

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Power quality measurement in power supply systems –
Part 2: Functional tests and uncertainty requirements**

**Mesure de la qualité de l'alimentation dans les réseaux d'alimentation –
Partie 2: Essais fonctionnels et exigences d'incertitude**



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



**Power quality measurement in power supply systems –
Part 2: Functional tests and uncertainty requirements**

**Mesure de la qualité de l'alimentation dans les réseaux d'alimentation –
Partie 2: Essais fonctionnels et exigences d'incertitude**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.20

ISBN 978-2-8322-5028-0

**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.....	9
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	12
2 Normative references	12
3 Terms, definitions, abbreviated terms, notations and symbols	13
3.1 General terms and definitions	13
3.2 Terms and definitions related to uncertainty.....	13
3.3 Notations	14
3.3.1 Functions.....	14
3.3.2 Symbols and abbreviated terms.....	14
3.3.3 Indices.....	14
4 Requirements	14
4.1 Requirements for products complying with class A.....	14
4.2 Requirements for products complying with class S.....	15
5 Functional type tests common requirements	17
5.1 General philosophy for testing	17
5.1.1 System topology.....	17
5.1.2 Stabilization time	17
5.1.3 Measuring ranges	17
5.1.4 Single "power-system influence quantities".....	19
5.1.5 "External influence quantities".....	21
5.1.6 Test criteria	21
5.2 Testing procedure.....	22
5.2.1 Device under test.....	22
5.2.2 Testing conditions	22
5.2.3 Testing equipment.....	22
6 Functional testing procedure for instruments complying with class A according to IEC 61000-4-30	22
6.1 Power frequency.....	22
6.1.1 General	22
6.1.2 Measurement method	23
6.1.3 Measurement uncertainty and measuring range.....	23
6.1.4 Measurement evaluation.....	24
6.1.5 Measurement aggregation	24
6.2 Magnitude of supply voltage.....	24
6.2.1 Measurement method	24
6.2.2 Measurement uncertainty and measuring range.....	24
6.2.3 Measurement evaluation.....	25
6.2.4 Measurement aggregation	25
6.3 Flicker.....	27
6.4 Supply voltage interruptions, dips and swells	27
6.4.1 General	27
6.4.2 Check dips / interruptions in polyphase system.....	35
6.4.3 Check swells in polyphase system	37
6.5 Supply voltage unbalance	38
6.5.1 General	38

6.5.2	Measurement method, measurement uncertainty and measuring range	39
6.5.3	Aggregation	39
6.6	Voltage harmonics	39
6.6.1	Measurement method	39
6.6.2	Measurement uncertainty and measuring range	40
6.6.3	Measurement evaluation	41
6.6.4	Measurement aggregation	41
6.7	Voltage interharmonics	43
6.7.1	Measurement method	43
6.7.2	Measurement uncertainty and measuring range	44
6.7.3	Measurement evaluation	45
6.7.4	Measurement aggregation	45
6.8	Mains signalling voltages on the supply voltage	47
6.8.1	Measurement method	47
6.8.2	Measurement uncertainty and measuring range	49
6.8.3	Aggregation	50
6.9	Measurement of underdeviation and overdeviation parameters	50
6.9.1	Measurement method	50
6.9.2	Measurement uncertainty and measuring range	52
6.9.3	Measurement evaluation	53
6.9.4	Measurement aggregation	53
6.10	Flagging	56
6.11	Clock uncertainty testing	58
6.12	Variations due to external influence quantities	58
6.12.1	General	58
6.12.2	Influence of temperature	59
6.12.3	Influence of power supply voltage	61
6.13	Rapid voltage changes (RVC)	62
6.13.1	RVC parameters and evaluation	62
6.13.2	General	62
6.13.3	"No RVC" tests	64
6.13.4	"RVC threshold and setup" test	68
6.13.5	"RVC parameters" test	70
6.13.6	"RVC polyphase" tests	72
6.13.7	"Voltage is in steady-state condition" tests	74
6.14	Magnitude of current	77
6.15	Harmonic current	77
6.16	Interharmonic currents	77
6.17	Current unbalance	77
6.17.1	General	77
6.17.2	Measurement method, measurement uncertainty and measuring range	78
7	Functional testing procedure for instruments complying with class S according to IEC 61000-4-30	78
7.1	Power frequency	78
7.1.1	General	78
7.1.2	Measurement method	79
7.1.3	Measurement uncertainty and measuring range	79
7.1.4	Measurement evaluation	80
7.1.5	Measurement aggregation	80

7.2	Magnitude of the supply voltage	80
7.2.1	Measurement method	80
7.2.2	Measurement uncertainty and measuring range	80
7.2.3	Measurement evaluation	81
7.2.4	Measurement aggregation	81
7.3	Flicker	83
7.4	Supply voltage interruptions, dips and swells	83
7.4.1	General requirements	83
7.4.2	Check dips / interruptions in polyphase system	89
7.4.3	Check swells in polyphase system	91
7.5	Supply voltage unbalance	92
7.5.1	General	92
7.5.2	Measurement method, measurement uncertainty and measuring range	93
7.5.3	Aggregation	93
7.6	Voltage harmonics	93
7.6.1	General	93
7.6.2	Measurement method	94
7.6.3	Measurement method, measurement uncertainty and measuring range	95
7.6.4	Measurement evaluation	96
7.6.5	Measurement aggregation	96
7.7	Voltage interharmonics	98
7.8	Mains signalling voltages on the supply voltage	98
7.8.1	General	98
7.8.2	Measurement method	99
7.8.3	Measurement uncertainty and measuring range	99
7.8.4	Aggregation	99
7.9	Measurement of underdeviation and overdeviation parameters	99
7.10	Flagging	99
7.11	Clock uncertainty testing	101
7.12	Variations due to external influence quantities	102
7.12.1	General	102
7.12.2	Influence of temperature	103
7.12.3	Influence of power supply voltage	105
7.13	Rapid voltage changes	106
7.14	Magnitude of current	106
7.15	Harmonic current	106
7.16	Interharmonic currents	106
7.17	Current unbalance	106
7.17.1	General	106
7.17.2	Measurement method, measurement uncertainty and measuring range	107
8	Calculation of measurement uncertainty and operating uncertainty	108
Annex A (normative)	Intrinsic uncertainty and operating uncertainty,	110
A.1	General	110
A.2	Measurement uncertainty	110
A.3	Operating uncertainty	111
Annex B (informative)	Overall system uncertainty	112
Annex C (normative)	Calculation of measurement and operating uncertainty for voltage magnitude and power frequency	113

C.1	Selection of test points to verify operating uncertainty and uncertainty under reference conditions	113
C.2	Class A calculation examples.....	113
C.2.1	General	113
C.2.2	Parameter: magnitude of supply voltage, $U_{\text{din}} = 230 \text{ V}$, 50/60Hz, rated range of temperature -25 °C to $+55 \text{ °C}$	113
C.2.3	Parameter: power frequency 50/60 Hz, rated range of temperature -25 °C to $+55 \text{ °C}$	114
Annex D (informative)	Further test on dips (amplitude and phase angles changes)	116
D.1	Phase-to-phase or phase-to-neutral testing.....	116
D.2	Test method.....	116
Annex E (informative)	Further tests on dips (polyphase): test procedure	118
E.1	General.....	118
E.2	Phase voltage dips and interruptions	119
E.3	Phase swells.....	119
Annex F (normative)	Gapless measurements of voltage amplitude and harmonics test	121
F.1	Purpose of the test.....	121
F.2	Test set up.....	121
F.3	Voltage amplitude	121
F.3.1	Test signal.....	121
F.3.2	Result evaluation	121
F.4	Harmonics	122
F.4.1	Test signal.....	122
F.4.2	Result evaluation	122
F.5	Inter-harmonics.....	123
F.5.1	Test signal.....	123
F.5.2	Result evaluation	123
Annex G (informative)	Gapless measurements of voltage amplitude and harmonics.....	124
Annex H (informative)	Testing equipment recommendations	133
H.1	Testing range.....	133
H.2	Uncertainty and stability of source and reference meter	133
H.2.1	Uncertainty of source and reference meter	133
H.2.2	Stability of the source	134
H.3	Time synchronisation	134
H.4	Power quality functions of source and reference meter	134
H.5	Traceability	135
Annex I (informative)	Recommendations related to a declaration of conformity (DoC) and a test report	136
I.1	Definitions.....	136
I.2	Recommendations	136
I.3	Example of IEC 62586-1 declaration of conformity	136
I.4	Example of IEC 62586-2 declaration	138
I.4.1	General	138
I.4.2	Recommendation for IEC 62586-2 test report	139
I.4.3	Recommendation for IEC 62586-2 test summary	140
I.4.4	Recommendation for IEC 62586-2 test equipment information	140
I.4.5	Recommendation for IEC 62586-2 tested functions.....	140
Bibliography		141

Figure 1 – Overview of test for dips according to test A4.1.1	30
Figure 2 – Detail 1 of waveform for test of dips according to test A4.1.1	31
Figure 3 – Detail 2 of waveform for tests of dips according to A4.1.1	31
Figure 4 – Detail 3 of waveform for tests of dips according to test A4.1.1.....	32
Figure 5 – Detail 1 of waveform for test of dips according to test A4.1.2	32
Figure 6 – Detail 2 of waveform for tests of dips according to test A4.1.2.....	33
Figure 7 – Detail 1 of waveform for test of swells according to test A4.1.2	33
Figure 8 – Detail 2 of waveform for tests of swells according to test A4.1.2	34
Figure 9 – Sliding reference voltage test	34
Figure 10 – Sliding reference start up condition	35
Figure 11 – Detail 1 of waveform for test of polyphase dips/interruptions	36
Figure 12 – Detail 2 of waveform for test of polyphase dips/interruptions	36
Figure 13 – Detail 3 of waveform for test of polyphase dips/interruptions	37
Figure 14 – Detail 1 of waveform for test of polyphase swells	38
Figure 15 – Detail 2 of waveform for test of polyphase swells	38
Figure 16 – Flagging test for class A.....	57
Figure 17 – Clock uncertainty testing	58
Figure 18 – Example of RVC event	62
Figure 19 – A13.1.1 waveform	65
Figure 20 – A13.1.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean	65
Figure 21 – A13.1.2 waveform	66
Figure 22 – A13.1.2 waveform with RVC limits and arithmetic means.....	67
Figure 23 – A13.1.3 waveform	68
Figure 24 – A13.1.3 waveform with RVC limits and arithmetic mean	68
Figure 25 – A13.2.1 waveform	69
Figure 26 – A13.2.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean	70
Figure 27 – A13.3.1 waveform	71
Figure 28 – A13.3.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean	72
Figure 29 – A13.4.1 waveform	73
Figure 30 – A13.5.1 waveform	75
Figure 31 – A13.5.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean	75
Figure 32 – A13.5.2 waveform	76
Figure 33 – A13.5.2 waveform with RVC limits and arithmetic mean	77
Figure 34 – Detail 1 of waveform for test of dips according to test S4.1.2	86
Figure 35 – Detail 2 of waveform for tests of dips according to test S4.1.2.....	86
Figure 36 – Detail 1 of waveform for test of swells according to test S4.1.2	87
Figure 37 – Detail 2 of waveform for tests of swells according to test S4.1.2.....	87
Figure 38 – Sliding reference voltage test	88
Figure 39 – Sliding reference start-up condition	88
Figure 40 – Detail 1 of waveform for test of polyphase dips/interruptions	90
Figure 41 – Detail 2 of waveform for test of polyphase dips/interruptions	90
Figure 42 – Detail 3 of waveform for test of polyphase dips/interruptions	91
Figure 43 – Detail 1 of waveform for test of polyphase swells	92

Figure 44 – Detail 2 of waveform for test of polyphase swells	92
Figure 45 – Flagging test for class S	101
Figure 46 – Clock uncertainty testing	102
Figure A.1 – Different kinds of uncertainties.....	110
Figure D.1 – Phase-to-neutral testing on three-phase systems	116
Figure D.2 – Phase-to-phase testing on three-phase systems.....	116
Figure E.1 – Example for one phase of a typical N cycle injection	118
Figure E.2 – Dip/interruption accuracy (amplitude and timing) test	119
Figure E.3 – Swell accuracy (amplitude and timing) test	120
Figure G.1 – Simulated signal under noisy conditions	124
Figure G.2 – Waveform for checking gapless RMS voltage measurement	125
Figure G.3 – 2,3 Hz frequency fluctuation	125
Figure G.4 – Spectral leakage effects for a missing sample	126
Figure G.5 – Illustration of Q_{RMS} for missing samples.....	127
Figure G.6 – Detection of a single missing sample.....	127
Figure G.7 – Q_{RMS} for an ideal signal, sampling error = -300×10^{-6}	128
Figure G.8 – Q_{RMS} for an ideal signal, sampling error = 400×10^{-6}	128
Figure G.9 – Q_{RMS} for an ideal signal, sampling error = 200×10^{-6}	129
Figure G.10 – $Q_{\text{H}}(5)$ with ideal test signal and perfect sampling frequency synchronization.....	130
Figure G.11 – $Q_{\text{H}}(5)$ with 300×10^{-6} sampling frequency error and 100×10^{-6} modulation frequency error	130
Figure G.12 – Q_{RMS} with a 20/24-cycle sliding window with an output every 10/12 cycles	131
Figure G.13 – Amplitude test for fluctuating component	131
Table 1 – Summary of type tests for class A	15
Table 2 – Summary of type tests for class S	16
Table 3 – Testing points for each measured parameter	18
Table 4 – List of single "power-system influence quantities".....	20
Table 5 – Influence of temperature	21
Table 6 – Influence of auxiliary power supply voltage.....	21
Table 7 – List of generic test criteria	22
Table 8 – Specification of test A13.1.1	64
Table 9 – Specification of test A13.1.2	66
Table 10 – Specification of test A13.1.3	67
Table 11 – Specification of test A13.2.1	69
Table 12 – Specification of test A13.3.1	71
Table 13 – Specification of test A13.4.1	73
Table 14 – Specification of test A13.5.1	74
Table 15 – Specification of test A13.5.2	76
Table 16 – Uncertainty requirements	109
Table D.1 – Tests pattern	117
Table H.1 – Testing range.....	133

Table H.2 – Uncertainty of source and reference meter.....	134
Table H.3 – Stability of source	134
Table I.1 – Example of a DoC related to compliance with IEC 62586-1	137
Table I.2 – Example of DoC related to compliance with IEC 62586-2	139

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER QUALITY MEASUREMENT IN POWER SUPPLY SYSTEMS –**Part 2: Functional tests and uncertainty requirements****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 62586-2 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) test procedures for RVC and current have been added;
- b) mistakes have been fixed.

