 *(continued)*

No.	Item	Symbol		
B-4	Three-phase alternating current circuit (general symbol)	3 ~ †		The symbols in this column are those given in the former edition of IEC 60051, and are given for information only.
B-6	One measuring element (E) for three-wire network	3 ~ 1E†		
B-7	One measuring element (E) for four-wire network	3N ~ 1E†		
B-8	Two measuring elements (E) for three-wire network with unbalanced loads	3 ~ 2E†		
B-9	Two measuring elements (E) for four-wire network with unbalanced loads	3N ~ 2E†		
B-10	Three measuring elements (E) for four-wire network with unbalanced loads	3N ~ 3E†		

C Safety (for application, see IEC 61010-1)

D Position of use		
D-1	Instrument to be used with the dial vertical	
D-2	Instrument to be used with the dial horizontal	
D-3	Instrument to be used with the dial inclined (e.g. 60°) from the horizontal plane	

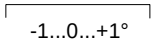
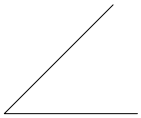
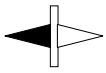
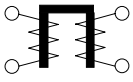
† Symbols identified by "†" are derived from symbol 02-02-04 in IEC 60617-2.

* Numbers identified by "*" are the reference numbers of the symbols in IEC 60417.

(Table continued on page 67.)

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

Tableau III-1 *(suite)*

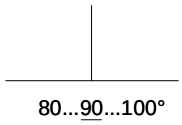
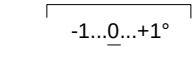
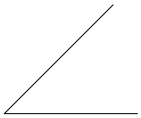
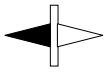
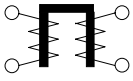
N°	Désignation	Symbole
D-4	Exemple pour un appareil à utiliser comme D-1 avec un domaine nominal d'utilisation de 80° à 100°	
D-5	Exemple pour un appareil à utiliser comme D-2 avec un domaine nominal d'utilisation de –1° à +1°	
D-6	Exemple pour un appareil à utiliser comme D-3 avec un domaine nominal d'utilisation de 45° à 75°	
E Classe de précision		
E-1	Indice de classe (par exemple 1) sauf lorsque la valeur conventionnelle correspond à la longueur de l'échelle ou à la valeur indiquée ou à l'intervalle de mesure	1
E-2	Indice de classe (par exemple 1) lorsque la valeur conventionnelle correspond à la longueur de l'échelle	 2)
E-3	Indice de classe (par exemple 1) lorsque la valeur conventionnelle correspond à la valeur indiquée	
E-10	Indice de classe (par exemple 1) lorsque la valeur conventionnelle correspond à l'intervalle de mesure	
F Symboles généraux (voir aussi la CEI 60617 et la CEI 60417)		
F-1	Appareils magnétoélectriques	
F-2	Logomètre (quotient-mètre) magnétoélectrique	
F-3	Appareil à aimant mobile	
F-4	Logomètre (quotient-mètre) à aimant mobile	
F-5	Appareil ferromagnétique	
F-6	Appareil à fer mobile et à aimant	
F-7	Logomètre (quotient-mètre) ferromagnétique	

2) Le symbole E-2 n'est donné que pour information. Il ne doit pas être utilisé sur les appareils de conception nouvelle.

(Suite du tableau, page 68.)

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

Table III-1 *(continued)*

No.	Item	Symbol
D-4	Example for instrument to be used as D-1, nominal range of use from 80° to 100°	
D-5	Example for instrument to be used as D-2, nominal range of use from –1° to +1°	
D-6	Example for instrument to be used as D-3, nominal range of use from 45° to 75°	
E Accuracy class		
E-1	Class index (e.g. 1) except when the fiducial value corresponds to the scale length or the indicated value or the span	1
E-2	Class index (e.g. 1) when the fiducial value corresponds to the scale length	 2)
E-3	Class index (e.g. 1) when the fiducial value corresponds to the indicated value	
E-10	Class index (e.g. 1) when the fiducial value corresponds to the span	
F General symbols (see also IEC 60617 and IEC 60417)		
F-1	Permanent-magnet moving-coil instrument	
F-2	Permanent-magnet ratiometer (quotientmeter)	
F-3	Moving permanent-magnet instrument	
F-4	Moving permanent-magnet ratiometer (quotientmeter)	
F-5	Moving-iron instrument	
F-6	Polarized moving-iron instrument	
F-7	Moving-iron ratiometer (quotientmeter)	

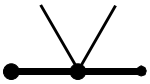
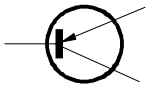
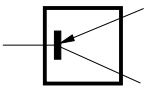
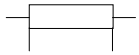
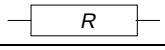
2) Symbol E-2 is given for information only. It shall not be used on new designs of instruments.

(Table continued on page 69.)

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Tableau III-1 *(suite)*

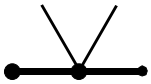
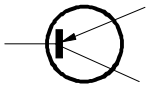
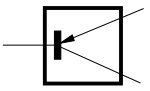
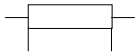
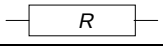
N°	Désignation	Symbole
F-8	Appareil électrodynamique sans fer	
F-9	Appareil ferrodynamique	
F-10	Logomètre (quotient-mètre) électrodynamique	
F-11	Logomètre (quotient-mètre) ferrodynamique	
F-12	Appareil à induction	
F-13	Logomètre (quotient-mètre) à induction	
F-15	Appareil bimétallique	
F-16	Appareil électrostatique	
F-17	Appareil à lames vibrantes	
F-18	Thermocouple non isolé	3) 
F-19	Thermocouple isolé	3) 
F-20	Dispositif électronique dans un circuit de mesure	3) 
F-21	Dispositif électronique dans un circuit auxiliaire	3) 
F-22	Redresseur	3) 
F-23	Shunt	
F-24	Résistance additionnelle	

3) Si les symboles F-18, F-19, F-20, F-21 ou F-22 sont combinés avec le symbole d'un appareil, par exemple le symbole F-1, le dispositif est incorporé.

