

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories –

Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes

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

Partie 5: Exigences particulières pour les phasemètres, les appareils de mesure de facteur de puissance et les synchronoscopes

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories –

Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes

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

Partie 5: Exigences particulières pour les phasemètres, les appareils de mesure de facteur de puissance et les synchronoscopes

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.20

ISBN 978-2-8322-5187-4

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Description, classification and compliance.....	7
4.1 Description	7
4.2 Classification	7
4.3 Compliance with the requirements of this standard	7
5 Requirements	8
5.1 Reference conditions	8
5.2 Limits of intrinsic uncertainty, fiducial value	8
5.2.1 Limits of intrinsic uncertainty	8
5.2.2 Correspondence between intrinsic uncertainty and accuracy class	8
5.2.3 Fiducial value	8
5.3 Nominal range of use and variations	8
5.3.1 Nominal range of use.....	8
5.3.2 Limits of variations.....	9
5.3.3 Conditions for the determination of variations	10
5.4 Operating uncertainty, overall system uncertainty and variations	10
5.5 Electrical requirements	10
5.5.1 Electrical safety requirements.....	10
5.5.2 Self-heating	10
5.5.3 Permissible overloads.....	10
5.5.4 Limiting range of temperature	11
5.5.5 Deviation from zero	11
5.5.6 Electromagnetic compatibility (EMC)	11
5.5.7 Special requirements for synchroscopes.....	12
5.6 Constructional requirements	12
5.6.1 General constructional requirements	12
5.6.2 Damping.....	12
5.6.3 Sealing to prevent access.....	12
5.6.4 Scales	12
5.6.5 Stopper.....	12
5.6.6 Preferred values	12
5.6.7 Adjusters, mechanical and/or electrical.....	13
5.6.8 Effects of vibration and shock	13
5.6.9 Degrees of protection provided by enclosure	13
5.6.10 Terminals	13
6 Information, markings and symbols.....	13
6.1 Information	13
6.2 Markings, symbols and their locations.....	13
6.3 Markings relating to the reference values and nominal ranges of use of influence quantities	13
6.4 The symbols for marking instruments and accessories.....	13
6.5 Markings and symbols for terminals	13

6.5.1	Requirements for markings	13
6.5.2	Earthing (grounding) terminals.....	13
6.5.3	Measuring circuit terminals	14
6.5.4	Special markings for terminals.....	14
6.6	Instructions for use	14
7	Package	14
8	Test rules	14
Annex A (normative)	Nonconformity classification of tests	15
Bibliography		16

Table 1 – Reference conditions and tolerances, additional to those given in Table 2 of IEC 60051-1:2016, for testing purposes relating to the influence quantities.....	8
Table 2 – Limits of the nominal range of use and permissible variations in addition to those given in Table 3 of IEC 60051-1:2016.....	9
Table 3 – Overloads of short duration	11
Table A.1 – Nonconformity classification of tests	15

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL
MEASURING INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES –****Part 5: Special requirements for phase meters,
power factor meters and synchrosopes**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60051-5 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 1985. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) updating of content in line with new editions of IEC 60051-1 and IEC 60051-9;
- b) addition of Annex A to specify the nonconformity classification of test items.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
85/581/CDV	85/581A/RVC

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60051-1:2016.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60051 series, published under the general title *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

INTRODUCTION

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

- Part 1: Definitions and general requirements common to all parts
- Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters
- Part 3: Special requirements for wattmeters and 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

IEC 60051-5 is not complete in itself and is read in conjunction with IEC 60051-1.

All of these parts are arranged in the same format and a standard relationship between subject and clause number is maintained throughout these parts. This arrangement will assist the reader of IEC 60051 to distinguish information relating to the different types of instruments.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

DIRECT ACTING INDICATING ANALOGUE ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES –

Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes

1 Scope

This part of IEC 60051 applies to direct acting indicating phase meters, power factor meters and synchrosopes having an analogue display.

This document also applies to non-interchangeable accessories (as defined in 3.1.23 of IEC 60051-1:2016) used with phase meters, power factor meters and synchrosopes.

This document also applies to a phase meter or power factor meter whose scale marks do not correspond directly to its electrical input quantity, provided that the relationship between them is known.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60051-1:2016, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 1: Definitions and general requirements common to all parts*

3 Terms and definitions

See IEC 60051-1:2016.