This bilingual version (2017-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2017-03.

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

CDV	Report on voting
85/525/CDV	85/571/RVC

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of the IEC 62586 series, published under the general title *Power quality measurement in power supply systems*, can be found on the IEC website.

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

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

The contents of the corrigendum of June 2018 have been included in this copy.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Power quality is more and more important worldwide in power supply systems and is generally assessed by power quality instruments.

This part of IEC 62586 specifies functional and uncertainty tests intended to verify the compliance of a product to class A and class S measurement methods defined in IEC 61000-4-30.

This document therefore complements IEC 61000-4-30.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

POWER QUALITY MEASUREMENT IN POWER SUPPLY SYSTEMS –

Part 2: Functional tests and uncertainty requirements

1 Scope

This part of IEC 62586 specifies functional tests and uncertainty requirements for instruments whose functions include measuring, recording, and possibly monitoring power quality parameters in power supply systems, and whose measuring methods (class A or class S) are defined in IEC 61000-4-30.

This document applies to power quality instruments complying with IEC 62586-1.

This document can also be referred to by other product standards (e.g. digital fault recorders, revenue meters, MV or HV protection relays) specifying devices embedding class A or class S power quality functions according to IEC 61000-4-30.

These requirements are applicable in single-, dual- (split phase) and 3-phase AC power supply systems at 50 Hz or 60 Hz.

It is not the intent of this document to address user interface or topics unrelated to device measurement performance.

The document does not cover post-processing and interpretation of the data, for example with dedicated software.

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 61000-2-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

IEC 61000-4-15, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flickermeter – Functional and design specifications*

IEC 61000-4-30:2015, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods*

IEC 62586-1:2013, *Power quality measurement in power supply systems – Part 1: Power quality instruments (PQI)*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

3 Terms, definitions, abbreviated terms, notations and symbols

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61000-4-30 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1 General terms and definitions

3.1.1

limit range of operation

extreme conditions that a measuring instrument can withstand without damage and degradation of its metrological characteristics when it is subsequently operated within its rated operating conditions

Note 1 to entry: The measuring instrument should be able to function within the limit range of operation.

3.1.2

rated range of operation

range of values of a single influence quantity that forms a part of the rated operating conditions

Note 1 to entry: Uncertainty should be met within the rated range of operation.

3.2 Terms and definitions related to uncertainty

3.2.1

intrinsic uncertainty

uncertainty of a measuring instrument when used under reference conditions

Note 1 to entry: In this document, it is a percentage of the measured value defined in its rated range and with all influence quantities under reference conditions, unless otherwise stated.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.2.10, modified – Note 1 to entry has been added.]

3.2.2

influence quantity

quantity which is not the subject of the measurement and whose change affects the relationship between the indication and the result of the measurement

Note 1 to entry: Influence quantities can originate from the measured system, the measuring equipment or the environment [IEV].

Note 2 to entry: As the calibration diagram depends on the influence quantities, in order to assign the result of a measurement it is necessary to know whether the relevant influence quantities lie within the specified range [IEV].

Note 3 to entry: An influence quantity is said to lie within a range C' to C'' when the results of its measurement satisfy the relationship: $C' \leq V - U < V + U \leq C''$.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.1.14]

3.2.3

variation

variation due to a single influence quantity

difference between the value measured under reference conditions and any value measured within the rated operating range (for this specific influence quantity)

Note 1 to entry: The other performance characteristics and the other influence quantities should stay within the ranges specified for the reference conditions.

3.2.4

rated operating conditions

set of conditions that shall be fulfilled during the measurement in order that a calibration diagram may be valid

Note 1 to entry: Beside the specified measuring range and rated operating ranges for the influence quantities, the conditions may include specified ranges for other performance characteristics and other indications that cannot be expressed as ranges of quantities.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.3.13]

3.2.5

operating uncertainty

uncertainty under the rated operating conditions

Note 1 to entry: The operating instrumental uncertainty, like the intrinsic one, is not evaluated by the user of the instrument, but is stated by its manufacturer or calibrator. The statement may be expressed by means of an algebraic relation involving the intrinsic instrumental uncertainty and the values of one or several influence quantities, but such a relation is just a convenient means of expressing a set of operating instrumental uncertainties under different operating conditions, not a functional relation to be used for evaluating the propagation of uncertainty inside the instrument.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.2.11, modified – The word "instrumental" has been removed from both the term and the definition.]

3.2.6

overall system uncertainty

uncertainty including the instrumental uncertainty of all components related to the measurement system (sensors, wires, measuring instrument, etc.) under the rated operating condition

3.2.7

nominal value of current input I_n

full scale RMS value specified by the manufacturer as defined in IEC 61000-4-30

3.3 Notations

3.3.1 Functions

See the functions defined in IEC 61000-4-30:2015.

3.3.2 Symbols and abbreviated terms

N.R. not requested

N.A. not applicable

3.3.3 Indices

min minimum value

max maximum value

4 Requirements

4.1 Requirements for products complying with class A

Products compliant with class A of IEC 61000-4-30 shall comply with the following requirements:

- compliance with class A operational uncertainty, based on testing, as defined in Clause 8;

- compliance with class A functional tests as defined in Clause 6, based on common requirements defined in Clause 5. A summary of those tests is provided in Table 1.

Table 1 – Summary of type tests for class A

Power system influence quantities	Clause	Measurement method	Measurement uncertainty and measuring range		Measurement evaluation	Measurement aggregation
			Uncertainty under reference conditions	Variations due to influence quantities		
Power frequency	6.1	6.1.2	6.1.3.1	6.1.3.2	6.1.4	N.A.
Magnitude of supply voltage	6.2	6.2.1	6.2.2.1	6.2.2.2	N.A.	6.2.4
Flicker	6.3	See IEC 61000-4-15	See IEC 61000-4-15	N.A.	N.A.	N.A.
Supply voltage interruptions, dips and swells	6.4	6.4	6.4	6.4	N.A.	6.4
Supply voltage unbalance	6.5	6.5	6.5	N.A.	N.A.	N.A.
Voltage harmonics	6.6	6.6.1	6.6.2.1	6.6.2.2	N.A.	6.6.4
Voltage interharmonics	6.7	6.7.1	6.7.2.1	6.7.2.2	N.A.	6.7.4
Mains signalling voltage	6.8	6.8	6.8	6.8.2.2	N.A.	6.8
Under-over deviations	6.9	6.9	6.9	6.9	N.A.	6.9
Flagging	6.10	6.10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Clock uncertainty testing	6.11	N.A.	6.11	N.A.	N.A.	N.A.
Variations due to external influence quantities	6.12	N.A.	N.A.	6.12	N.A.	N.A.
Rapid voltage changes	6.13	6.13.2 6.13.3 6.13.4 6.13.5 6.13.6 6.13.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Magnitude of current	6.14	6.2.1	6.2.2.1	6.2.2.2	N.A.	N.A.
Harmonic current	6.15	6.6.1	6.6.2.1	6.6.2.2	N.A.	6.6.4
Interharmonic currents	6.16	6.7.1	6.7.2.1	6.7.2.2	N.A.	6.7.4
Current unbalance	6.17	6.17.2	6.17.2	N.A.	N.A.	N.A.

4.2 Requirements for products complying with class S

The testing procedure for class S instruments is identical to class A instruments, if class A measurement methods are implemented (see Clause 6). However, the measurement range and measuring uncertainty are expected to meet or exceed the performance requirements defined in IEC 61000-4-30 for class S instruments.

Products compliant with class S of IEC 61000-4-30 shall comply with the following requirements:

- compliance with class S operational uncertainty, based on testing, as defined in Clause 8;
- compliance with class S functional tests as defined in Clause 7, based on common requirements defined in Clause 5. A summary of those tests is provided in Table 2.

Table 2 – Summary of type tests for class S

Power system influence quantities	Clause	Measurement method	Measurement uncertainty and measuring range		Measurement evaluation	Measurement aggregation
			Uncertainty under reference conditions	Variations due to influence quantities		
Power frequency	7.1	7.1.2	7.1.3.1	7.1.3.2	7.1.4	N.A.
Magnitude of supply voltage	7.2	7.2.1	7.2.2.1	7.2.2.2	N.A.	7.2.4
Flicker	7.3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Supply voltage interruptions, dips and swells	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	N.A.
Supply voltage unbalance	7.5	7.5.2	7.5.2	N.A.	N.A.	7.5.3
Voltage harmonics	7.6	7.6.2	7.6.3.1	7.6.3.2	N.A.	7.6.5
Voltage interharmonics	7.7	7.7	7.7	7.7	N.A.	7.7
Mains signalling voltage	7.8	7.8.2	7.8.3.1	N.A.	N.A.	N.A.
Under-over deviations	7.9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Flagging	7.10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Clock uncertainty testing	7.11	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Variations due to external influence quantities	7.12	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Rapid voltage changes	7.13	6.13.2.1, 6.13.3, 6.13.4, 6.13.5, 6.13.6, 6.13.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Magnitude of current	7.14	7.2.1	7.2.2.1	7.2.2.2	N.A.	N.A.
Harmonic currents	7.15	7.6.2	7.6.3.1	7.6.3.2	N.A.	7.6.5
Interharmonic currents	7.16	7.7	7.7	7.7	N.A.	7.7
Current unbalance	7.17	7.17.2	7.17.2	N.A.	N.A.	N.A.

5 Functional type tests common requirements

5.1 General philosophy for testing

5.1.1 System topology

In case of measuring devices for three phase systems, the test shall be based on a 4-wire topology whenever influence quantities address voltage dips, swells, and unbalance (see 6.4.2, 6.4.3, 6.5, 7.4.2, 7.4.3 and 7.5)

5.1.2 Stabilization time

The time duration specified for each test in this document does not include the stabilization time of both the test equipment and the device under test.

5.1.3 Measuring ranges

Table 3 below defines the different testing points that shall be applied according to the test procedures defined in Clause 6 and Clause 7 for checking the uncertainty over the measuring range.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Table 3 – Testing points for each measured parameter

Measured parameter	Class	Testing point P1 ^a	Testing point P2 ^a	Testing point P3 ^a	Testing point P4 ^a	Testing point P5 ^a
Frequency 50 Hz ^b (covers 50 Hz)	A or S	42,5 Hz	50,05 Hz	57,5 Hz	50 Hz	N.A.
Frequency 60 Hz ^b (covers 60 Hz)	A or S	51 Hz	59,95 Hz	69 Hz	60 Hz	N.A.
Voltage magnitude	A	10 % U_{din}	45 % U_{din}	80 % U_{din}	115 % U_{din}	150 % U_{din}
	S	20 % U_{din}	45 % U_{din}	70 % U_{din}	95 % U_{din}	120 % U_{din}
Magnitude of current	A or S	10 % I_n	45 % I_n	80 % I_n	100 % I_n	N.A.
Swells ^c	A	Threshold swell – ^d	Threshold swell + ^d	110 % U_{din}	120 % U_{din}	200 % U_{din}
	S	Threshold swell – ^d	Threshold swell + ^d	110 % U_{din}	120 % U_{din}	150 % U_{din}
Dips ^c	A	Threshold dip + ^d	Threshold dip – ^d	20 % U_{din}	60 % U_{din}	85 % U_{din}
	S	Threshold dip + ^d	Threshold dip – ^d	20 % U_{din}	60 % U_{din}	85 % U_{din}
Harmonics ^f	A	Fundamental as specified 5 % on the 2 nd harmonic	Fundamental as specified 10 % on the 3 rd harmonic	Fundamental as specified 1 % on the 50 th harmonic	Fundamental as specified Distortion on all harmonics simultaneously up to the 50 th order at 10 % of class 3 compatibility levels from IEC 61000-2-4	Fundamental as specified Distortion on all harmonics simultaneously up to the 50 th order at 200 % of class 3 compatibility levels from IEC 61000-2-4
	S	Fundamental as specified 5 % on the 2 nd harmonic	Fundamental as specified 10 % on the 3 rd harmonic	Fundamental as specified 1 % on the 40 th harmonic	Fundamental as specified Distortion on all harmonics simultaneously up to the 40 th order at 10 % of class 3 compatibility levels from IEC 61000-2-4	Fundamental as specified Distortion on all harmonics simultaneously up to the 40 th order at 100 % of class 3 compatibility levels from IEC 61000-2-4
Interharmonics ^f	A	Fundamental as specified 5 % on the interharmonic at 1,5 × the fundamental frequency	Fundamental as specified 10 % on the interharmonic at 7,5 × the fundamental frequency	Fundamental as specified 1 % on the interharmonic at 49,5 × the fundamental frequency	Fundamental as specified Distortion on 4 selected interharmonics ^e up to the 50 th order at 10 % of class 3 compatibility levels from IEC 61000-2-4	Fundamental as specified Distortion on 4 selected interharmonics ^e up to the 50 th order at 200 % of class 3 compatibility levels from IEC 61000-2-4
	S	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
MsV	A	U_{din} applied at the fundamental frequency, with 0 % U_{din} at the specified carrier frequency	U_{din} applied at the fundamental frequency, with 1 % U_{din} at the specified carrier frequency	U_{din} applied at the fundamental frequency, with 3 % U_{din} at the specified carrier frequency	U_{din} applied at the fundamental frequency, with 9 % U_{din} at the specified carrier frequency	U_{din} applied at the fundamental frequency, with 15 % U_{din} at the specified carrier frequency
	S	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

- ^a Measured parameters shall be considered individually, e.g. testing point P1 for frequency, testing point P2 for flicker.
 - ^b Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz". Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz". Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided in lines "Frequency 50 Hz" and "Frequency 60 Hz".
 - ^c See details in Annex D.
 - ^d Threshold swell + = lowest threshold for swells declared by manufacturer + uncertainty of residual voltage measurement + hysteresis
Threshold swell – = lowest threshold for swells declared by manufacturer – uncertainty of residual voltage measurement – hysteresis
Threshold dip + = lowest threshold for dips declared by manufacturer + uncertainty of residual voltage measurement + hysteresis
Threshold dip – = lowest threshold for dips declared by manufacturer – uncertainty of residual voltage measurement – hysteresis
 - ^e The manufacturer may select the interharmonics but shall report them in the type test report.
 - ^f Harmonics and interharmonics phase angles shall not be shifted from the fundamental.
- NOTE This table is derived from Clause 6 of IEC 61000-4-30:2015.