(Suite du tableau, page 70.)

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

Table III-1 *(continued)*

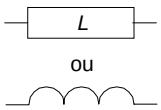
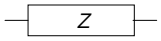
No.	Item	Symbol
F-8	Ironless electrodynamic instrument	
F-9	Iron-cored electrodynamic (ferro-dynamic) instrument	
F-10	Ironless electro-dynamic ratiometer (quotientmeter)	
F-11	Iron-cored electro-dynamic (ferro-dynamic) ratiometer (quotientmeter)	
F-12	Induction instrument	
F-13	Induction ratiometer (quotientmeter)	
F-15	Bimetallic instrument	
F-16	Electrostatic instrument	
F-17	Vibrating-reed instrument	
F-18	Non-insulated thermocouple (thermal converter)	3) 
F-19	Insulated thermocouple (thermal converter)	3) 
F-20	Electronic device in a measuring circuit	3) 
F-21	Electronic device in an auxiliary circuit	3) 
F-22	Rectifier	3) 
F-23	Shunt	
F-24	Series resistor	

3) If symbols F-18, F-19, F-20, F-21 or F-22 are combined with a symbol of an instrument, such as symbol F-1, the device is incorporated.

(Table continued on page 71.)

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

Tableau III-1 *(suite)*

N°	Désignation	Symbole
F-25	Inductance additionnelle	
F-26	Impédance additionnelle	
F-27	Ecran électrique	
F-28	Ecran magnétique	
F-29	Appareil astatique	ast
F-30	Valeur du champ magnétique exprimée en kiloampères par mètre, produisant une variation correspondant à l'indice de classe (par exemple 2 kA/m)	 kA/m
F-31	Borne de mise à la terre (symbole général)	 4) (5017)*
F-32	Dispositif de réglage du zéro (de l'intervalle)	
F-33	Référence à un document extérieur	
F-34	Valeur du champ électrique exprimée en kilovolts par mètre, produisant une variation correspondant à l'indice de classe (par exemple 10 kV/m)	 kV/m
F-35	Accessoire général	 5)
F-37	Panneau en fer d'une épaisseur de X mm	FeX
F-38	Panneau en fer d'une épaisseur quelconque	Fe
F-39	Panneau non ferreux d'une épaisseur quelconque	NFe

4) Le symbole F-31 est déconseillé. Il est recommandé d'employer plutôt un des symboles F-42, F-43, F-44 ou F-45, qui sont plus explicites.

5) Le symbole F-35 indique que le dispositif est extérieur à l'appareil et doit être combiné avec un des symboles F-18, F-19, F-20, F-21 ou F-22.

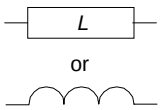
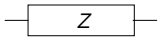
* Les numéros marqués du signe «*» sont les numéros de référence des symboles figurant dans la CEI 60417.

(Suite du tableau, page 72.)

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Table III-1 *(continued)*

No.	Item	Symbol
F-25	Series inductor	
F-26	Series impedance	
F-27	Electric screen	
F-28	Magnetic screen	
F-29	Astatic instrument	ast
F-30	Magnetic field strength expressed in kiloamperes per metre, producing a variation corresponding to the class index (e.g. 2 kA/m)	 kA/m
F-31	Earth (ground) terminal (general symbol)	 4) (5017)*
F-32	Zero (span) adjuster	
F-33	Refer to a separate document	
F-34	Electric field strength expressed in kilovolts per metre, producing a variation corresponding to the class index (e.g. 10 kV/m)	 kV/m
F-35	General accessory	 5)
F-37	Ferrous support of thickness X mm	FeX
F-38	Ferrous support of any thickness	Fe
F-39	Non-ferrous support of any thickness	NFe

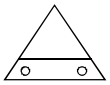
4) Symbol F-31 is deprecated. One of the more explicit symbols F-42, F-43, F-44 or F-45 should be used instead.
5) Symbol F-35 denotes that a device is external and shall be combined with one of the symbols F-18, F-19, F-20, F-21 or F-22.

* Numbers identified by "*" are the reference numbers of the symbols in IEC 60417.

(Table continued on page 73.)

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

Tableau III-1 *(fin)*

N°	Désignation	Symbole
F-42	Borne de masse	 (5020)*
F-43	Borne de protection	 (5019)*
F-44	Borne de terre sans bruit	 (5018)*
F-45	Borne de référence de signal	
F-46	Borne positive	 (5005)*
F-47	Borne négative	(5006)*
F-48	Commande de réglage de calibre de résistance	
F-49	Equipé d'un dispositif de protection contre les surcharges	
F-50	Commande de réarmement du dispositif de protection contre les surcharges	
* Les numéros marqués du signe «*» sont les numéros de référence des symboles figurant dans la CEI 60417.		

9 Inscriptions et symboles pour les bornes

9.1 Prescriptions concernant les marques et inscriptions

9.1.1 L'inscription doit être portée sur ou au voisinage de la borne appropriée.

9.1.2 S'il n'y a pas assez de place au voisinage immédiat d'une borne pour l'inscription spécifiée, une plaque signalétique inamovible doit être fournie pour donner le détail des bornes et les identifier d'une manière sûre.

9.1.3 Les inscriptions doivent être et rester lisibles et indélébiles et d'une couleur en contraste avec le fond ou être moulées.