4 Description, classification and compliance

4.1 Description

See IEC 60051-1:2016.

4.2 Classification

Phase meters, power factor meters and synchrosopes shall be classified in one of the accuracy classes denoted by the following class indices:

0,1, 0,2, 0,3, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 5

4.3 Compliance with the requirements of this standard

See IEC 60051-1:2016.

5 Requirements

5.1 Reference conditions

See IEC 60051-1:2016. The reference value of the influence quantities should be as given in Table 2 of IEC 60051-1:2016 and Table 1.

Table 1 – Reference conditions and tolerances, additional to those given in Table 2 of IEC 60051-1:2016, for testing purposes relating to the influence quantities

Influence quantity	Reference conditions unless otherwise marked		Tolerance permitted for testing purposes, applicable for a single reference value ^a
Voltage component of the measured quantity	Rated voltage or any voltage within the reference range		±2 % of the rated value
Current component of the measured quantity	40 % ... 100 % of rated current		—
Frequency of voltage and current components of the measured quantity	Instruments using phase shifting devices	Reference frequency	±0,1 % of the reference frequency
	Other instruments	45 Hz to 65 Hz	±2 % of the reference frequency
Phase balance (for polyphase instruments)	Symmetrical voltages and currents		^b

^a This tolerance applies when a single reference value is specified in this table or is marked by the manufacturer. For a reference range, no tolerance is allowed.

^b Each of the voltages (between any two lines or between line and neutral) should not differ by more than 1 % from the average of the voltages (line-to-line or line-to-neutral) of the system.

Each of the currents in the phases should not differ by more than 1 % from the average of the currents.

The angles between each of the currents and the corresponding phase-to-neutral voltages should not differ by more than 2° from the average of the angles.

5.2 Limits of intrinsic uncertainty, fiducial value

5.2.1 Limits of intrinsic uncertainty

See IEC 60051-1:2016.

For a synchroscope, the accuracy requirements apply only at the synchronizing mark.

5.2.2 Correspondence between intrinsic uncertainty and accuracy class

See IEC 60051-1:2016.

5.2.3 Fiducial value

The fiducial value corresponds to a phase angle of 90°.

The class index is marked using symbol E-1 given in Table 6 of IEC 60051-1:2016 (see Clause 6 of IEC 60051-1:2016).

5.3 Nominal range of use and variations

5.3.1 Nominal range of use

See IEC 60051-1:2016. The limits of the nominal range of use for influence quantities shall be as given in Table 3 of IEC 60051-1:2016 and Table 2.

Table 2 – Limits of the nominal range of use and permissible variations in addition to those given in Table 3 of IEC 60051-1:2016

Influence quantity		Limits of the nominal range of use unless otherwise marked	Permissible variation expressed		
Distortion of voltage and/or current components of the measured quantity	Distortion factor	5 %	100 %		
	Peak factor ^a	1 to 3 ^b	Under consideration		
Frequency of voltage and current components of the measured quantity	Instruments using phase shifting devices	Reference frequency ±1 % or lower limit of reference range -1 % and upper limit of reference range +1 %	100 %		
	Other instruments	Reference frequency ±10 % or lower limit of reference range -10 % and upper limit of reference range +10 %			
Voltage components of the measured quantity		Reference voltage ±15 % or lower limit of reference range -15 % and upper limit of reference range +15 %	100 %		
Current components of the measured quantity		20 %...120 % of rated current	100 %		
Phase balance (for polyphase instruments)		Disconnection of one current component of the measured quantity	200 %		
Magnetic field of external origin		0,4 kA/m		Class indices 0,3 and smaller	Class indices 0,5 and greater
			Electro-dynamic instruments if not static and/or not having a magnetic screen	3 % of the fiducial values ^c	6 % of the fiducial values ^c
			Ferro-dynamic instruments if not static and/or not having a magnetic screen	1,5 % of the fiducial values ^c	3 % of the fiducial values ^c
			All other instruments	0,75 % of the fiducial values ^c	1,5 % of the fiducial values ^c

^a For instruments having electronic devices in their measuring circuits.