5.1.4 Single "power-system influence quantities"

Table 4 specifies in detail the test points defined for power-system influence quantities, consistent with a subset of the requirements of 6.1 of IEC 61000-4-30:2008.

NOTE Requirements of 6.1 were removed in IEC 61000-4-30:2015

Table 4 specifies the testing states' min, mean and max for each power-system influence quantity, and for each performance class. Testing states will have to be considered for each power-system influence quantity independently and not as a whole set. These test points are intended to be applied according to the test procedures defined in Clause 6 and Clause 7.

Table 4 – List of single "power-system influence quantities"

Power system influence quantities	Class	Testing state S1 ^a		Testing state S2 ^a	Testing state S3 ^a	Testing state S4 ^a
Frequency 50 Hz ^e (covers 50 Hz)	A or S	42,5 Hz		50 Hz	57,5 Hz	N.A.
Frequency 60 Hz ^e (covers 60 Hz)	A or S	51 Hz		60 Hz	69 Hz	N.A.
Voltage magnitude	A	10 % U_{din}		N.A.	200 % U_{din}	N.A.
	S	10 % U_{din}		N.A.	150 % U_{din}	N.A.
Magnitude of current	A or S	10 % I_n		N.A.	100 % I_n	N.A.
Harmonics (in addition to the specified fundamental signal)	A or S	^c % fundamental signal H1: 100% H3: 10% 180° H7: 10% 180° H11: 10% 180° H15: 4% 180° H19: 5% 180° H23: 5% 180°	^d % fundamental signal H1: 100% H3: 60% 180° H5: 55% 0° H7: 50% 180° H9: 41% 0°	N.A.	N.A.	N.A.
Interharmonics ^b (including ranks below fundamental)	A	N.A.		Frequency = 1,5 × fundamental frequency; 9 % of U_{din}	Frequency = 0,5 × fundamental frequency; 2,5 % of U_{din}	Distortion applied at two interharmonic frequencies simultaneously: 1) Frequency = 2 nd harmonic plus 5 Hz (105 Hz at 50 Hz, and/or 125 Hz at 60 Hz), Magnitude = 4 % of U_{din} 2) Frequency = 2 nd harmonic plus 10 Hz (110 Hz at 50 Hz, and/or 130 Hz at 60 Hz), Magnitude = 6 % of U_{din}
	S	N.A.		Frequency = 1,5 × fundamental frequency; 2,5 % of U_{din}	Frequency = 0,5 × fundamental frequency; 2,5 % of U_{din}	N.A.

^a Influence quantities shall be considered individually, e.g. testing state S1 for frequency, testing state S2 for flicker, etc. Other influence quantities shall stay in reference conditions for testing.

^b Mains signaling voltages may be used like interharmonics as an influence quantity.

^c This signal represents a crest factor of 2.

^d This signal represents a crest factor of 3.

^e Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz". Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz". Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided in lines "Frequency 50 Hz" and "Frequency 60 Hz".

5.1.5 "External influence quantities"

Table 5 and Table 6 specify the different testing states related to temperature and power supply voltage.

Table 5 – Influence of temperature

Influence quantities	Testing state ET1	Testing state ET2	Testing state ET3
Temperature ^a	Minimum temperature of the rated range of operation. ^b Bathe time as needed to achieve equilibrium, minimum 1 h.	Worst case as defined by the manufacturer in the range 0 °C to 45 °C. ^b Bathe time as needed to achieve equilibrium, minimum 1 h.	Maximum temperature of the rated range of operation. ^b Bathe time as needed to achieve equilibrium, minimum 1 h.
^a Circulating air may be forced into the testing chamber, lowering the impact of product self-heating. If circulating air is forced, then the temperature limit shall be adjusted to take into account the impact of the forced air on the internal temperature of the device under test. If the user of the standard makes such accommodations, the user shall provide sufficient details of this accommodation so that the test can be reproduced. ^b For PQI products, this rated range of operation is specified in IEC 62586-1. Each manufacturer or product standard referring to IEC 62586-2 will have to specify the rated temperature range of operation.			

Table 6 – Influence of auxiliary power supply voltage

Influence quantities	Testing state EV1	Testing state EV2
Auxiliary power supply voltage	$U_{\min}$ as specified by manufacturer	$U_{\max}$ as specified by manufacturer

5.1.6 Test criteria

Table 7 specifies the different generic test criteria used in Clause 6 and Clause 7.

Table 7 – List of generic test criteria

Test criteria No.	Definition
TC10s(unc)	Every 10 s frequency measurement shall be within its specified uncertainty.
TC10s(sam)	Every 10 s frequency measurement shall be the same (within twice the intrinsic uncertainty).
TC(11 ≤ N ≤ 13)	Counter of frequency readings in 2 min: 11 ≤ N ≤ 13
TC10/12(unc)	Every basic 10/12-cycle measurement shall be within its specified uncertainty.
TC150/180(unc)	Every 150/180-cycle aggregation measurement shall be within its specified uncertainty.
TC10/12(unc)-harm	For the harmonic order(s) being tested, every basic 10/12-cycle measurement shall be within the uncertainty specified in IEC 61000-4-7 class I.
TC150/180(unc)-harm	For the harmonic order(s) being tested, every 150/180-cycle aggregation measurement shall be within the uncertainty specified in IEC 61000-4-7 class I.
TC10 min(unc)-harm	For the harmonic order(s) being tested, every 10 min aggregation measurement shall be within the uncertainty specified in IEC 61000-4-7 class I.
TC150/180(unc)-thd	The total harmonic distortion is calculated according to the definition for subgroup total harmonic distortion (THDS) in IEC 61000-4-7.
TC10/12(unc)-interharm	For the interharmonics order(s) being tested, every basic 10/12-cycle measurement shall be within the uncertainty specified in IEC 61000-4-7 class I.
TC150/180(unc)-interharm	For the interharmonics order(s) being tested, every 150/180-cycle aggregation measurement shall be within the uncertainty specified in IEC 61000-4-7 class I.
TC10 min(unc)-interharm	For the interharmonics order(s) being tested, every 10 min aggregation measurement shall be within the uncertainty specified in IEC 61000-4-7 class I.
The manufacturer may proceed with several repetitions of the same test in sequence to ensure that the results are repeatable.	

5.2 Testing procedure

5.2.1 Device under test

The device under test shall be representative of the device in production.

5.2.2 Testing conditions

Reference conditions for testing defined in the related product standard shall apply unless otherwise specified. For PQI products, these reference conditions are specified in IEC 62586-1.

5.2.3 Testing equipment

Testing equipment and its calibration date shall be specified in the test report and in the certificate.

For class A testing, an external synchronisation device shall be used.

NOTE Some guidance is provided in Annex H.

6 Functional testing procedure for instruments complying with class A according to IEC 61000-4-30

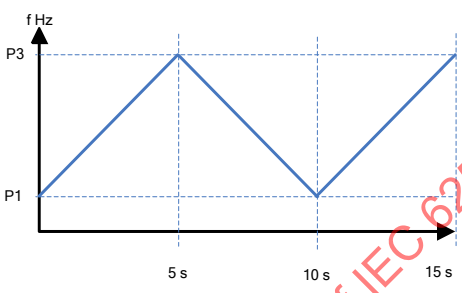
6.1 Power frequency

6.1.1 General

Frequency measurement shall be made on the reference channel.

6.1.2 Measurement method

Each test shall last at least 2 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A1.1.1	Check that averaging interval is 10 s	Loop (see graph below): P1-P3 triangle Duration: 5 s P3-P1 triangle Duration: 5 s	Count the number of frequency readings in 2 min (N)	TC10s(sam) TC($11 \leq N \leq 13$)
				

6.1.3 Measurement uncertainty and measuring range

6.1.3.1 Uncertainty under reference conditions

Each test shall last at least 1 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A1.2.1	Check measuring range	P1 for frequency ^a	N.A.	TC10s(unc)
A1.2.2	Check measuring range	P2 for frequency ^a	N.A.	TC10s(unc)
A1.2.3	Check measuring range	P3 for frequency ^a	N.A.	TC10s(unc)
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both lines "Frequency 50 Hz" and "Frequency 60 Hz".				

6.1.3.2 Variations due to single influence quantities

Each test shall last at least 1 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A1.3.1	Measure influence of voltage magnitude on measurement uncertainty (for further calculations as required in Clause 8).	P2 for frequency ^{a b}	S1 for voltage magnitude.	TC10s(unc)
A1.3.2	Measure influence of harmonics on measurement uncertainty (for further calculations as required in Clause 8).	P2 for frequency ^{a b}	S1 for harmonics	TC10s(unc)
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in lines "Frequency 50 Hz" and "Frequency 60 Hz". ^b Frequency measurement is made on the reference channel.				

6.1.4 Measurement evaluation

No.	Target of the test	Test
A1.4.1	Reference channel	It shall be checked that the frequency measurement is made on the reference channel.

6.1.5 Measurement aggregation

Aggregation is not required for power frequency.

6.2 Magnitude of supply voltage

6.2.1 Measurement method

Each test shall last at least 20 s.

No.	Target of the test	Test
A2.1.1	Check gapless and non-overlapping measurement	A test shall be carried out according to the requirements of Annex F.
NOTE The following tests are not listed here because they are covered by other tests: checking true RMS measurement (covered by other tests), checking basic accuracy of 10/12-cycle measurement (covered by other tests).		

6.2.2 Measurement uncertainty and measuring range

6.2.2.1 Uncertainty under reference conditions

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A2.2.1	Check measuring range	P1 for voltage magnitude	N.A.	TC10/12(unc)
A2.2.2	Check measuring range	P3 for voltage magnitude	N.A.	TC10/12(unc)
A2.2.3	Check measuring range	P5 for voltage magnitude	N.A.	TC10/12(unc)

6.2.2.2 Variations due to single influence quantities

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion (if test is applicable)
A2.3.1	Measure influence of frequency on measurement uncertainty (for further calculations as required in Clause 8).	P3 for voltage magnitude	S1 for frequency	N.A.
			S3 for frequency	N.A.
A2.3.2	Measure influence of harmonics on measurement uncertainty (for further calculations as required in Clause 8).	P3 for voltage magnitude	S1 for harmonics	TC10/12(unc) on ch1 compared to a reference voltage

6.2.3 Measurement evaluation

Not applicable.

6.2.4 Measurement aggregation

6.2.4.1 10/12 cycles with 10 min synchronisation

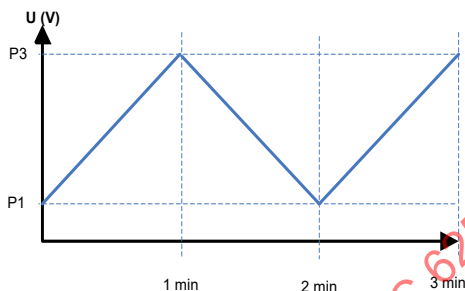
Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A2.4.1	Check aggregation overlap 1	P3 for voltage magnitude	$f = 59,99 \text{ Hz}$ (covering 60 Hz) or $f = 49,99 \text{ Hz}$ (covering 50 Hz) Test duration = 11 min	Test the time tag, and the sequence number of blocks for proper re-synchronization to the 10 min tick as specified in IEC 61000-4-30.
10 min tick should occur during the 10/12-cycle time interval number 3 000. NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.2.4.2 150/180-cycle- aggregation with 10 min synchronisation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

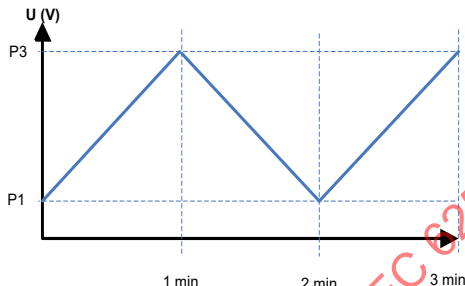
No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A2.5.1	Check aggregation overlap 2	Loop (see graph below): – voltage changing linearly from P1 to P3 for 1 min in duration, then – linearly from P3 to P1 for 1 min in duration.	$f = 50,125 \text{ Hz}$ (covering 50 Hz) and/or $60,15 \text{ Hz}$ (covering 60 Hz) depending on manufacturer selection.	Test the aggregation of 10/12-cycle data into 150/180-cycle interval relative to the 10 min tick as specified in IEC 61000-4-30.
10 min tick should occur in the middle of the 150/180-cycle time interval number 201. NOTE 2 $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				



NOTE 1 The time on the x-axis is not necessarily synchronised on the 10 min tick

6.2.4.3 10 min aggregation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion
A2.6.1	Check 10 min aggregation	Loop (see graph below): – voltage changing linearly from P1 to P3 for 1 min in duration, then – linearly from P3 to P1 for 1 min in duration.	S2 for frequency	Test the aggregation of 10/12-cycle data into 10 min interval relative to the 10 min tick as specified in IEC 61000-4-30.
		 NOTE The time on x-axis is not necessarily synchronised on the 10 min tick		

6.2.4.4 2-h aggregation

When applicable, the test shall be carried out according to the table below:

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A2.7.1	Check 2-h aggregation	It shall be checked that the 2-h aggregated value is provided by the equipment under test.		

6.3 Flicker

Test shall be performed according to IEC 61000-4-15 testing requirements.