9.1.4 Une inscription ne doit pas être portée sur une partie amovible d'une borne (par exemple une tête de borne).

9.1.5 Si des inscriptions sont portées sur un couvercle commun à plusieurs bornes, il ne doit pas être possible de mettre ce couvercle en place avec les inscriptions non correctement disposées.

9.1.6 Lorsqu'un schéma de branchement est fourni, l'inscription relative à une borne doit être identique à celle qui figure sur le schéma de branchement relatif à cette borne.

9.2 Bornes de mise à la terre

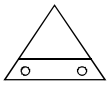
9.2.1 Les bornes qu'il faut relier à une terre de protection pour des raisons de sécurité doivent porter le symbole F-43 (tableau III-1).

9.2.2 Les bornes qu'il faut relier à une terre sans bruit pour empêcher une dégradation des caractéristiques doivent porter le symbole F-44 (tableau III-1).

9.2.3 Les bornes qui sont reliées à un matériau conducteur accessible mais qu'il n'est pas impératif de relier à la terre doivent porter le symbole F-42 (tableau III-1).

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

Table III-1 *(end)*

No.	Item	Symbol
F-42	Frame or chassis terminal	 (5020)*
F-43	Protective earth (ground) terminal	 (5019)*
F-44	Noiseless earth (ground) terminal	 (5018)*
F-45	Signal low terminal	
F-46	Positive terminal	 (5005)*
F-47	Negative terminal	(5006)*
F-48	Resistance range setting control	
F-49	Overload protection device fitted	
F-50	Overload protection device reset control	
* Numbers identified by "*" are the reference numbers of the symbols in IEC 60417.		

9 Markings and symbols for terminals

9.1 Requirements for markings

9.1.1 The marking shall be applied on or adjacent to the relevant terminal.

9.1.2 If there is insufficient space adjacent to a terminal for the marking specified, a permanently attached nameplate shall be provided having details of the terminals and identifying them in an unambiguous way.

9.1.3 The markings shall be and remain legible and indelible and of a colour which contrasts with the background or shall be moulded.

9.1.4 A marking shall not be applied to a removable part of a terminal (such as a terminal head).

9.1.5 If markings are applied to a cover over several terminals, it shall not be possible to fit the cover so that the markings become incorrect.

9.1.6 When a diagram of connections is supplied, the marking for a terminal shall be identical to that on the diagram of connections relating to that terminal.

9.2 Earthing (grounding) terminals

9.2.1 Terminals which are required to be connected to a protective earth (ground) for reasons of safety shall be marked with symbol F-43 (table III-1).

9.2.2 Terminals which are required to be connected to a noiseless earth (ground) to prevent impairment of performance shall be marked with symbol F-44 (table III-1).

9.2.3 Terminals which are connected to accessible conductive material but which are not necessarily required to be connected to earth (ground) shall be marked with symbol F-42 (table III-1).

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

9.3 Bornes du circuit de mesure

Si une borne d'un circuit de mesure est prévue pour être portée au potentiel de la terre ou à un potentiel voisin (par exemple pour des raisons de sécurité ou de fonctionnement), elle doit être marquée d'un N majuscule si elle est prévue pour être reliée au conducteur neutre d'un circuit d'alimentation alternatif; dans tous les autres cas, elle doit être marquée du symbole F-45 (tableau III-1).

Ces inscriptions s'ajoutent à toutes autres inscriptions prescrites pour la borne en question et doivent être placées à leur suite.

9.4 Inscriptions spéciales pour les bornes

Les inscriptions spéciales sont indiquées dans les parties appropriées.

10 Essais de conformité à la présente norme

10.1 Les caractéristiques de fonctionnement des appareils et des accessoires spécifiées dans la présente norme peuvent être déterminées au moyen des essais indiqués dans la CEI 60051-9 et ces essais peuvent être complétés par des essais indiqués dans d'autres normes appropriées de la CEI.

10.2 Les essais se divisent en deux catégories: les essais de type et les essais individuels.

10.2.1 Les essais de type ne doivent être effectués que sur un seul exemplaire de chaque type ou sur un petit nombre d'exemplaires de ce type.

10.2.2 Les essais individuels doivent être effectués sur tous les exemplaires.

10.3 En général, la présente norme ne spécifie pas quels essais sont les essais de type et quels essais sont les essais individuels.

NOTE 1 Quelques essais individuels sont indiqués dans l'annexe A-1.

NOTE 2 Les essais individuels sont généralement suffisants lorsqu'ils sont effectués périodiquement au cours de la vie d'un appareil ou d'un accessoire, pour assurer la permanence des caractéristiques de précision, et ils sont utilisés normalement pour les réétalonnages.

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

9.3 Measuring circuit terminals

If a terminal of a measuring circuit is intended to be kept at or near to earth (ground) potential (e.g. for safety or functional reasons), it shall either be marked with a capital N if it is intended to be connected to the neutral conductor of an a.c. supply circuit, or shall be marked with symbol F-45 (table III-1) in all other circumstances.

These markings are additional to and shall follow any other markings prescribed for the relevant terminal.

9.4 Special markings for terminals

Special markings are given in the relevant parts.

10 Tests to prove compliance with this standard

10.1 The performance of instruments and accessories specified in this standard may be established using the tests given in IEC 60051-9 and these tests may be supplemented by tests given in other relevant IEC standards.

10.2 Tests under two categories are required: type tests and routine tests.

10.2.1 Type tests shall be made on a single specimen of each design or on a small number of specimens.

10.2.2 Routine tests shall be made on all items.

10.3 In general, this standard does not state which tests are type tests and which are routine tests.

NOTE 1 Some routine tests are given in annex A-1.

NOTE 2 Routine tests are usually sufficient when made periodically during the life of an instrument or an accessory to ensure continued accurate performance and are normally used for recalibration.