^b The permissible variation due to a peak factor of other than $\sqrt{2}$ (corresponding to a sine wave) is included in the permissible variation due to distortion of the measured quantity.
For instruments having a peak factor capability greater than 3, the manufacturer shall state:

- 1) The peak factor producing a variation of 100 % of the class index.
- 2) The upper and lower limits of the frequency response (bandwidth) to 0,707 times the indication at the reference frequency.
- 3) The effective maximum rate of change of internal instrument AC amplifier response (slew rate), expressed in volts per second, using appropriate SI prefixes.

^c Not as a percentage of the class index.

5.3.2 Limits of variations

See IEC 60051-1:2016 and Table 2.

5.3.3 Conditions for the determination of variations

See IEC 60051-1:2016.

5.4 Operating uncertainty, overall system uncertainty and variations

See IEC 60051-1:2016.

5.5 Electrical requirements

5.5.1 Electrical safety requirements

See IEC 60051-1:2016.

5.5.2 Self-heating

See IEC 60051-1:2016.

However, the requirements of IEC 60051-1:2016 do not apply to synchrosopes.

5.5.3 Permissible overloads

5.5.3.1 Continuous overload

For the recommended test, see IEC 60051-9.

All phase meters and power factor meters, together with their non-interchangeable accessory(ies), if any, except for instruments fitted with a non-locking switch, shall be subjected to a continuous overload of 120 % of the rated value for all current circuits simultaneously for a period of 2 h.

After having cooled to the reference temperature, the instrument, together with its non-interchangeable accessory(ies), if any, shall comply with its accuracy requirements but without repeating the overload.

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

The requirements for continuous overload do not apply to synchrosopes.

5.5.3.2 Overloads of short duration

5.5.3.2.1 For the recommended test, see IEC 60051-9.

All phase meters, power factor meters and synchrosopes, together with their non-interchangeable accessory(ies), if any, shall be subjected to overloads of short duration.

However, these requirements do not apply to instruments whose scale marks do not correspond directly to their electrical input quantities (but not excluding instruments intended to be used with (an) instrument transformer(s)).

5.5.3.2.2 The values of current and voltage for the overloads of short duration shall be the product of the relevant factor given in Table 3 and the rated value of voltage or the upper limit of the nominal range of use for current unless other values are stated by the manufacturer.

The overloads shall be applied separately to each input circuit.

Table 3 – Overloads of short duration

Measuring circuit	Overload factor	Number of overloads	Duration of each overload	Interval between successive overloads
			(s)	(s)
Class indices 0,5 and smaller				
Current circuit	2	5	1	15
Voltage circuit	2			
Class indices 1 and greater				
Current circuit	10	9	0,5	60
Voltage circuit	2			
Current circuit	10	1	5	—
Voltage circuit	2			
Where two series of tests are specified, they should both be carried out, in the order given				

5.5.3.2.3 The full duration of each overload shall be applied except when an automatic cut-out (fuse) fitted to the instrument has interrupted the circuit in less than the time specified in Table 3.

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

5.5.3.2.4 After having been subjected to the overloads of short duration and after having cooled to the reference temperature, phase meters, power factor meters and synchrosopes, together with their non-interchangeable accessory(ies), if any, shall comply with their accuracy requirements; however, the overloads shall not be repeated.

5.5.4 Limiting range of temperature

See IEC 60051-1:2016.

5.5.5 Deviation from zero

5.5.5.1 General

For the recommended test, see IEC 60051-9.

If a phase meter or a power factor meter has a setting mark (zero position mark) on the scale, it shall be tested for return to that mark when de-energized.

The test shall be carried out under reference conditions.

5.5.5.2 All circuits energized

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

This requirement does not apply to synchrosopes.

5.5.6 Electromagnetic compatibility (EMC)

See IEC 60051-1:2016

5.5.7 Special requirements for synchrosopes

5.5.7.1 Separate circuits

Synchrosopes shall have two separate input circuits, with no conductive connection between them.

5.5.7.2 Index rotation

For polyphase synchrosopes, the index shall be rotating in the correct direction when the difference between the frequencies applied to the two input circuits has been reduced to 1,5 Hz, one of the frequencies being the reference frequency or any frequency within the reference range for frequency (if any).

For single-phase synchrosopes, use 1 Hz instead of 1,5 Hz.

5.5.7.3 Rotation rate

For polyphase synchrosopes, for any constant frequency difference not exceeding 1,5 Hz, the rate of rotation of the index shall be substantially uniform as judged visually.