6.4 Supply voltage interruptions, dips and swells

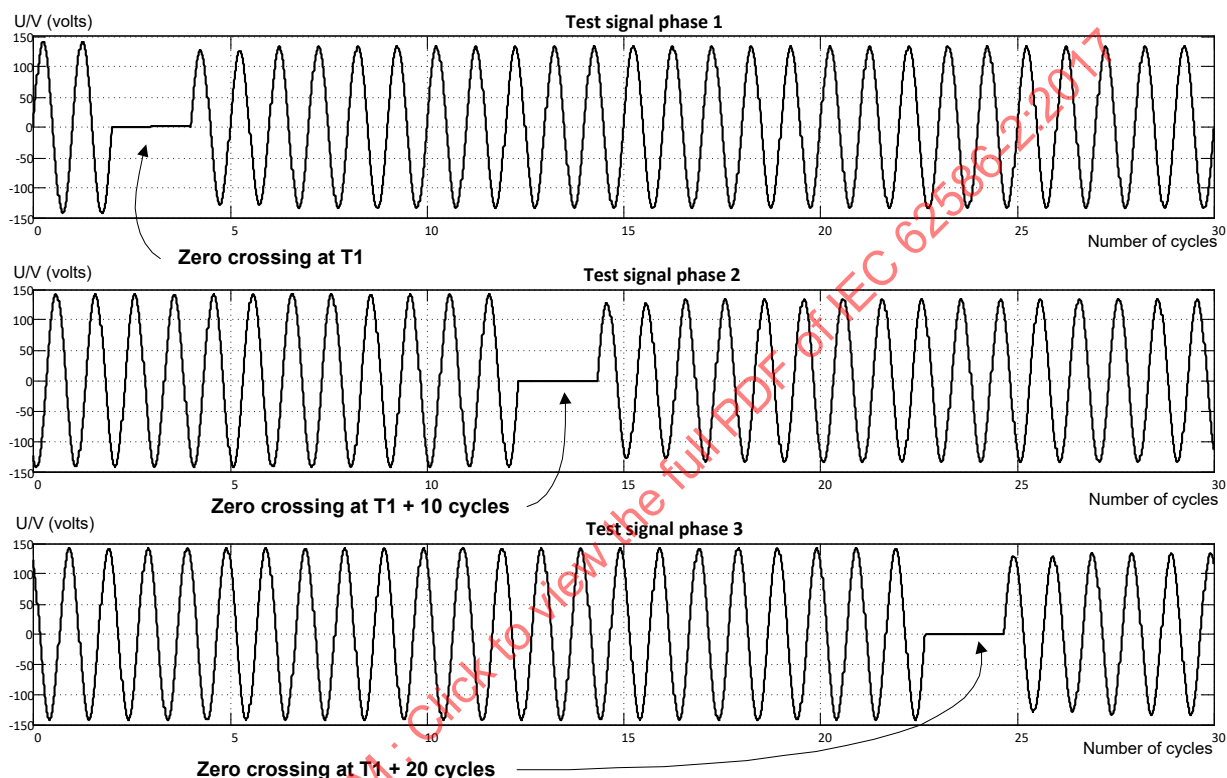
6.4.1 General

NOTE Further guidance for testing is provided in Annex D and Annex E.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A4.1.1	Check $U_{rms(\frac{1}{2})}$ are independently synchronized on each channel on zero crossing.	P4 for frequency ^a for at least 15 s ^d . Voltage step should be made on zero crossing.	This test does not require a synchronized generator. – At T1, inject 0 % U_{din} interruption of duration 2 cycles followed by a step at 90 % U_{din} and of 2 cycles, then a steady state at 94 % U_{din} on channel 1 – At T1 + 10cycles + 1/3 cycle, apply the same profile on channel 2. – At T1 + 20cycles – 1/3 cycle, apply the same profile on channel 3. See Figure 1 and Figure 2.	– Check, for each channel, that the sequence of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ in the instrument complies to the sequence defined in Figure 4. – Check time tag of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ (N + 1) on channel 1: T1 + ½ cycle. – Check that time tag of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ (N + 1) on channel 2 is T1 + 10,5 cycles ± ½ cycle – Check that time tag of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ (N + 1) on channel 3 is T1 + 20,5 cycles ± ½ cycle.
A4.1.2	Check amplitude and duration accuracy requirement ^d	P5 for swells. ^b P4 for frequency ^a P3 for dips/Int. ^b P4 for frequency ^a	This test does not require a synchronized generator. The change of signal amplitude to create dips/swells/interruption will be simultaneous in time. Test shall be achieved with the following durations: 1; 1,5; 2,5; 10; 30 and 150 cycles. See Figure 5, Figure 6, Figure 7 and Figure 8	Check that all durations and amplitudes reported on the dips/swells/interruption measurements comply with 5.4.5.1 (amplitude accuracy requirement) of IEC 61000-4-30:2015 and 5.4.5.2 (duration accuracy requirement). The expected duration results are Injected duration ± 1 cycle, see Figure 5 and Figure 6 where the expected duration is 3 cycles ± 1 cycle. The expected amplitude results are injected testing point P_x amplitude ± 0,2 % U_{din} (P_x being P5 or P3).
A4.1.3	Check threshold	P2 for swells ^{b c} P4 for frequency ^a P1 for swells ^{b c} P4 for frequency ^a P2 for dips/Int. ^{b c} P4 for frequency ^a P1 for dips/int. ^{b c} P4 for frequency ^a	This test does not require a synchronized generator. The change of signal amplitude to create dips/swells/interruptions will be simultaneous in time. Test shall be carried out with the following duration: 2,5 cycles.	Check the duration accuracy complies with IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.2. The expected duration result is 2,5 cycles ± 1 cycle.

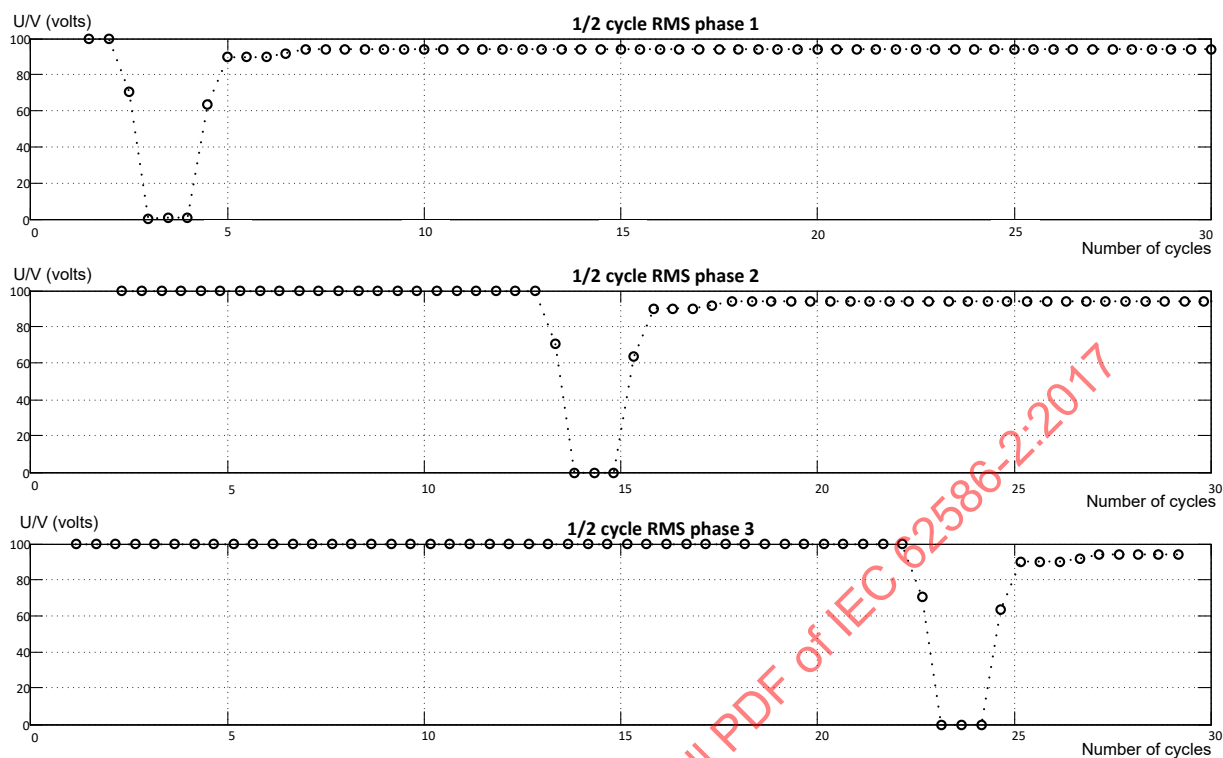
No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A4.1.4	Check influence of mains frequency.	P1 for frequency ^a P3 for dips/int. ^b P3 for frequency ^a P3 for dips/int. ^b	This test does not require synchronized generator. The change of signal amplitude to create dips/swells/interruption will be simultaneous in time. Test shall be achieved with the following durations: 2 and 30 cycles.	Check the duration accuracy complies with 5.4.5.2 of IEC 61000-4-30:2015 The expected duration result is respectively 2 and 30 cycles ± 1 cycle.
A4.1.5	Check dips / interruptions / swells in a polyphase system	A test shall be achieved according to the requirements of 6.4.2 and 6.4.3.		
A4.1.6	Check sliding voltage reference – steady-state operation ^e	1) Configuration: select sliding reference voltage, dip threshold set to 90 % U_{sr} , hysteresis = 2 % U_{din} . 2) Inject steady state voltage at U_{din} for at least 5 min. Then decrease voltage amplitude by to 95 % U_{din} for 5 min. Then 87 % U_{din} for 5 min. 3) Inject dip of 5 cycles duration at 50 % U_{din} .	See Figure 9	No dip should be detected. Verify that instrument is detecting a dip at 57,5 % of U_{ref} . NOTE 57,5 % = $50/87 \times 100$ %
A4.1.7	Check sliding voltage reference – Sliding reference start up condition ^e	1) Configuration: select sliding reference voltage, dip threshold set to 90 % U_{din} , hysteresis = 2 % U_{din} . 2) Turn on the instrument with 0V injected at the voltage inputs. 3) After 5 min + instrument boot up time, inject voltage = U_{din} . NOTE 2 The purpose is to check that the sliding reference voltage is built from an initial value of U_{din} , not refreshed until the voltage is applied.	See Figure 10	The instrument shall detect an interruption start. Verify that the instrument has detected an end of interruption.

- a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in the line "Frequency 50 Hz" and in the line "Frequency 60 Hz".
- b Test points P1, P2, P3, P4 and P5 as described in Table 3.
- c Test point P1 shall not be identified as a dip/swell, and testing point P2 shall be identified as a dip/swell.
- d Recommended value for threshold dip is 90 % U_{din} , for swell threshold, 110 % U_{din} , hysteresis = 2 %.
- e The use of sliding reference voltage is optional. This test is applicable only if the manufacturer implements sliding reference voltage.



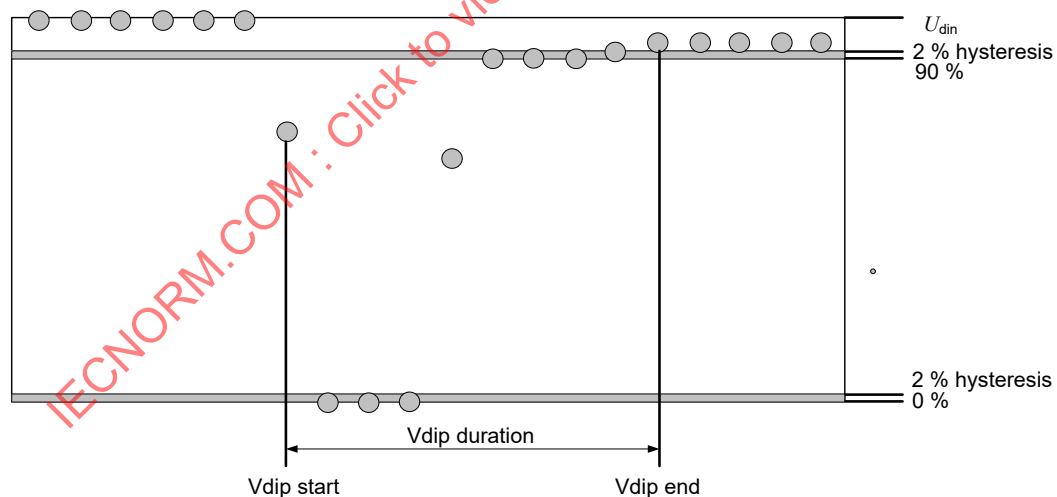
IEC

Figure 1 – Overview of test for dips according to test A4.1.1



IEC

Figure 2 – Detail 1 of waveform for test of dips according to test A4.1.1



IEC

Figure 3 – Detail 2 of waveform for tests of dips according to A4.1.1

$U_{rms(\frac{1}{2})}$ N	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 1$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 2$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 3$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 4$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 5$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 6$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 7$
100 %	70,7 %	0 %	0 %	0 %	63,6 %	90 %	90 %

$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 8$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 9$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 10$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 11$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 12$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 13$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 14$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 15$
90 %	92 %	94 %	94 %	94 %	94 %	94 %	94 %