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

Annexe A-1

Essais

A-1.1 Essais individuels

Essai pour la détermination des erreurs intrinsèques (article 4).

Essai de variation en fonction de la position (article 5, tableau II-1).

Epreuve diélectrique (paragraphe 6.1).

Essai de retour à zéro (paragraphe 6.6).

Il est également possible d'effectuer d'autres essais.

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

Annex A-1

Tests

A-1.1 Routine tests

Test for intrinsic errors (clause 4).

Test for variation due to position (clause 5; table II-1).

Voltage test (subclause 6.1).

Test for return to zero (subclause 6.6).

Other tests may also be carried out.

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

Annexe B-1

Erreurs et variations admissibles

B-1.1 Lorsqu'un appareil ou un accessoire est utilisé dans les conditions de référence, l'erreur admissible (erreur intrinsèque) de cet appareil ne doit pas être supérieure à celle qui correspond à son indice de classe; par exemple pour un appareil de classe 0,5, les erreurs ne doivent pas dépasser 0,5 % de la valeur conventionnelle.

B-1.2 Cependant, lorsqu'un appareil ou un accessoire est utilisé en dehors de ses conditions de référence pour une grandeur d'influence particulière (mais dans les conditions de référence pour toutes les autres grandeurs d'influence), on admet une erreur supplémentaire, appelée variation, lorsque la grandeur d'influence varie jusqu'à la limite de son domaine nominal d'utilisation. La valeur de la variation admissible est exprimée en pourcentage (généralement 100 %) de l'erreur intrinsèque admissible.

B-1.3 La même valeur de variation est admise dans tout le domaine nominal d'utilisation, jusqu'à ses deux limites, mais cette variation peut changer de signe.

B-1.4 Par exemple, un appareil ayant un indice de classe de 0,5 et une température de référence de 40 °C, marqué 40 °C conformément à 8.3.1, peut avoir une erreur intrinsèque de ±100 % de l'indice de classe à la température de référence et dans la tolérance d'essai de ±2 °C (voir tableau I-1) autour de 40 °C.

B-1.5 De plus, dans le domaine nominal d'utilisation en température de 30 °C à 50 °C (40 °C ± 10 °C: voir tableau II-1), cet appareil peut avoir une variation de ±100 % de l'indice de classe autour de la valeur de l'erreur qu'il avait à la température de référence (40 °C). Il est donc possible que l'appareil ait, à une température située dans le domaine nominal d'utilisation, une erreur plus petite que celle qu'il avait à la température de référence.

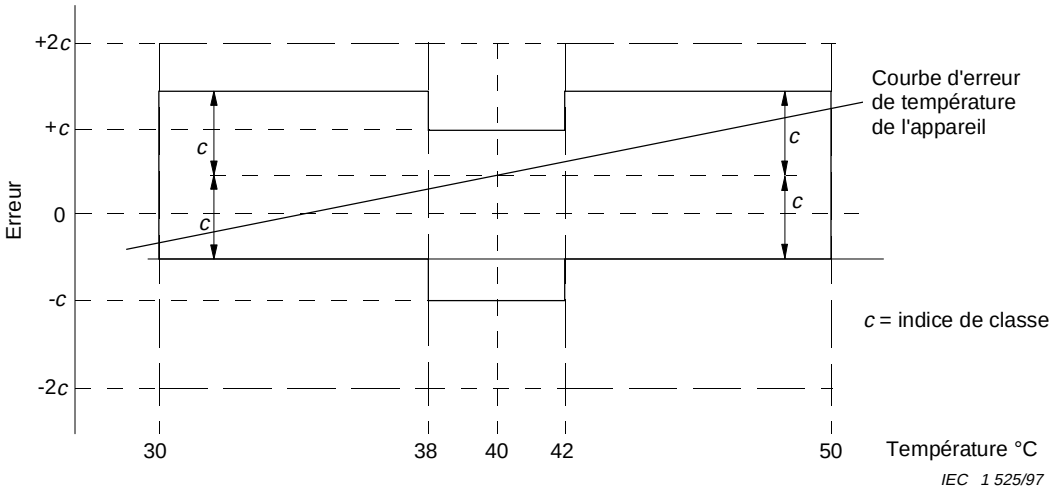


Figure 4-1 – Effet de la température

Valeur de référence: 40 °C.

Domaine nominal d'utilisation (tableau II-1): 30 °C à 50 °C.

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

Annex B-1

Permissible errors and variations

B-1.1 When an instrument or an accessory is operated under reference conditions, it is permitted to have an error (the intrinsic error) no greater than is implied by its class index, for example, for a class 0,5 instrument, the errors are not permitted to exceed 0,5 % of the fiducial value.

B-1.2 However, when an instrument or an accessory is operated outside its reference conditions for a particular influence quantity (but under reference conditions for all the other influence quantities), it is permitted to have a change in its error, called a variation, when that influence quantity is changed up to the limit of its nominal range of use. The value of the permissible variation is expressed as a percentage (usually 100 %) of the permissible intrinsic error.

B-1.3 The same value of variation is permitted over the whole of the nominal range of use up to both of its limits, but the sign need not be the same.

B-1.4 For example, an instrument having a class index of 0,5 and a reference temperature of 40 °C, marked as 40 °C in accordance with 8.3.1, is permitted to have an intrinsic error of ±100 % of the class index, at the reference temperature and over the testing tolerance of ±2 °C (see table I-1) around 40 °C.

B-1.5 In addition, over the nominal range of use for temperature of 30 °C to 50 °C (40 °C ± 10 °C: see table II-1), this instrument is permitted to have a variation of ±100 % of the class index around the value of the error which it had at the reference temperature (40 °C). It is thus possible for the instrument to have a smaller error at some temperature within the nominal range of use than it had at the reference temperature.