For single-phase synchrosopes, use 1 Hz instead of 1,5 Hz.

5.5.7.4 Index indication

Under reference conditions, but with one or both circuits disconnected, the index shall not indicate, at any time, an angle $\leq 30^\circ$ on either side of the synchronizing mark. This requirement also applies if the disconnected circuit(s) remain(s) connected to the secondary of the instrument transformer(s) with which it(they) is(are) normally associated, the disconnection being achieved on the primary of the transformer(s).

5.6 Constructional requirements

5.6.1 General constructional requirements

See IEC 60051-1:2016.

5.6.2 Damping

The requirements of IEC 60051-1:2016 do not apply to phase meters, power factor meters and synchrosopes.

5.6.3 Sealing to prevent access

See IEC 60051-1:2016.

5.6.4 Scales

See IEC 60051-1:2016.

5.6.5 Stopper

See IEC 60051-1:2016.

5.6.6 Preferred values

The rated values for phase meters, power factor meters and synchrosopes shall be the subject of agreement between the manufacturer and the user.

5.6.7 Adjusters, mechanical and/or electrical

See IEC 60051-1:2016.

Phase meters and power factor meters having a mechanical zero position on the scale shall have a setting mark (zero position mark) at that position.

Phase meters and power factor meters not having a determinate mechanical zero or having a mechanical zero which is outside the scale shall not be provided with an accessible zero adjuster.

This requirement does not apply to synchrosopes.

5.6.8 Effects of vibration and shock

See IEC 60051-1:2016.

5.6.9 Degrees of protection provided by enclosure

See IEC 60051-1:2016.

5.6.10 Terminals

See IEC 60051-1:2016.

6 Information, markings and symbols

6.1 Information

See IEC 60051-1:2016.

If an instrument is provided with a phase shifting device, this shall be stated as required by items m) and z) (see 6.1 of IEC 60051-1:2016).

6.2 Markings, symbols and their locations

See IEC 60051-1:2016.

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

See IEC 60051-1:2016.

6.4 The symbols for marking instruments and accessories

See IEC 60051-1:2016.

6.5 Markings and symbols for terminals

6.5.1 Requirements for markings

See IEC 60051-1:2016.

6.5.2 Earthing (grounding) terminals

See IEC 60051-1:2016.

6.5.3 Measuring circuit terminals

See IEC 60051-1:2016.

6.5.4 Special markings for terminals

All terminals shall be marked to ensure that they can be uniquely identified.

6.6 Instructions for use

See IEC 60051-1:2016.

7 Package

See IEC 60051-1:2016.

8 Test rules

See IEC 60051-1:2016.

The recommended nonconformity classification of tests is given in Annex A.

The method of acceptance inspection may be agreed between the manufacturer and the customer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

Annex A

(normative)

Nonconformity classification of tests

The recommended nonconformity classification of tests is listed in Table A.1.

Table A.1 – Nonconformity classification of tests

Test	Nonconformity class
Limits of intrinsic uncertainty (5.2.1)	A
Limits of variations (5.3.2)	B
Electrical safety requirements (5.5.1)	A
Self-heating (5.5.2)	B
Permissible overloads (5.5.3)	B
Limiting range of temperature (5.5.4)	B
Deviation from zero (5.5.5)	B
Electromagnetic compatibility (EMC) (5.5.6)	B
Adjusters, mechanical and/or electrical (5.6.7)	B
Effects of vibration and shock (5.6.8)	B
Degrees of protection provided by enclosure (5.6.9)	B
Terminals (5.6.10)	B

Bibliography

IEC 60051-9¹, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 9: Recommended test methods*