IEC

Figure 4 – Detail 3 of waveform for tests of dips according to test A4.1.1

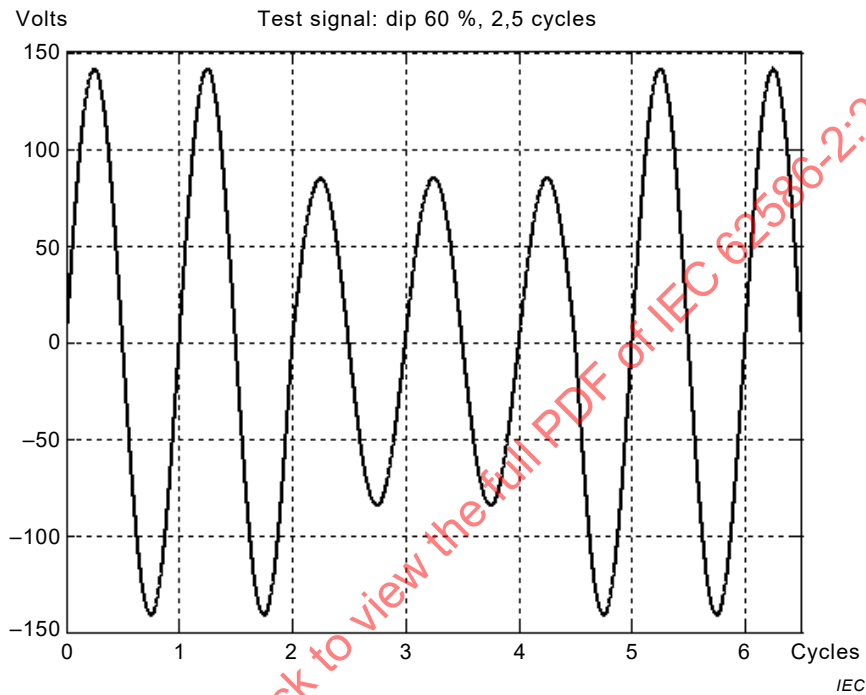


Figure 5 – Detail 1 of waveform for test of dips according to test A4.1.2

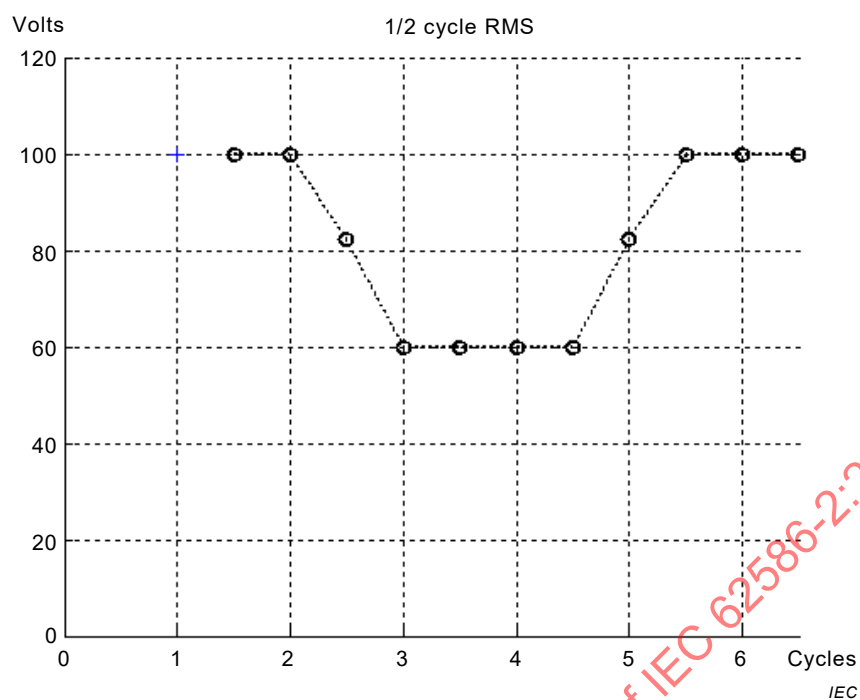


Figure 6 – Detail 2 of waveform for tests of dips according to test A4.1.2

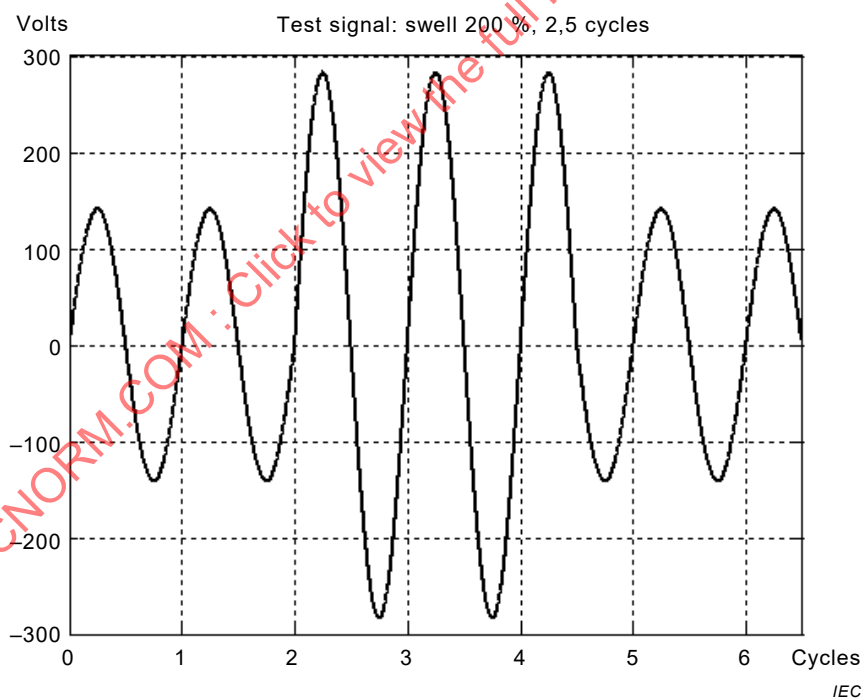


Figure 7 – Detail 1 of waveform for test of swells according to test A4.1.2

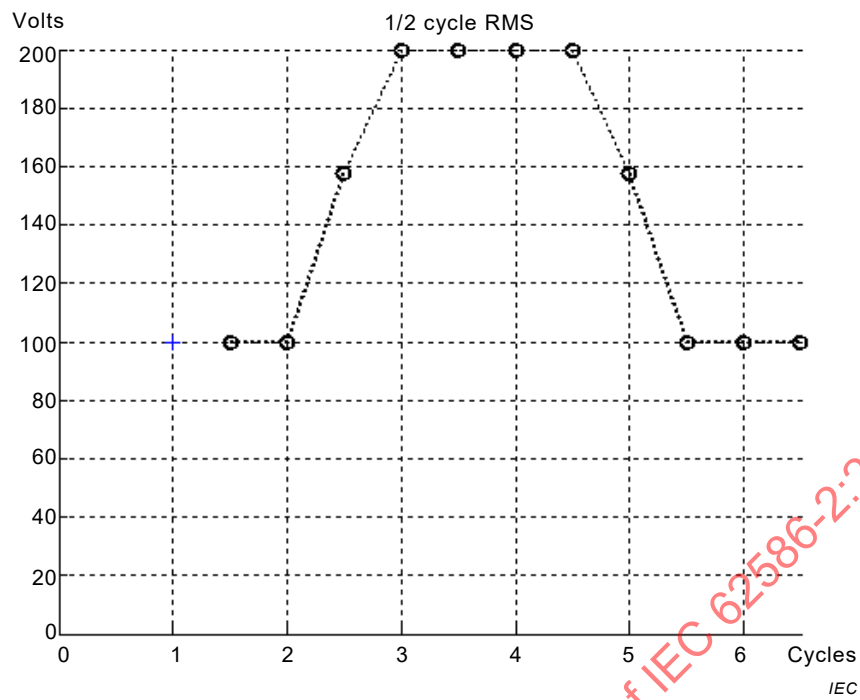


Figure 8 – Detail 2 of waveform for tests of swells according to test A4.1.2

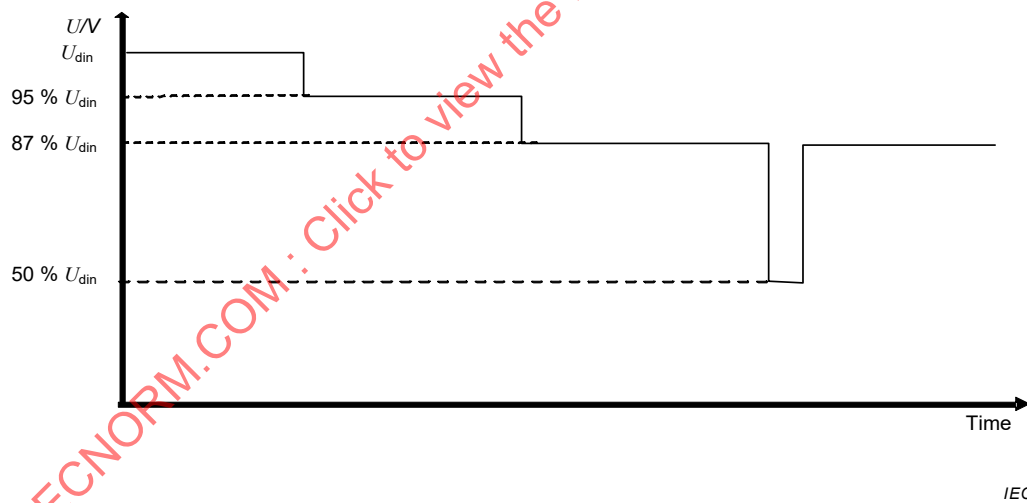


Figure 9 – Sliding reference voltage test

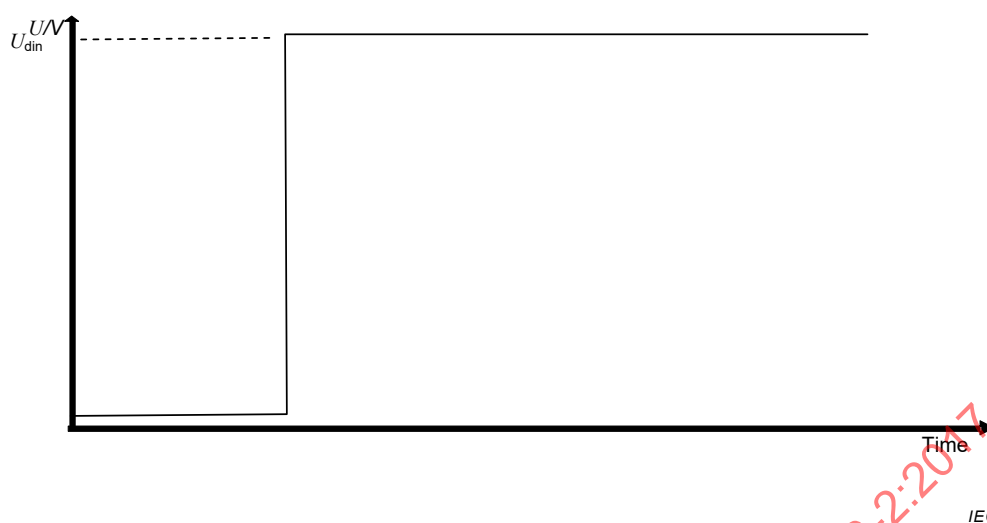
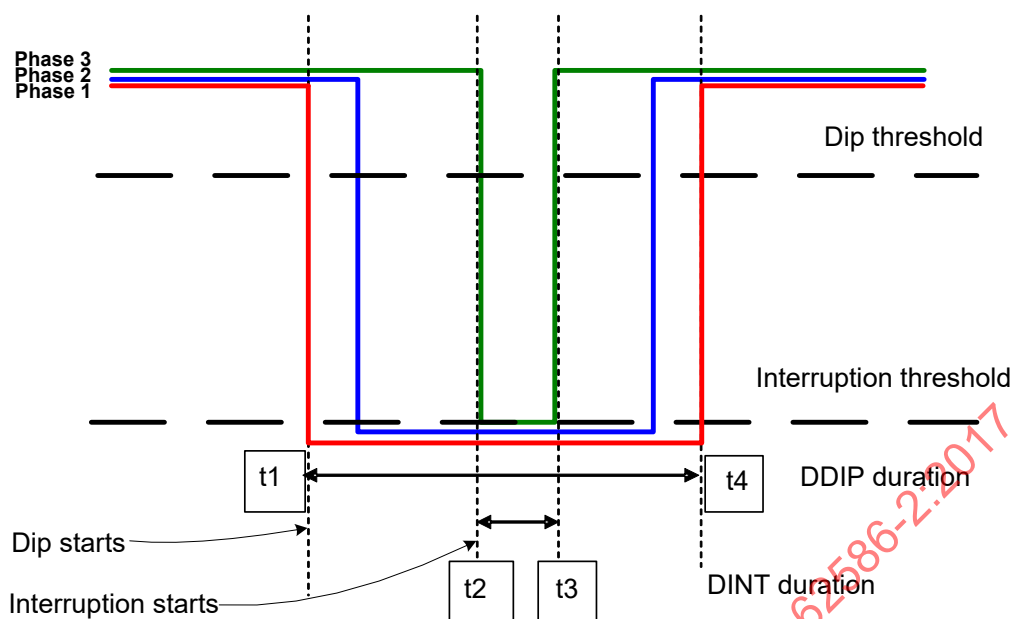


Figure 10 – Sliding reference start up condition

6.4.2 Check dips / interruptions in polyphase system

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A4.2.1	Check that dips and interruptions are properly detected in a polyphase system, by applying a single test with a 3-phase non-synchronous disturbance that contains both a dip and an interruption.	P4 for frequency for at least 15 s. Dip threshold = 90 % U_{din}, hysteresis = 2 % U_{din} Interruption threshold = 10 % U_{din}, hysteresis = 2 % U_{din} Voltage steps should be made on zero crossing for each phase.	This test does not require a synchronized generator. – Begin the test with all three phases set to U_{din}. – At t1 (synchronized to zero crossing on phase 1), inject 0 % U_{din} on phase 1. – At t1 + 1cycle (synchronized to zero crossing on phase 2), inject 0 % U_{din} on phase 2. – At t2 (synchronized to zero crossing on phase 3), inject 0 % U_{din} on phase 3. – At t3 (synchronized to zero crossing on phase 3), inject 100 % U_{din} on phase 3. – At t3 + 1cycle (synchronized to zero crossing on phase 2), inject 100 % U_{din} on phase 2. – At t4 (synchronized to zero crossing on phase 1), inject 100 % U_{din} on phase 1. See Figure 11, Figure 12 and Figure 13.	– For each channel, check that the sequence of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ in the instrument complies to the sequence defined in Figure 13. – Check that the polyphase dip duration is correctly reported as 6,5 cycles (within the timing accuracy defined in IEC 61000-4-30). – Check that the polyphase interruption duration is correctly reported as 1,5 cycles (within the timing accuracy defined in IEC 61000-4-30). – Check that the remaining voltage for the dip measurement is correctly reported as 0 % U_{din} (within the magnitude accuracy defined in IEC 61000-4-30).



IEC

NOTE The figure is not drawn to scale.