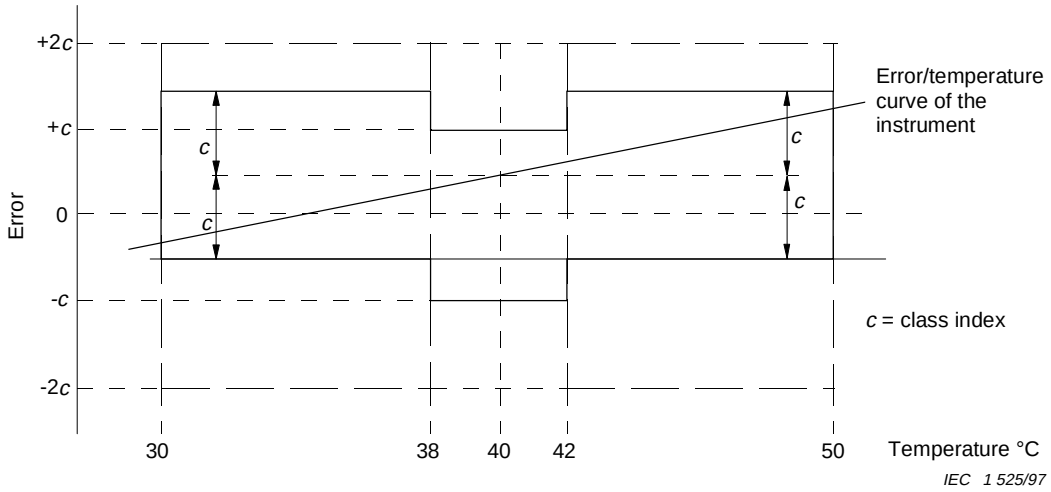


Figure 4-1 – Effect of temperature

Reference value: 40 °C.

Nominal range of use (table II-1): 30 °C to 50 °C.

--`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

B-1.6 La figure 4-1 indique comment l'erreur de cet appareil peut varier avec la température, l'indice de classe étant représenté par *c*.

B-1.7 Si l'erreur à la température de référence (erreur intrinsèque) avait atteint la valeur maximale admissible de +*c*, l'erreur totale admissible dans les domaines de température de 30 °C à 38 °C et de 42 °C à 50 °C, aurait été comprise entre zéro et +2*c*. De même, si l'erreur intrinsèque avait été égale à –*c*, l'erreur totale admissible aurait été comprise entre zéro et –2*c*.

B-1.8 Lorsque la condition de référence d'une grandeur d'influence particulière est un domaine de référence, dans les parties du domaine nominal d'utilisation extérieures au domaine de référence, la variation admissible est centrée sur la valeur de l'erreur à la limite adjacente au domaine de référence.

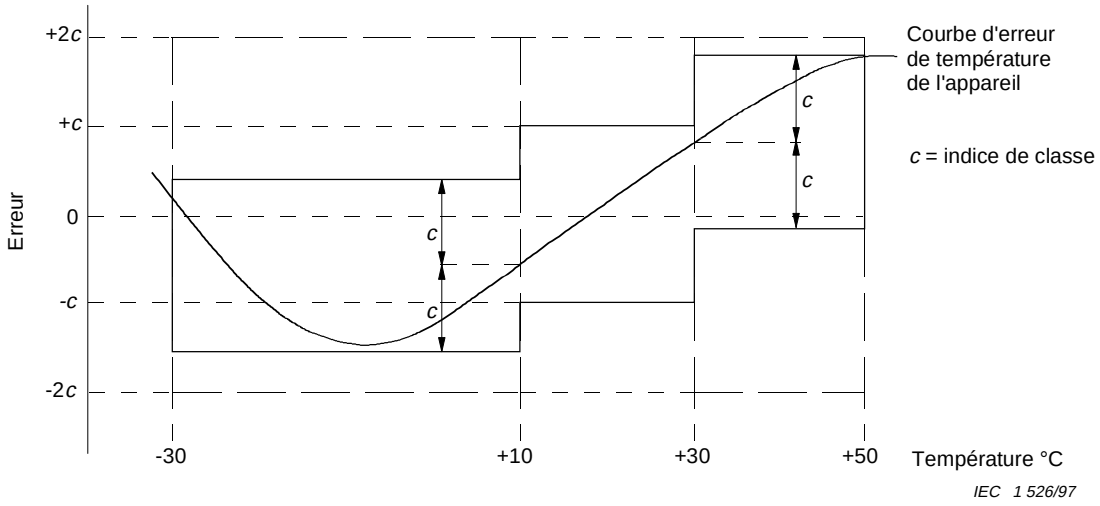


Figure 5-1 – Effet de la température

Domaine de référence: +10 °C à +30 °C (différent du tableau I-1).

Domaine nominal d'utilisation: –30 °C à +50 °C (différent du tableau II-1).

B-1.9 La figure 5-1 donne l'exemple d'un appareil ayant un indice de classe de 0,5 et marqué –30 ... *+10 ... +30* ... +50 °C, conformément au paragraphe 8.3.3 (domaine de référence en température +10 °C à +30 °C; domaine nominal d'utilisation en température –30 °C à +50 °C). Il peut avoir une erreur intrinsèque de ±100 % de l'indice de classe dans le domaine de température de +10 °C à +30 °C.

B-1.10 De plus, dans le domaine nominal d'utilisation de –30 °C à +10 °C, l'appareil peut avoir une variation de ±100 % de l'indice de classe centré sur l'erreur qu'il avait à +10 °C. De même, dans le domaine nominal d'utilisation de +30 °C à +50 °C, l'appareil peut avoir une variation de ±100 % de l'indice de classe centrée sur l'erreur qu'il avait à +30 °C.