¹ Under preparation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	20
INTRODUCTION.....	22
1 Domaine d'application	23
2 Références normatives	23
3 Termes et définitions	23
4 Description, classification et conformité	23
4.1 Description	23
4.2 Classification	23
4.3 Conformité aux exigences de la présente norme	23
5 Exigences.....	24
5.1 Conditions de référence	24
5.2 Limites de l'incertitude intrinsèque, valeur de repère.....	24
5.2.1 Limites de l'incertitude intrinsèque.....	24
5.2.2 Correspondance entre l'incertitude intrinsèque et la classe d'exactitude	24
5.2.3 Valeur de repère.....	24
5.3 Domaine nominal d'utilisation et variations.....	25
5.3.1 Domaine nominal d'utilisation	25
5.3.2 Limites des variations	26
5.3.3 Conditions à respecter pour la détermination des variations	26
5.4 Incertitude de fonctionnement, incertitude globale du système et variations.....	26
5.5 Exigences électriques	26
5.5.1 Exigences de sécurité électrique	26
5.5.2 Autoéchauffement.....	26
5.5.3 Surcharges admissibles.....	26
5.5.4 Limites de la plage de températures	27
5.5.5 Ecart de zéro	27
5.5.6 Compatibilité électromagnétique (CEM)	28
5.5.7 Exigences particulières pour les synchronoscopes	28
5.6 Exigences de construction	28
5.6.1 Exigences générales de construction.....	28
5.6.2 Amortissement.....	28
5.6.3 Plombage destiné à interdire l'accès à l'intérieur de l'appareil.....	28
5.6.4 Echelles	29
5.6.5 Butoir	29
5.6.6 Valeurs préférentielles.....	29
5.6.7 Appareils de réglage, mécaniques et/ou électriques	29
5.6.8 Effets des vibrations et des chocs.....	29
5.6.9 Degrés de protection procurés par l'enveloppe	29
5.6.10 Bornes.....	29
6 Informations, marquages et symboles.....	29
6.1 Informations.....	29
6.2 Marquages, symboles et leurs emplacements	29
6.3 Marquages relatifs aux valeurs de référence et aux plages nominales d'utilisation des grandeurs d'influence.....	29
6.4 Symboles pour le marquage des appareils et accessoires.....	30
6.5 Marquages et symboles pour les bornes	30

6.5.1	Exigences relatives aux marquages	30
6.5.2	Bornes de mise à la terre	30
6.5.3	Bornes du circuit de mesure	30
6.5.4	Marquages spéciaux pour les bornes	30
6.6	Instructions d'utilisation	30
7	Emballage	30
8	Règles d'essai	30
Annexe A (normative) Classification des non-conformités identifiées lors des essais		31
Bibliography		32
Tableau 1 – Conditions de référence et tolérances qui s'ajoutent à celles du Tableau 2 de l'IEC 60051-1:2016 pour les essais relatifs aux grandeurs d'influence		24
Tableau 2 – Limites du domaine nominal d'utilisation et variations admissibles qui s'ajoutent à celles du Tableau 3 de l'IEC 60051-1:2016		25
Tableau 3 – Surcharges de courte durée		27
Tableau A.1 – Classification des non-conformités identifiées lors des essais		31

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 5: Exigences particulières pour les phasemètres, les appareils de mesure de facteur de puissance et les synchronoscopes

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60051-5 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Equipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 1985. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) mise à jour du contenu en fonction des nouvelles éditions de l'IEC 60051-1 et de l'IEC 60051-9;

- b) ajout de l'Annexe A pour spécifier la classification des non-conformités des éléments d'essai.

Le texte de cette norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
85/581/CDV	85/581A/RVC

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

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60051-1:2016.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60051, publiées sous le titre général *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-5:2017

INTRODUCTION

L'IEC 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 exigences générales communes à toutes les parties

Partie 2: Exigences particulières pour les ampèremètres et les voltmètres

Partie 3: Exigences particulières pour les wattmètres et les varmètres

Partie 4: Exigences particulières pour les fréquencemètres

Partie 5: Exigences particulières pour les phasemètres, les appareils de mesure de facteur de puissance et les synchronoscopes

Partie 6: Exigences particulières pour les ohmmètres (les impédancemètres) et les conductancemètres

Partie 7: Exigences particulières pour les appareils à fonctions multiples

Partie 8: Exigences particulières pour les accessoires

Partie 9: Méthodes d'essai recommandées

L'IEC 60051-5 n'est pas suffisamment complète en soi et elle est utilisée conjointement avec l'IEC 60051-1.

Ces parties sont organisées de la même manière et présentent une correspondance normalisée identique entre les sujets traités et les numéros d'articles. Cette organisation permettra au lecteur de l'IEC 60051 de distinguer les informations relatives aux différents types d'appareils.

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

Partie 5: Exigences particulières pour les phasemètres, les appareils de mesure de facteur de puissance et les synchronoscopes

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60051 s'applique aux phasemètres, aux appareils de mesure de facteur de puissance et aux synchronoscopes indicateurs analogiques à action directe.