Figure 11 – Detail 1 of waveform for test of polyphase dips/interruptions

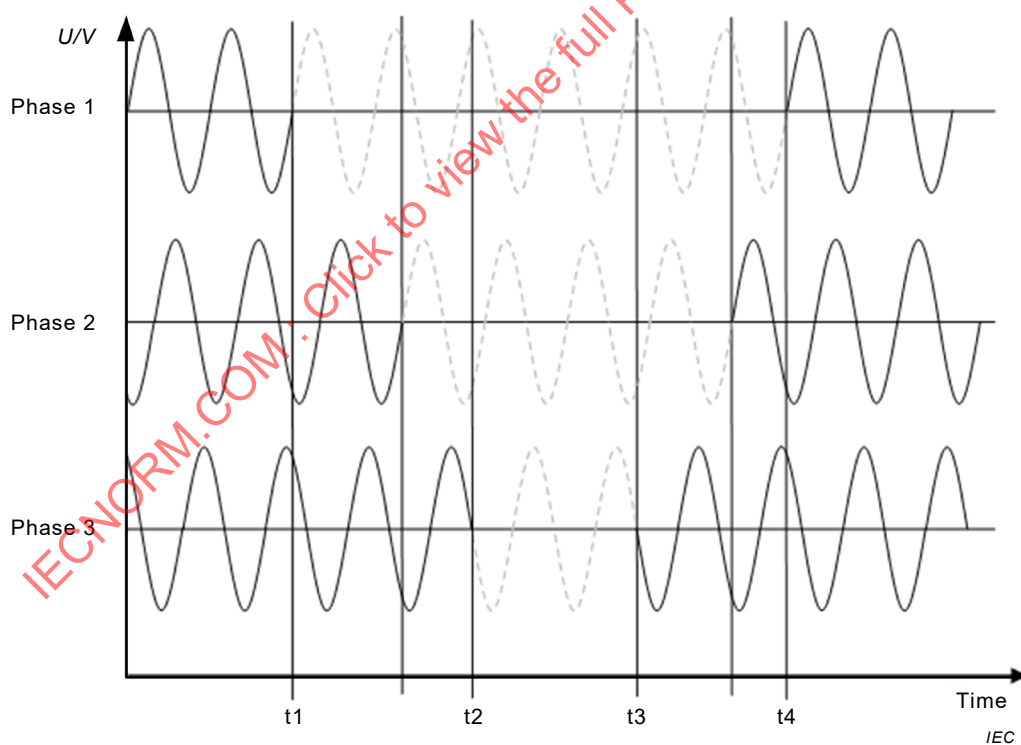


Figure 12 – Detail 2 of waveform for test of polyphase dips/interruptions

	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ N	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 1$ (start of dip)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 2$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 3$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 4$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 5$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 6$ (start of interrupt.)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 7$
Phase 1	100 %	70,7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Phase 2	100 %	100 %	100 %	70,7 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Phase 3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	70,7 %	0 %	0 %

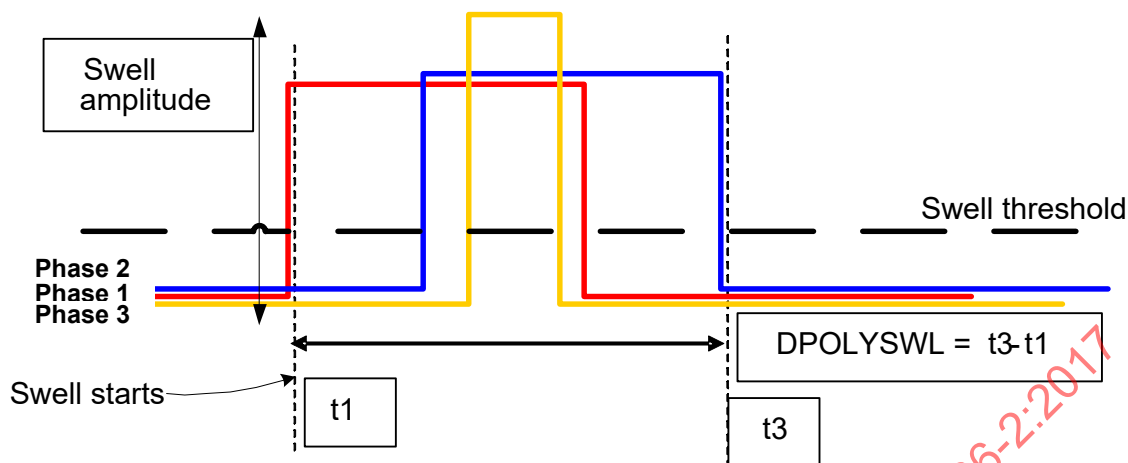
	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 8$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 9$ (end of interrupt.)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 10$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 11$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 12$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 13$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 14$ (end of dip)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 15$
Phase 1	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	70,7 %	100 %	100 %
Phase 2	0 %	0 %	0 %	70,7 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Phase 3	0 %	70,7 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

IEC

Figure 13 – Detail 3 of waveform for test of polyphase dips/interruptions

6.4.3 Check swells in polyphase system

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A4.3.1	Check that swells are properly detected in a polyphase system by applying a single test with a 3-phase non-synchronous swell injection.	P4 for frequency for at least 15 s. Swell threshold = $110 \% U_{din}$, hysteresis = $2 \% U_{din}$ Voltage steps shall be made on zero crossing for each phase.	This test does not require a synchronized generator. – Begin the test with all three phases set to U_{din} . – At t_1 (synchronized to zero crossing on phase 1), inject $130 \% U_{din}$ on phase 1. – At $t_1 + 1\text{cycle}$ (synchronized to zero crossing on phase 2), inject $130 \% U_{din}$ on phase 2. – At $t_1 + 2\text{cycles}$ (synchronized to zero crossing on phase 3), inject $150 \% U_{din}$ on phase 3. – At $t_1 + 4\text{cycles}$ (synchronized to zero crossings on phase 1 and phase 3), inject $100 \% U_{din}$ on both phase 1 and phase 3. – At t_3 (synchronized to zero crossing on phase 2), inject $100 \% U_{din}$ on phase 2. See Figure 14 and Figure 15.	– For each channel, check that the sequence of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ in the instrument complies with the sequence defined in Figure 15. – Check that the polyphase swell duration is correctly reported as 6,5 cycles (within the timing accuracy defined in IEC 61000-4-30). – Check that the polyphase swell amplitude is correctly reported as $150 \% U_{din}$ (within the magnitude accuracy defined in IEC 61000-4-30).



IEC

Figure 14 – Detail 1 of waveform for test of polyphase swells

	$U_{rms(1/2)N}$	$U_{rms(1/2)N+1}$ (start of swell)	$U_{rms(1/2)N+2}$	$U_{rms(1/2)N+3}$	$U_{rms(1/2)N+4}$	$U_{rms(1/2)N+5}$	$U_{rms(1/2)N+6}$	$U_{rms(1/2)N+7}$
Phase 1	100 %	116 %	130 %	130 %	130 %	130 %	130 %	130 %
Phase 2	100 %	100 %	100 %	116 %	130 %	130 %	130 %	130 %
Phase 3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	127,5 %	150 %	150 %

	$U_{rms(1/2)N+8}$	$U_{rms(1/2)N+9}$	$U_{rms(1/2)N+10}$	$U_{rms(1/2)N+11}$	$U_{rms(1/2)N+12}$	$U_{rms(1/2)N+13}$	$U_{rms(1/2)N+14}$ (end of swell)	$U_{rms(1/2)N+15}$
Phase 1	130 %	116 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Phase 2	130 %	130 %	130 %	130 %	130 %	116 %	100 %	100 %
Phase 3	150 %	127,5 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

IEC

Figure 15 – Detail 2 of waveform for test of polyphase swells

6.5 Supply voltage unbalance

6.5.1 General

Use a 3-channel AC power source that meets or exceeds the following stability ratings under the reference conditions: voltage $\pm 0,05$ %.

NOTE Reference conditions for PQI are defined in IEC 62586-1.

6.5.2 Measurement method, measurement uncertainty and measuring range

No.	Target of the test	Testing conditions	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A5.1.1	Check accuracy of unbalance measurement	Connect a 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 100 % of U_{din} Channel 2 (L2 to N) to 100 % of U_{din} Channel 3 (L3 to N) to 100 % of U_{din}	N.A.	Check if u_0 and u_2 is between 0 % and 0,15 %
A5.1.2	Check accuracy of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 73 % of U_{din} Channel 2 (L2 to N) to 80 % of U_{din} Channel 3 (L3 to N) to 87 % of U_{din}	N.A.	Check if u_0 and u_2 is between 4,9 % and 5,2 %
A5.1.3	Check accuracy of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 152 % of U_{din} Channel 2 (L2 to N) to 140 % of U_{din} Channel 3 (L3 to N) to 128 % of U_{din}	N.A.	Check if u_0 and u_2 is between 4,8 % and 5,1 %
A5.1.4	Check accuracy of unbalance measurement with phase displacement with a 4-wire system.	Connect a 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 100 % of U_{din} , 0° Channel 2 (L2 to N) to 90 % of U_{din} , -122° Channel 3 (L3 to N) to 100 % of U_{din} , $+118^\circ$	N.A.	Check if $u_2 = 2,47 \% \pm 0,15 \%$ and $u_0 = 4,52 \% \pm 0,15 \%$

6.5.3 Aggregation

It shall be verified that the aggregated values are provided by the equipment under test. An accuracy test of the aggregated values is not required.

6.6 Voltage harmonics

6.6.1 Measurement method

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A6.1.1	Check that the 10/12-cycle measurement intervals are gapless and non-overlapping	A test shall be carried out according to the requirements of Annex F		
A6.1.2	Check that the 10/12-cycle measurements use the harmonic subgroup measurement ($U_{sg,n}$) from IEC 61000-4-7	Apply reference conditions, plus P1 for harmonics (verify basic subgroup measurement)	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (2 nd harmonic is present at 5 %)
		Apply reference conditions, plus P1 for interharmonics)	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (no significant content detected)
		Apply reference conditions, plus S4 for interharmonics	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (2 nd harmonic is present at 4 %)
A6.1.3	Check that measurements are made at least up to the 50 th order	N.A.	N.A.	Verify that at least 50 harmonics are provided by the device
A6.1.4	If total harmonic distortion is calculated, check that it is the subgroup total harmonic distortion (THDS) from IEC 61000-4-7	Apply reference conditions plus P5 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-thd (significant distortion detected)
		Apply reference conditions plus P5 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-thd (no significant distortion detected)
A6.1.5	Check that a crest factor of at least 2 is supported by the device	Apply reference conditions plus S1 for harmonics (crest factor of 2)	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics
A6.1.6	Check that a properly designed anti-aliasing filter is used on the device, providing (in combination with oversampling) an attenuation exceeding 50 dB for any frequency producing an alias below of up to the 50 th harmonic.	Apply reference conditions plus 10 % of U_{din} at 75,0 × the fundamental frequency ^a	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics (no aliasing detected)
		Apply reference conditions plus 10 % of U_{din} at 150,0 × the fundamental frequency ^a	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics (no aliasing detected)
		Apply reference conditions plus 10 % of U_{din} at 501,0 × the fundamental frequency ^a	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics (no aliasing detected)

^a Only three mandatory anti-aliasing test points are defined here to simplify the minimum testing requirement. However, depending on the sampling rate and filter characteristics of the device under test, other spectral content may be required to properly evaluate the operation of an anti-aliasing filter. The test lab applying this procedure may additionally choose to apply a set of broad spectrum signals as a more exhaustive test of the anti-aliasing filter, using a network analyser or other similar equipment.

6.6.2 Measurement uncertainty and measuring range

6.6.2.1 Uncertainty under reference conditions

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A6.2.1	Check measuring uncertainty – single even harmonic	Reference conditions plus P1 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
A6.2.2	Check measuring uncertainty – single odd harmonic	Reference conditions plus P2 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
A6.2.3	Check measuring uncertainty – single high harmonic	Reference conditions plus P3 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
A6.2.4	Check measuring range – low end	Reference conditions plus P4 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
A6.2.5	Check measuring range – high end	Reference conditions plus P5 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
NOTE The 150/180-cycle values are selected for these tests for ease of data extraction, as it will be necessary to extract measurement data for all 50 harmonics, and this is easier to do in a 3-s window than a shorter one.				

6.6.2.2 Variations due to single influence quantities

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion (if test is applicable)
A6.3.1	Check influence of frequency on measurement uncertainty	Reference conditions plus P1 for harmonics (lowest harmonic order)	S1 for frequency (lowest frequency)	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics
		Reference conditions plus P3 for harmonics (highest harmonic order)	S3 for frequency (highest frequency)	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics
A6.3.2	Check influence of voltage magnitude on measurement uncertainty	Reference conditions plus P2 for harmonics	S1 for voltage magnitude (lowest bound)	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics
		Reference conditions plus P2 for harmonics	S3 for voltage magnitude (highest voltage)	TC150/180(unc)-harm for all 50 harmonics
NOTE The 150/180-cycle values are selected for these tests for ease of data extraction, as it will be necessary to extract measurement data for all 50 harmonics, and this is easier to do in a 3-s window than a shorter one.				

6.6.3 Measurement evaluation

Not applicable.

6.6.4 Measurement aggregation

6.6.4.1 10/12 cycles with 10 min synchronization

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A6.4.1	Check aggregation overlap 1.	Reference conditions plus P2 for harmonics.	$f = 49,99 \text{ Hz}$ or $59,99 \text{ Hz}$ Test duration = 11 min	Test the time tag, and the sequence number of blocks for the 3 rd harmonic.
10 min tick should occur during the 10/12-cycle time interval number 3 000.				
NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.6.4.2 150/180-cycle aggregation with 10 min synchronization

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A6.5.1	Check aggregation overlap 2	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying harmonic content as described: – start at P2 for harmonics; – ramp the harmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the harmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat.	$f = 50,125 \text{ Hz}$ (covering 50 Hz) or $60,15 \text{ Hz}$ (covering 60 Hz) depending on manufacturer selection	TC150/180(unc)-harm for the 3 rd harmonic, with correct aggregation of the 10/12-cycle values for each of the two overlapping 150/180-cycle aggregation intervals
10 min tick should occur in the middle of the 150/180 cycle time interval number 201.				
NOTE $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				

6.6.4.3 10 min aggregation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A6.6.1	Check 10 min aggregation	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying harmonic content as described: – start at P2 for harmonics; – ramp the harmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the harmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat.	$f = 49,99 \text{ Hz}$ or $59,99 \text{ Hz}$ Test duration = 11 min	TC10 min(unc)-harm for the third harmonic, with correct aggregation of the 10/12-cycle values based on the block sequence numbers
10 min tick should occur during the 10/12-cycle time interval number 3 000. NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.6.4.4 2-h aggregation

When applicable, the test shall be carried out according to the below table:

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A6.7.1	Check 2-h aggregation	It shall be checked that the 2-h aggregated value is provided by the equipment under test.		

6.7 Voltage interharmonics

6.7.1 Measurement method

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A7.1.1	Check that the 10/12-cycle measurement intervals are gapless and non-overlapping	A test shall be achieved according to the requirements of Annex F		
A7.1.2	Check that the 10/12-cycle measurements use the interharmonics subgroup measurement ($U_{isg,h}$) from IEC 61000-4-7	Apply reference conditions, plus P1 for harmonics	N.A.	TC10/12(unc)-interharm for the two interharmonics surrounding the 2 nd harmonic (no significant content on either interharmonics)
		Apply reference conditions, plus P1 for interharmonics	N.A.	TC10/12(unc)-interharm for the interharmonic between the fundamental and the 2 nd harmonic (interharmonic is present)
A7.1.3	Check that measurements are made at least up to the 50 th order	N.A.	N.A.	Verify that at least 50 interharmonics are provided by the device

6.7.2 Measurement uncertainty and measuring range

6.7.2.1 Uncertainty under reference conditions

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A7.2.1	Check measuring uncertainty – no interharmonics	Reference conditions	N.A.	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
A7.2.2	Check measuring uncertainty – single low order interharmonic	P1 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
A7.2.3	Check measuring uncertainty – single medium order interharmonic	P2 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
A7.2.4	Check measuring uncertainty – single high order interharmonic	P3 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
A7.2.5	Check measuring range – low end	P4 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
A7.2.6	Check measuring range – high end	P5 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
The 150/180-cycle values are selected for these tests for ease of data extraction, as it will be necessary to extract measurement data for all 50 interharmonics, and this is easier to do in a 3-s window than a shorter one.				