B-1.11 Si, comme cela se produit souvent en pratique, plusieurs grandeurs d'influence sont simultanément hors des conditions de référence, l'erreur résultante ne dépassera probablement pas la somme des variations, et elle peut même être inférieure à chacune d'elles, car les erreurs résultantes peuvent dans une certaine mesure s'annuler l'une l'autre.

B-1.12 Les informations concernant l'effet simultané de plusieurs grandeurs d'influence ne peuvent généralement être obtenues que par l'exécution d'essais correspondant aux combinaisons particulières de valeurs des grandeurs d'influence. Le constructeur peut parfois fournir ces informations.

———————

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

B-1.6 Figure 4-1 shows how the error of this instrument is permitted to alter with temperature, the class index being shown as *c*.

B-1.7 If the error at the reference temperature (the intrinsic error) had been at its maximum permitted value of +*c*, the total permitted error over the temperature ranges 30 °C to 38 °C and 42 °C to 50 °C would have been between zero and +2*c*. Similarly, if the intrinsic error had been –*c*, the total permitted error would have been from zero to –2*c*.

B-1.8 When the reference condition of a particular influence quantity is a reference range, over the parts of the nominal range of use which are outside the reference range, the permissible variation is centred on the value of the error at the adjacent limit of the reference range.

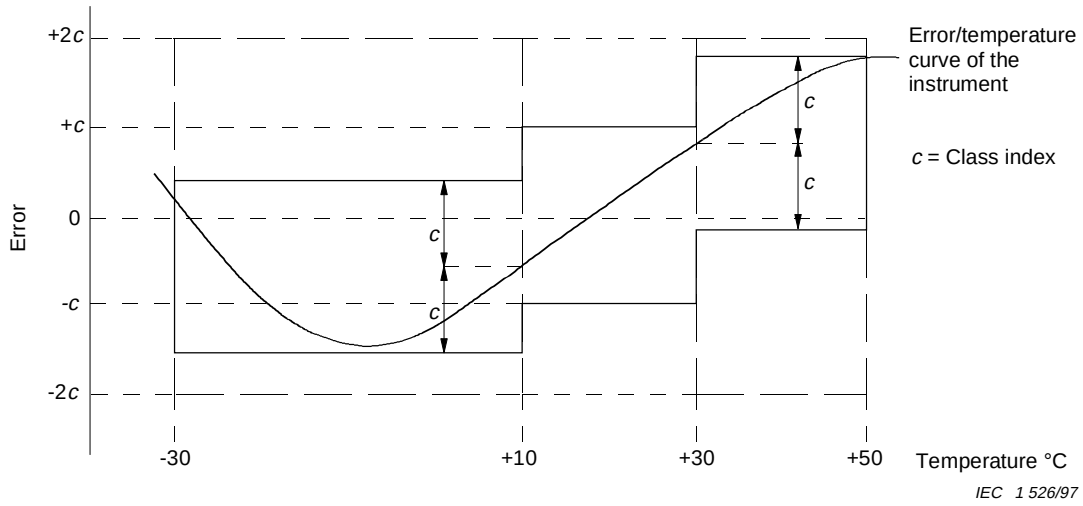


Figure 5-1 – Effect of temperature

Reference range: +10 °C to +30 °C (different from table I-1).

Nominal range of use: –30 °C to +50 °C (different from table II-1).

B-1.9 Figure 5-1 is an example of an instrument having a class index of 0,5 and marked –30 ... *+10* ... *+30* ... +50 °C in accordance with 8.3.3 (reference range for temperature +10 °C to +30 °C; nominal range of use for temperature –30 °C to +50 °C) is permitted to have an intrinsic error of ±100 % of the class index over the temperature range +10 °C to +30 °C.

B-1.10 In addition, over the nominal range of use of –30 °C to +10 °C, a variation is permitted of ±100 % of the class index centred on the error which the instrument had at +10 °C. Similarly, a variation of ±100 % of the class index, centred on the error which the instrument had at +30 °C is permitted over the nominal range use from +30 °C to +50 °C.

B-1.11 If, as is likely in practice, more than one influence quantity is simultaneously outside its reference condition, the resultant error is unlikely to exceed the sum of the separate variations and may be smaller than any of them, as the resulting errors may to some extent cancel each other.

B-1.12 Information about the simultaneous effect of several influence quantities can usually only be determined by carrying out tests for particular combinations of values of influence quantities. The manufacturer may sometimes be able to provide this information.

———————

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

Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.

The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Geneva 20
Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENEVA 20
Switzerland

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

1.

No. of IEC standard:

.....

2.

Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:

- ☐ the buyer
- ☐ the user
- ☐ a librarian
- ☐ a researcher
- ☐ an engineer
- ☐ a safety expert
- ☐ involved in testing
- ☐ with a government agency
- ☐ in industry
- ☐ other.....

3.

This standard was purchased from?

.....

4.

This standard will be used (check as many as apply):

- ☐ for reference
- ☐ in a standards library
- ☐ to develop a new product
- ☐ to write specifications
- ☐ to use in a tender
- ☐ for educational purposes
- ☐ for a lawsuit
- ☐ for quality assessment
- ☐ for certification
- ☐ for general information
- ☐ for design purposes
- ☐ for testing
- ☐ other.....

5.

This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):

- ☐ IEC
- ☐ ISO
- ☐ corporate
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)

6.

This standard meets my needs (check one)

- ☐ not at all
- ☐ almost
- ☐ fairly well
- ☐ exactly

7.

Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional, (0) not applicable:

- ☐ clearly written
- ☐ logically arranged
- ☐ information given by tables
- ☐ illustrations
- ☐ technical information

8.

I would like to know how I can legally reproduce this standard for:

- ☐ internal use
- ☐ sales information
- ☐ product demonstration
- ☐ other.....

9.

In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tapes
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

9A.

If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media, please indicate the format(s):

- ☐ raster image
- ☐ full text

10.

In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tape
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

10A.

For electronic media which format will be chosen (check one)

- ☐ raster image
- ☐ full text

11.

My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)

.....

12.

Does your organization have a standards library:

- ☐ yes
- ☐ no

13.

If you said yes to 12 then how many volumes:

.....

14.

Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

My organization supports the standards-making process (check as many as apply):

- ☐ buying standards
- ☐ using standards
- ☐ membership in standards organization
- ☐ serving on standards development committee
- ☐ other.....

16.

My organization uses (check one)

- ☐ French text only
- ☐ English text only
- ☐ Both English/French text

17.

Other comments:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Please give us information about you and your company

name: .....

job title:.....

company: .....

address:.....

.....

.....

.....

No. employees at your location:.....

turnover/sales:.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées.

Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Genève 20
Suisse

Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENÈVE 20
Suisse

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

1.

Numéro de la Norme CEI:

.....

2.

Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:

- ☐ l'acheteur
- ☐ l'utilisateur
- ☐ bibliothécaire
- ☐ chercheur
- ☐ ingénieur
- ☐ expert en sécurité
- ☐ chargé d'effectuer des essais
- ☐ fonctionnaire d'Etat
- ☐ dans l'industrie
- ☐ autres .....

3.

Où avez-vous acheté cette norme?

.....

4.

Comment cette norme sera-t-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ comme reférence
- ☐ dans une bibliothèque de normes
- ☐ pour développer un produit nouveau
- ☐ pour rédiger des spécifications
- ☐ pour utilisation dans une soumission
- ☐ à des fins éducatives
- ☐ pour un procès
- ☐ pour une évaluation de la qualité
- ☐ pour la certification
- ☐ à titre d'information générale
- ☐ pour une étude de conception
- ☐ pour effectuer des essais
- ☐ autres .....

5.

Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):

- ☐ CEI
- ☐ ISO
- ☐ internes à votre société
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)

6.

Cette norme répond-elle à vos besoins?

- ☐ pas du tout
- ☐ à peu près
- ☐ assez bien
- ☐ parfaitement

7.

Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)

- ☐ clarté de la rédaction
- ☐ logique de la disposition
- ☐ tableaux informatifs
- ☐ illustrations
- ☐ informations techniques

8.

J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:

- ☐ usage interne
- ☐ des renseignements commerciaux
- ☐ des démonstrations de produit
- ☐ autres .....

9.

Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart de ses normes?

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

9A.

Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:

- ☐ format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
- ☐ texte intégral

10.

Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

10A.

Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)

- ☐ format tramé
- ☐ texte intégral

11.

A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)

.....

12.

Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?

- ☐ Oui
- ☐ Non

13.

En combien de volumes dans le cas affirmatif?

.....

14.

Quelles organisations de normalisation ont publié les normes de cette bibliothèque (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):

- ☐ en achetant des normes
- ☐ en utilisant des normes
- ☐ en qualité de membre d'organisations de normalisation
- ☐ en qualité de membre de comités de normalisation
- ☐ autres .....

16.

Ma société utilise (une seule réponse)

- ☐ des normes en français seulement
- ☐ des normes en anglais seulement
- ☐ des normes bilingues anglais/français

17.

Autres observations

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-mêmes et votre société?

nom .....

fonction.....

nom de la société .....

adresse.....

.....

.....

.....

nombre d'employés.....

chiffre d'affaires:.....

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

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 85

60051: — Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires.

60051-1 (1997) Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties.

60051-2 (1984) Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres.

60051-3 (1984) Troisième partie: Prescriptions particulières pour les wattmètres et les varmètres.
Amendement 1 (1994).

60051-4 (1984) Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres.

60051-5 (1984) Cinquième partie: Prescriptions particulière pour les phasemètres, les indicateurs de facteur de puissance et les synchronoscopes.

60051-6 (1984) Sixième partie: Prescriptions particulières pour les ohmmètres (les impédancemètres) et les conductancemètres.

60051-7 (1984) Septième partie: Prescriptions particulières pour les appareils à fonctions multiples.

60051-8 (1984) Huitième partie: Prescriptions particulières pour les accessoires.

60051-9 (1988) Neuvième partie: Méthodes d'essai recommandées.
Amendement 1 (1994).
Amendement 2 (1995).

60258 (1968)* Appareils de mesure électriques enregistreurs à action directe et leurs accessoires.
Modification n° 1 (1976).

60351: — Expression des qualités des oscillographes cathodiques.

60351-1 (1976) Première partie: Généralités.

60351-2 (1976) Deuxième partie: Oscillographes à mémoire.

60359 (1987) Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques.

60414 (1973)* Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.

60428 (1973)* Piles étalons.

60443 (1974) Alimentations stabilisées à usage de mesure.

60469: — Techniques des impulsions et appareils.

60469-1 (1987) Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions.

60469-2 (1987) Deuxième partie: Mesure et analyse des impulsions, considérations générales.

60477: — Résistances de laboratoire.

60477 (1974) Résistances de laboratoire à courant continu.
Amendement 1 (1997).

60477-2 (1979) Deuxième partie: Résistances de laboratoire à courant alternatif.
Amendement 1 (1997).

60485 (1974) Voltmètres numériques et convertisseurs électroniques analogiques-numériques à courant continu.

60523 (1975)* Potentiomètres à courant continu.
Modification n° 1 (1979).
Amendement 2 (1997).