Le présent document s'applique également aux accessoires non interchangeables (définis en 3.1.23 de l'IEC 60051-1:2016) utilisés avec les phasemètres, les appareils de mesure de facteur de puissance et les synchronoscopes.

Le présent document s'applique également aux phasemètres ou aux appareils de mesure de facteur de puissance dont les repères d'échelle ne correspondent pas directement à la grandeur électrique appliquée à l'entrée de l'appareil, à condition que la relation entre celles-ci soit connue.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60051-1:2016, *Appareils de mesure électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 1: Définitions et exigences générales communes à toutes les parties*

3 Termes et définitions

Voir IEC 60051-1:2016.

4 Description, classification et conformité

4.1 Description

Voir IEC 60051-1:2016.

4.2 Classification

Les phasemètres, appareils de mesure de facteur de puissance et synchronoscopes doivent être classés dans l'une des classes d'exactitude identifiées par les indices de classe suivants:

0,1, 0,2, 0,3, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 5

4.3 Conformité aux exigences de la présente norme

Voir IEC 60051-1:2016.

5 Exigences

5.1 Conditions de référence

Voir l'IEC 60051-1:2016. Il convient que les valeurs de référence des grandeurs d'influence correspondent à celles indiquées dans le Tableau 2 de l'IEC 60051-1:2016 et dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions de référence et tolérances qui s'ajoutent à celles du Tableau 2 de l'IEC 60051-1:2016 pour les essais relatifs aux grandeurs d'influence

Grandeur d'influence	Conditions de référence sauf indication contraire		Tolérance admissible pour les essais, applicables dans le cas où une seule valeur de référence est indiquée ^a
Composante en tension de la grandeur mesurée	Tension assignée ou toute tension dans le domaine de référence		±2 % de la valeur assignée
Composante en courant de la grandeur mesurée	40 % ... 100 % du courant assigné		–
Fréquence des composantes en tension et en courant de la grandeur mesurée	Appareils utilisant des dispositifs de déphasage	Fréquence de référence	±0,1 % de la fréquence de référence
	Autres appareils	45 Hz à 65 Hz	±2 % de la fréquence de référence
Equilibre de phase (pour les appareils polyphasés)	Tensions et courants symétriques		^b

^a Cette tolérance s'applique lorsqu'une valeur de référence unique est spécifiée dans ce tableau ou est indiquée par le fabricant. Pour un domaine de référence, aucune tolérance n'est admise.

^b Il convient que chacune des tensions (entre deux lignes ou entre une ligne et le neutre) ne diffère pas de plus de 1 % de la moyenne des tensions (ligne à ligne ou ligne à neutre) du système.

Il convient que la différence entre chacun des courants de phases et la moyenne des courants ne soit pas supérieure à 1 %.

Il convient que le déphasage entre chacun des courants et les tensions phase à neutre correspondantes ne diffère pas de plus de 2° de la moyenne des déphasages.

5.2 Limites de l'incertitude intrinsèque, valeur de repère

5.2.1 Limites de l'incertitude intrinsèque

Voir IEC 60051-1:2016.

Pour un synchronoscope, les exigences de précision s'appliquent au repère de synchronisation uniquement.

5.2.2 Correspondance entre l'incertitude intrinsèque et la classe d'exactitude

Voir IEC 60051-1:2016.

5.2.3 Valeur de repère

La valeur de repère correspond à un angle de phase de 90°.

L'indice de classe est marqué à l'aide du symbole E-1 donné dans le Tableau 6 de l'IEC 60051-1:2016 (voir Article 6 de l'IEC 60051-1:2016).