6.7.2.2 Variations due to single influence quantities

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion
A7.3.1	Check influence of frequency on measurement uncertainty	P1 for interharmonics (lowest interharmonic order)	S1 for frequency (lowest frequency)	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
		P3 for interharmonics (highest interharmonic order)	S3 for frequency (highest frequency)	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
A7.3.2	Check influence of voltage magnitude on measurement uncertainty	P2 for interharmonics	S1 for voltage magnitude (lowest bound)	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
		P2 for interharmonics	S3 for voltage magnitude (highest bound)	TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics
The 150/180-cycle values are selected for these tests for ease of data extraction, as it will be necessary to extract measurement data for all 50 interharmonics, and this is easier to do in a 3-s window than a shorter one.				

6.7.3 Measurement evaluation

Not applicable.

6.7.4 Measurement aggregation

6.7.4.1 10/12 cycles with 10 min synchronization

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A7.4.1	Check aggregation overlap 1	P2 for interharmonics	$f = 49,99 \text{ Hz}$ or $59,99 \text{ Hz}$ Test duration = 11 min	Test the time tag, and the sequence number of blocks for the interharmonic at $7,5 \times$ the fundamental frequency.
10 min tick should occur during the 10/12-cycle time interval number 3 000.				
NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.7.4.2 150/180-cycle aggregation with 10 min synchronization

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A7.5.1	Check aggregation overlap 2	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying interharmonic content as described: – start at P2 for interharmonics – ramp the interharmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 % – ramp the interharmonic content up by 1 %/s until it reaches P2 – repeat	$f = 50,125$ Hz (covering 50 Hz) or 60,15 Hz (covering 60 Hz) depending on manufacturer selection	TC150/180(unc)-interharm for the interharmonic at $7,5 \times$ the fundamental frequency, with correct aggregation of the 10/12-cycle values for each of the two overlapping 150/180-cycle aggregation intervals
10 min tick should occur in the middle of the 150/180-cycle time interval number 201.				
NOTE 50,125 Hz = $(200,5 / 600) \times 150$; 60,15 Hz = $(200,5 / 600) \times 180$				

6.7.4.3 10 min aggregation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10 min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A7.6.1	Check 10 min aggregation	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying interharmonic content as described: – start at P2 for interharmonics; – ramp the interharmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the interharmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat.	$f = 49,99$ or 59,99 Hz Test duration = 11 min	TC10 min(unc)-interharm for the interharmonic at $7,5 \times$ the fundamental frequency, with correct aggregation of t TC150/180(unc)-interharm for all 50 interharmonics he 10/12-cycle values based on the block sequence numbers
10 min tick should occur during the 10/12-cycle time interval number 3 000.				
NOTE 59,99 Hz = $(2\,999,5 / 600) \times 12$; 49,99 Hz = $(2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.7.4.4 2-h aggregation

When applicable, the test shall be carried out according to the table below:

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A7.7.1	Check 2-h aggregation	It shall be checked that the 2-h aggregated value is provided by the equipment under test.		

6.8 Mains signalling voltages on the supply voltage

6.8.1 Measurement method

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A8.1.1	Verify that the user can specify the carrier frequency to monitor, up to 3 kHz	N.A.	N.A.	Product allows the user to configure monitored carrier frequencies up to 3 kHz
A8.1.2	Verify that the user can specify the detection threshold (above 0,3 % U_{din}) and length of recording period (up to 120s)	N.A.	N.A.	Product allows the user to configure detection threshold and recording period as specified
A8.1.3	If method 1 ^a is implemented, verify proper implementation	Configure the product to monitor a carrier frequency of 1 060 Hz. Apply the following test points for mains signalling, each of which apply two interharmonic frequencies simultaneously on the same signal under reference conditions.	N.A.	N.A.
		1 060 Hz bin only (should count toward MsV): P3 at 1 060 Hz	N.A.	TC10/12(unc), where the expected value is the RMS voltage for the component at 1 060 Hz only
		Two adjacent bins (should not count toward MsV): P3 at 1 055 Hz, and P3 at 1 065 Hz	N.A.	TC10/12(unc), where the expected value is the RMS voltage for the component at 1 060 Hz only
A8.1.4	If method 2 ^b is implemented, verify proper implementation	Configure the product to monitor a carrier frequency of 316,67 Hz. Apply the following test points for mains signalling, each of which apply two interharmonic frequencies simultaneously on the same signal under reference conditions.	N.A.	N.A.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
		Middle two bins (should both count toward MsV): P3 at 315 Hz and P3 at 320 Hz	N.A.	TC10/12(unc), where the expected value is the root of the sum of squares for the four bins closest to the monitored frequency only: 310 Hz 315 Hz 320 Hz 325 Hz
		Outer two bins (should both count toward MsV): P3 at 310 Hz and P3 at 325 Hz	N.A.	TC10/12(unc), where the expected value is the root of the sum of squares for the four bins closest to the monitored frequency only: 310 Hz 315 Hz 320 Hz 325 Hz
		Two bins adjacent to the calculation range (should not count toward MsV): P3 at 305 Hz and P3 at 330 Hz	N.A.	TC10/12(unc), where the expected value is the root of the sum of squares for the four bins closest to the monitored frequency only: 310 Hz 315 Hz 320 Hz 325 Hz
A8.1.5	If method 1 ^a and method 2 ^b are both implemented, and the manufacturer claims to dynamically select the method based on the user-specified frequency (IEC 61000-4-30 calls this the "preferred" approach), verify that the product uses the appropriate method	Same tests as test no. A8.1.3 and A8.1.4, but applied sequentially without manual intervention (other than specifying the carrier frequency)	N.A.	Product passes both test no. A8.1.3 and A8.1.4 without manual intervention.
A8.1.6	Verify that the product indicates when a signal exceeds the detection threshold	Configure the product to use a detection threshold of 0,5 %, and to monitor a carrier frequency of 316,67 Hz, then apply the two tests below.	N.A.	N.A.
		a) Apply P1 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz).	N.A.	The product does <u>not</u> indicate that the signal has exceeded the detection threshold
		b) Apply P2 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz).	N.A.	The product <u>does</u> indicate that the signal has exceeded the detection threshold

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A8.1.7	Verify that the product can record the 10/12-cycle signal voltage values during the recording period following the detection, to give the maximum level of the signal voltage during this time.	Configure the product to use a recording period of 120 s, and then apply the same test as 8.1.6 b).	N.A.	The maximum level of the signal voltage during the 120 s recording period can be determined from the recorded 10/12-cycle values.
^a "Method 1" refers to the method based on "the corresponding 10/12-cycle RMS value interharmonic bin". ^b "Method 2" refers to the method based on "the root of the sum of the squares of the 4 nearest 10/12-cycle RMS value interharmonic bins".				

6.8.2 Measurement uncertainty and measuring range

6.8.2.1 Uncertainty under reference conditions

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A8.2.1	Verify measurement uncertainty for a carrier frequency of 316,67 Hz	P2 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P3 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P4 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P5 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
A8.2.2	Verify measurement uncertainty for a carrier frequency of 1060 Hz	P2 for mains signalling (carrier frequency of 1060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P3 for mains signalling (carrier frequency of 1060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P4 for mains signalling (carrier frequency of 1060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P5 for mains signalling (carrier frequency of 1060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
A8.2.3	Verify measurement uncertainty for a carrier frequency of 2975 Hz	P2 for mains signalling (carrier frequency of 2975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P3 for mains signalling (carrier frequency of 2975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P4 for mains signalling (carrier frequency of 2975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method
		P5 for mains signalling (carrier frequency of 2975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) for the chosen method

6.8.2.2 Variations due to single influence quantities

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion (if test is applicable)
A8.3.1	Check influence of frequency on measurement uncertainty	P3 for mains signalling (carrier frequency of 2975 Hz)	S1 for frequency	TC10/12(unc) for the chosen method
		P3 for mains signalling (carrier frequency of 1060 Hz)	S3 for frequency	TC10/12(unc) for the chosen method
A8.3.2	Check influence of voltage magnitude on measurement uncertainty	P3 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	S1 for voltage magnitude	TC10/12(unc) for the chosen method
		P3 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	S3 for voltage magnitude	TC10/12(unc) for the chosen method
A8.3.4	Check influence of harmonics on measurement uncertainty	P3 for mains signalling (carrier frequency of 316,67 Hz)	S1 for harmonics	TC10/12(unc) for the chosen method
		P3 for mains signalling (carrier frequency of 1060 Hz)	S1 for harmonics	TC10/12(unc) for the chosen method

6.8.2.3 Measurement evaluation

Not applicable.

6.8.3 Aggregation

Not applicable.

6.9 Measurement of underdeviation and overdeviation parameters

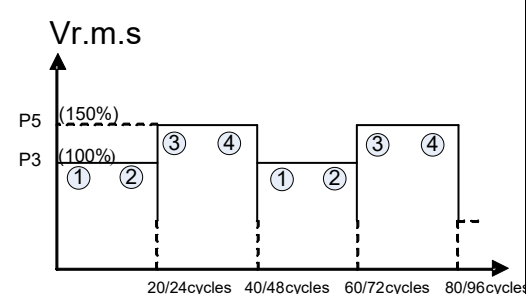
6.9.1 Measurement method

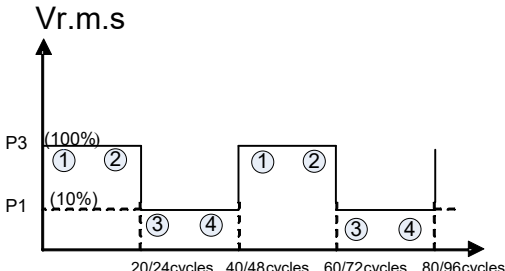
Tests for the measurement method are specified in the table below for 10/12-cycle values only (aggregation is specified in a later section).

IEC 61000-4-30:2015 describes in an informative annex the measurement method for $U_{\text{rms-under},i}$ and $U_{\text{rms-over},i}$ based on the 10/12-cycle RMS value $U_{\text{rms-200ms},i}$, where i denotes the specific 10/12-cycle interval. However, the underdeviation (U_{under}) and overdeviation (U_{over}) are only described within the aggregation section. The table below assumes that U_{under} and U_{over} may also be calculated for every 10/12-cycle interval, using the same formula from the aggregation section to aggregate a single 10/12-cycle value.

For the 10/12-cycle interval, a device shall make available at least one of U_{under} and $U_{\text{rms-under}}$, and at least one of U_{over} and $U_{\text{rms-over}}$. All the values that are made available shall comply with the requirements stated below.

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A9.1.1	Steady-state test – check for proper calculation of $U_{\text{rms-under}}$, U_{under} , $U_{\text{rms-over}}$ and U_{over} when $U_{\text{rms-200ms}} > U_{\text{din}}$	P5 for magnitude of supply voltage (voltage is 150 % of U_{din})	N.A.	For every 10/12-cycle value: $U_{\text{rms-under}} = U_{\text{din}}$ $U_{\text{under}} = 0 \%$ $U_{\text{rms-over}} = U_{\text{rms-200ms}}$ $U_{\text{over}} = (U_{\text{rms-over}} - U_{\text{din}}) / U_{\text{din}}$ [approx 50 %]
A9.1.2	Steady-state test – check for proper calculation of $U_{\text{rms-under}}$, U_{under} , $U_{\text{rms-over}}$ and U_{over} when $U_{\text{rms-200ms}} = U_{\text{din}}$	Reference conditions (magnitude of supply voltage is $U_{\text{din}} \pm 1 \%$)	N.A.	For every 10/12-cycle value: $U_{\text{rms-under}} = U_{\text{din}}$ or $U_{\text{rms-200ms}}$, whichever is <u>lower</u> $U_{\text{under}} = (U_{\text{din}} - U_{\text{rms-under}}) / U_{\text{din}}$ [approx 0 %] $U_{\text{rms-over}} = U_{\text{din}}$ or $U_{\text{rms-200ms}}$, whichever is <u>higher</u> $U_{\text{over}} = (U_{\text{rms-over}} - U_{\text{din}}) / U_{\text{din}}$ [approx 0 %]
A9.1.3	Steady-state test – check for proper calculation of $U_{\text{rms-under}}$, U_{under} , $U_{\text{rms-over}}$ and U_{over} when $U_{\text{rms-200ms}} < U_{\text{din}}$	P1 for magnitude of supply voltage (voltage is 10 % of U_{din})	N.A.	For every 10/12-cycle value: $U_{\text{rms-under}} = U_{\text{rms-200ms}}$ (the magnitude of supply voltage) $U_{\text{under}} = (U_{\text{din}} - U_{\text{rms-under}}) / U_{\text{din}}$ [approx. 90 %] $U_{\text{rms-over}} = U_{\text{din}}$ $U_{\text{over}} = 0 \%$
A9.1.4	Non-steady-state test – check that all 10/12-cycle values are calculated without gaps			Sequence of expected values: 10/12-cycle values will repeat in groups of four states: 1. $U_{\text{under}} = 0 \%$ 2. $U_{\text{under}} = 0 \%$ 3. $U_{\text{under}} = 50 \%$ 4. $U_{\text{under}} = 50 \%$ NOTE Those values can deviate depending on 10/12-cycle synchronisation accuracy.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A9.1.5	Non-steady-state test – check that all 10/12-cycle values are calculated without gaps			Sequence of expected values: 10/12-cycle values will repeat in groups of four states: 1. $U_{\text{under}} = 0 \%$ 2. $U_{\text{under}} = 0 \%$ 3. $U_{\text{under}} = 90 \%$ 4. $U_{\text{under}} = 90 \%$ NOTE Those values can deviate depending on 10/12-cycle synchronisation accuracy.
A9.1.6	Verify number of values produced	N.A.	N.A.	On single-phase systems, 1 value is provided for each of $U_{\text{rms-under}}$ and $U_{\text{rms-over}}$. On 3-phase 3-wire systems, 3 values are provided for each of $U_{\text{rms-under}}$ and $U_{\text{rms-over}}$. On 3-phase 4-wire systems, either 6 values or 3 values are provided for each of $U_{\text{rms-under}}$ and $U_{\text{rms-over}}$.