60524 (1975)* Diviseurs de tension à résistances en courant continu à rapports fixes.
Amendement 1 (1981).
Amendement 2 (1997).

60548 (1976) Expression des qualités des oscillographes à échantillonnage.
Amendement 1 (1981).

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 85

60051: — Direct acting analogue electrical measuring instruments and their accessories.

60051-1 (1997) Part 1: Definitions and general requirements common to all parts.

60051-2 (1984) Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters.

60051-3 (1984) Part 3: Special requirements for wattmeters and varmeters.
Amendment 1 (1994).

60051-4 (1984) Part 4: Special requirements for frequency meters.

60051-5 (1984) Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchroscopes.

60051-6 (1984) Part 6: Special requirements for ohmmeters (impedance meters) and conductors meters.

60051-7 (1984) Part 7: Special requirements for multi-function instruments.

60051-8 (1984) Part 8: Special requirements for accessories.

60051-9 (1988) Part 9: Recommended test methods.
Amendment 1 (1994).
Amendment 2 (1995).

60258 (1968)* Direct acting recording electrial measuring instruments and their accessories.
Amendment No. 1 (1976).

60351: — Expression of the properties of cathode-ray oscilloscopes.

60351-1 (1976) Part 1: General.

60351-2 (1976) Part 2: Storage oscilloscopes.

60359 (1987) Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment.

60414 (1973)* Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories.

60428 (1973)* Standard cells.

60443 (1974) Stabilized supply apparatus for measurement.

60469: — Pulse techniques and apparatus.

60469-1 (1987) Part 1: Pulse terms and definitions.

60469-2 (1987) Part 2: Pulse measurement and analysis, general considerations.

60477: — Laboratory resistors.

60477 (1974) Laboratory d.c. resistors.
Amendment 1 (1997).

60477-2 (1979) Part 2: Laboratory a.c. resistors.
Amendment 1 (1997).

60485 (1974) Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters.

60523 (1975)* Direct-current potentiometers.
Amendment No. 1 (1979).
Amendment 2 (1997).

60524 (1975)* Direct-current resistive volt ratio boxes.
Amendment 1 (1981).
Amendment 2 (1997).

60548 (1976) Expression of the properties of sampling oscilloscopes
Amendment 1 (1981).

(continued)

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 85 *(suite)*

60564 (1977)* Ponts à courant continu pour mesure de résistance.
Amendement 1 (1981).
Amendement 2 (1997).

60615 (1978) Terminologie pour appareils à micro-ondes.

60618 (1978) Diviseurs de tension inductifs.
Amendement 1 (1981).
Amendement 2 (1997).

60624 (1978) Expression des qualités de fonctionnement des générateurs d'impulsions.

60688 (1992) Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques.
Amendement 1 (1997).

60714 (1981) Expression des qualités des analyseurs de spectre.

60716 (1981) Expression des qualités des générateurs de signaux.

60776 (1983) Expression des propriétés des analyseurs logiques.

61028 (1991) Appareils électriques de mesure – Enregistreurs X-Y.
Amendement 1 (1995).
Amendement 2 (1997).

61143: — Appareils électriques de mesure – Enregistreurs X-t.

61143-1 (1992) Partie 1: Définitions et prescriptions.
Amendement 1 (1997).

61187 (1993) Equipement de mesures électriques et électroniques – Documentation.

61557: — Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1000 V c.a. et 1500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection.

61557-1 (1997) Partie 1: Prescriptions générales.

61557-2 (1997) Partie 2: Résistance d'isolement.

61557-3 (1997) Partie 3: Impédance de boucle.

61557-4 (1997) Partie 4: Résistance de terre, de protection et d'équipotentialité.

61557-5 (1997) Partie 5: Résistance à la terre.

61557-6 (1997) Partie 6: Dispositifs différentiels résiduels (DDR) dans les réseaux TT et TN.

61557-7 (1997) Partie 7: Ordre de phases.

61557-8 (1997) Partie 8: Contrôleurs d'isolement pour réseaux IT.

IEC publications prepared by Technical Committee No. 85 *(continued)*

60564 (1977)* D.C. bridges for measuring resistance.
Amendment 1 (1981).
Amendment 2 (1997).

60615 (1978) Terminology for microwave apparatus.

60618 (1978) Inductive voltage dividers.
Amendment 1 (1981).
Amendment 2 (1997.

60624 (1978) Expression of the performance of pulse generators.

60688 (1992) Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals.
Amendment 1 (1997).

60714 (1981) Expression of the properties of spectrum analyzers.

60716 (1981) Expression of the properties of signal generators.

60776 (1983) Expression of the properties of logic analyzers.

61028 (1991) Electrical measuring instruments – X-Y recorder.
Amendment 1 (1995).
Amendment 2 (1997).

61143: — Electrical measuring instruments – X-t recorders.

61143-1 (1992) Part 1: Definitions and requirements.
Amendment 1 (1997).

61187 (1993) Electrical and electronic measuring equipment – Documentation.

61557: — Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures.

61557-1 (1997) Part 1: General requirements.

61557-2 (1997) Part 2: Insulation resistance.

61557-3 (1997) Part 3: Loop impedance.

61557-4 (1997) Part 4: Resistance of earth connection and equipotential bonding.

61557-5 (1997) Part 5: Resistance to earth.

61557-6 (1997) Part 6: Residual current devices (RCD) in TT and TN systems.

61557-7 (1997) Part 7: Phase sequence.

61557-8 (1997) Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems.

* Publiées sous la responsabilité du Sous-Comité 13B, voir préface.

* Published under the responsibility of Sub-Committee 13B, see preface.

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



ISBN 2-8318-4065-1

9 782831 840659

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