5.3 Domaine nominal d'utilisation et variations

5.3.1 Domaine nominal d'utilisation

Voir IEC 60051-1:2016. Les limites du domaine nominal d'utilisation pour les grandeurs d'influence doivent être conformes à celles données dans le Tableau 3 de l'IEC 60051-1:2016 et dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Limites du domaine nominal d'utilisation et variations admissibles qui s'ajoutent à celles du Tableau 3 de l'IEC 60051-1:2016

Grandeur d'influence		Limites du domaine nominal d'utilisation sauf indication contraire	Variation admissible exprimée		
Distorsion des composantes en tension et/ou en courant de la puissance mesurée	Facteur de distorsion	5 %	100 %		
	Facteur de crête ^a	1 à 3 ^b	A l'étude		
Fréquence des composantes en tension et en courant de la grandeur mesurée	Appareils utilisant des dispositifs de déphasage	Fréquence de référence ± 1 % ou limite inférieure du domaine de référence -1 % et limite supérieure du domaine de référence +1 %	100 %		
	Autres appareils	Fréquence de référence ± 10 % ou limite inférieure du domaine de référence -10 % et limite supérieure du domaine de référence +10 %			
Composantes en tension de la grandeur mesurée		Tension de référence ± 15 % ou limite inférieure du domaine de référence -15 % et limite supérieure du domaine de référence +15 %	100 %		
Composantes en courant de la grandeur mesurée		20 %...120 % du courant assigné	100 %		
Equilibre de phase (pour les appareils polyphasés)		Déconnexion d'une composante en courant de la grandeur mesurée	200 %		
Champ magnétique d'origine extérieure		0,4 kA/m		Indices de classe 0,3 et moins	Indices de classe 0,5 et plus
			Appareils électrodynamiques si non statiques et/ou n'ayant pas d'écran magnétique	3 % des valeurs de repère ^c	6 % des valeurs de repère ^c
			Appareils ferrodynamiques si non statiques et/ou n'ayant pas d'écran magnétique	1,5 % des valeurs de repère ^c	3 % des valeurs de repère ^c
			Tous les autres appareils	0,75 % des valeurs de repère ^c	1,5 % des valeurs de repère ^c

^a Pour les appareils qui comportent des dispositifs électroniques dans leurs circuits de mesure.

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

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

- 1) Le facteur de crête produisant une variation de 100 % de l'indice de classe.
- 2) Les limites inférieure et supérieure de la réponse en fréquence (largeur de bande) à 0,707 fois l'indication à la fréquence de référence.
- 3) La vitesse de variation maximale effective de la réponse d'un amplificateur à courant alternatif interne à l'appareil (vitesse de balayage), exprimée en volts par seconde avec les préfixes SI appropriés.

^c Non exprimé en pourcentage de l'indice de classe.

5.3.2 Limites des variations

Voir IEC 60051-1:2016 et Tableau 2.

5.3.3 Conditions à respecter pour la détermination des variations

Voir IEC 60051-1:2016.

5.4 Incertitude de fonctionnement, incertitude globale du système et variations

Voir IEC 60051-1:2016.

5.5 Exigences électriques

5.5.1 Exigences de sécurité électrique

Voir IEC 60051-1:2016.

5.5.2 Autoéchauffement

Voir IEC 60051-1:2016.

Toutefois, les exigences de l'IEC 60051-1:2016 ne s'appliquent pas aux synchronoscopes.

5.5.3 Surcharges admissibles

5.5.3.1 Surcharge continue

Pour l'essai recommandé, voir IEC 60051-9.

Tous les phasemètres et appareils de mesure de facteur de puissance, ainsi que leurs accessoires non interchangeables s'il y a lieu, et en dehors des appareils munis d'un commutateur sans blocage, doivent être soumis à une surcharge continue correspondant à 120 % de la valeur assignée pour tous les circuits de courant simultanément pendant 2 h.

Après avoir refroidi à la température de référence, l'appareil, et ses accessoires non interchangeables s'il y a lieu, doit satisfaire aux exigences de précision applicables, mais sans que la surcharge soit réappliquée.

L'essai de surcharge continue doit être réalisé dans les conditions de référence, sauf pour le courant.

Les exigences relatives à la surcharge continue ne s'appliquent pas aux synchronoscopes.

5.5.3.2 Surcharges de courte durée

5.5.3.2.1 Pour l'essai recommandé, voir IEC 60051-9.

Tous les phasemètres, appareils de mesure de facteur de puissance et synchronoscopes, et leurs accessoires non interchangeables s'il y a lieu, doivent être soumis à des surcharges de courte durée.

Toutefois, ces exigences ne s'appliquent pas aux appareils dont les repères de l'échelle ne correspondent pas directement à la grandeur électrique appliquée à l'entrée (sans toutefois exclure les appareils destinés à être utilisés avec un ou plusieurs transformateurs).