6.9.2 Measurement uncertainty and measuring range

6.9.2.1 General

For underdeviation and overdeviation, the calculated values are dependent on the underlying 10/12-cycle RMS values, as specified for the magnitude of supply voltage. The relevant tests in 6.2.4.1 are considered necessary and sufficient to verify the measurement uncertainty and measuring range, as described in 6.9.2.2 and 6.9.2.3.

6.9.2.2 Uncertainty under reference conditions

Covered by 6.2.4.1.

It is sufficient to verify that the underlying 10/12-cycle calculations for magnitude of supply voltage meet the relevant accuracy and range requirements.

6.9.2.3 Variations due to single influence quantities

Covered by 6.2.4.1.

It is sufficient to verify that the underlying 10/12-cycle calculations for magnitude of supply voltage meet the relevant accuracy and range requirements.

6.9.3 Measurement evaluation

Not applicable.

6.9.4 Measurement aggregation

6.9.4.1 General

IEC 61000-4-30 specifies the aggregation method for underdeviation and overdeviation in a slightly different manner than for other parameters. The following tests are intended to verify that these aggregation methods are implemented properly.

6.9.4.2 10/12-cycle with 10 min synchronisation

Covered by 6.2.2.

It is sufficient to verify that the underlying 10/12-cycle calculations for magnitude of supply voltage are properly synchronized at the 10-min tick.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

6.9.4.3 150/180-cycle aggregation with 10-min synchronisation

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A9.2.1	Verify proper aggregation of U_{under} and U_{over} for the 150/180-cycle interval (IEC 61000-4-30): $U_{\text{under}} = \frac{U_{\text{din}} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-under},i}^2}{n}}}{U_{\text{din}}} [\%]$ $U_{\text{over}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-over},i}^2}{n}} - U_{\text{din}}}{U_{\text{din}}} [\%]$	V RMS Frequency = 50 Hz / 60 Hz (or both when applicable) Test shall last at least 10 s.		The 10/12-cycle RMS values will repeat in groups of four, as per test no. A9.1.3. These 10/12-cycle RMS values shall be recorded, and synchronized with the associated 150/180-cycle values for U_{under} and U_{over}. The 150/180-cycle values shall be consistent with the theoretical values derived from the 10/12-cycle RMS values, using IEC 61000-4-30 equations.
A9.2.2	Verify that the 150/180-cycle aggregations for U_{under} and U_{over} are re-synchronized at the 10 min tick	V RMS Frequency = 50,125 Hz / 60,15 Hz (or both when applicable) Test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.		The 10/12-cycle RMS values will repeat in groups of four, as per 9.1.3. These 10/12-cycle RMS values shall be recorded, and synchronized with the associated 150/180-cycle values for U_{under} and U_{over}. The final 150/180-cycle value in one 10 min interval and the first (re-synchronized) 150/180-cycle value in the next 10 min interval shall both be consistent with the theoretical values derived from the 10/12-cycle RMS values, using equations from IEC 61000-4-30.
10-min tick should occur in the middle of the 150/180-cycle time interval number 201. NOTE 50,125 Hz = (200,5 / 600) × 150; 60,15 Hz = (200,5 / 600) × 180.				

6.9.4.4 10-min aggregation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
A9.3.1	Verify proper aggregation of U_{under} and U_{over} for the 10 min interval (according to Equations 6 and 7 from IEC 61000-4-30:2008, shown below): $U_{\text{under}} = \frac{U_{\text{din}} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-under},i}^2}{n}}}{U_{\text{din}}} [\%]$ $U_{\text{over}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-over},i}^2}{n}} - U_{\text{din}}}{U_{\text{din}}} [\%]$	V RMS Frequency = 50 Hz / 60 Hz (or both when applicable) Test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.		The 10/12-cycle RMS values will repeat in groups of four, as per test no A9.1.3. These 10/12-cycle RMS values shall be recorded for the entire 10 min interval, and lined up with the associated 10 min values for U_{under} and U_{over}. The 10-min values shall be consistent with the theoretical values derived from the 10/12-cycle RMS values, using equations from IEC 61000-4-30.

6.9.4.5 2-h aggregation

When applicable, the test shall be carried out according to the table below:

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A9.4.1	Check 2-h aggregation	It shall be checked that the 2-h aggregated value is provided by the equipment under test.		

6.10 Flagging

No.	Target of the test	Testing points	Test criteria (if test is applicable)
A10.1.1	Check flagging is not set when flagging conditions are not met	This test shall include at least 1 complete 2-h interval. NOTE This test can be combined with another test that does not include flagging conditions.	Check there is no flagging in all aggregated intervals.
A10.1.2	Flagging in polyphase system caused by voltage dip For P_{lt} flicker	Dip: 70 % of U_{din} , 1 channel, L2, duration: 100 ms This test shall include at least 1 complete 2-h interval.	Each of the parameters listed below is flagged within each of the corresponding measurement intervals that contain the dip/swell/interruption (as illustrated in Figure 34): – flicker (2-h P_{lt}) NOTE For reasons of efficiency, this test only examines the flagging of the flicker (2-h P_{lt} values), even though other 2-h values are also expected to be flagged.
A10.1.3	Flagging in polyphase system caused by voltage dip ^a	Dip: 70 % of U_{din} , 1 channel, L2, duration: 100 ms	Each of the parameters listed below is flagged within each of the corresponding measurement intervals that contain the dip/swell/interruption (as illustrated in Figure 16): – power frequency (10 s) – voltage magnitude (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min) – flicker (10 min Pst) – supply voltage unbalance (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min) – voltage harmonics (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min) – voltage interharmonics (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min) – mains signalling (10/12-cycle) – underdeviation and overdeviation (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min)
A10.1.4	Flagging in polyphase system caused by voltage swell ^a	Swell: 120 % of U_{din} , 2 channels, L1 + L3, duration: 100 ms	
A10.1.5	Flagging in polyphase system caused by voltage interruption ^a	Interruption: 0 % of U_{din} , 3 channels, L1 + L2 + L3, duration: 100 ms	
The 100-ms dip/swell/interruption shall begin and end within the same 10/12-cycle interval, and within the same 10-s interval for frequency.			
^a For instruments using the polyphase approach for data flagging, the flag is applied to all measured phases. For instruments using the channel by channel approach, the flag is applied only to the phase(s) containing the dip/swell/interruption event. The polyphase approach and the channel by channel approach are defined in IEC 62586-1.			
NOTE See explanation in Figure 16.			

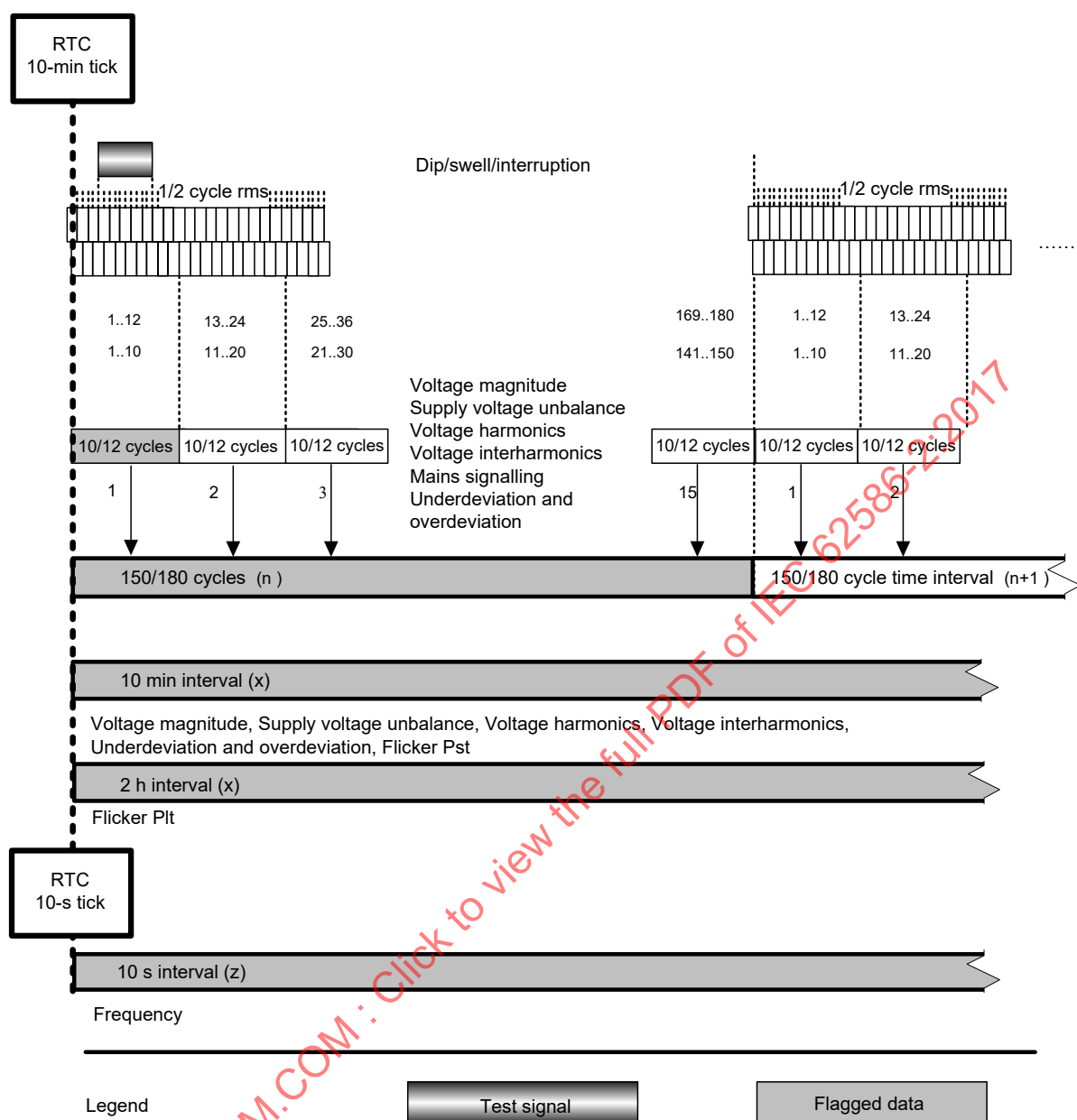


Figure 16 – Flagging test for class A

6.11 Clock uncertainty testing

No.	Target of the test	Test procedure
A11.1.1	Check clock uncertainty	1) Verify that the instrument is operating with clock synchronization (check device status). 2) Inject a fixed-duration interruption with a synchronized signal generator and note the start time of interruption T1start. 3) Verify the instrument has detected an interruption and note the measured start time (reading) T1start_mes. Check the accuracy of T1start_mes, it shall be $T1start \pm 1$ cycle. 4) Disconnect or disable the synchronization and leave the instrument measuring for at least 24 h. NOTE During that time, the device is available to be used for any test not requiring synchronization. 5) Inject a fixed duration interruption with a synchronized signal generator and note the start time of interruption T2start. 6) Verify the instrument has detected an interruption and note the measured start time (reading) T2start_mes. 7) Verify the clock uncertainty: $\text{Modulus}(T2start - T2start_mes) < (T2start - T1start) \times 1 / (3600 \times 24)$ See Figure 17.
NOTE 1 The injected interruption 2) and 5) will have an arbitrary duration (e.g. 1 s).		
NOTE 2 T1start_mes and T2start_mes have a resolution of ± 20 ms.		

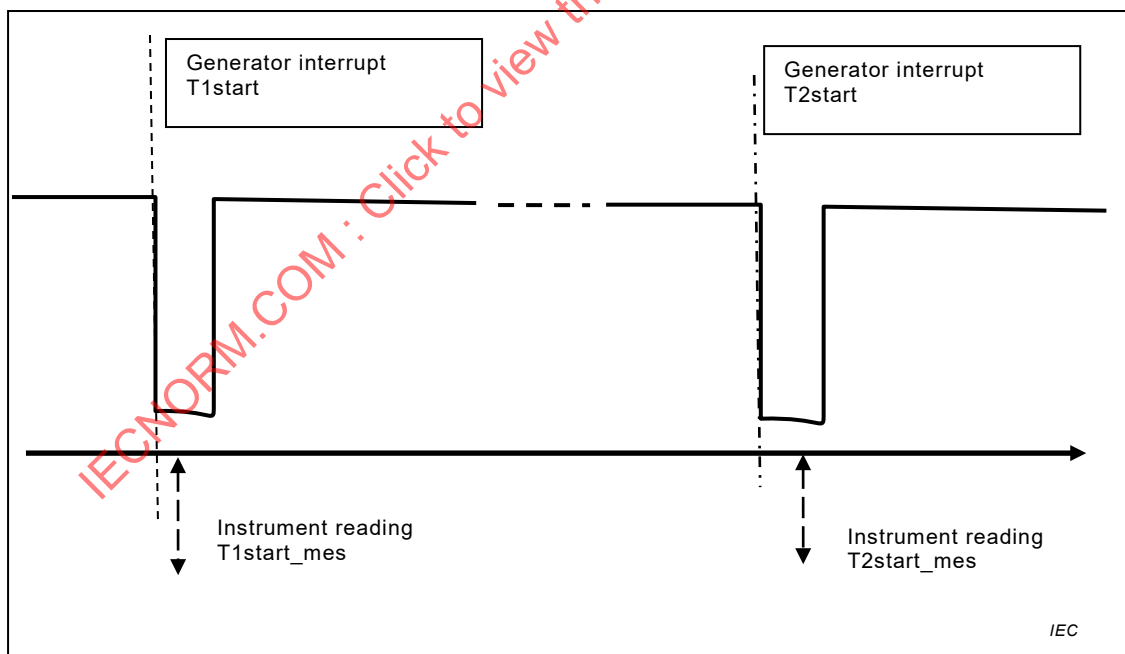


Figure 17 – Clock uncertainty testing

6.12 Variations due to external influence quantities

6.12.1 General

The variations shall only be checked for frequency measurement and for voltage measurement.

6.12.2 Influence of temperature

Each test shall last at least 1 min.

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A12.1.1	Check the influence of low temperature	P1 for frequency ^a	ET1	Measurement value will be used for further calculation Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P2 for frequency ^a	ET1	Measurement value will be used for further calculation Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P3 for frequency ^a	ET1	Measurement value will be used for further calculation Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P1 for voltage magnitude	ET1	Measurement value will be used for further calculation Check each 10/12 cycles measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P3 for voltage magnitude	ET1	Measurement value will be used for further calculation Check each 10/12 cycles measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P5 for voltage magnitude	ET1	Measurement value will be used for further calculation Check each 10/12 cycles measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		Clock uncertainty (check drift on an 8-h duration)	ET1	Less than 333 ms
A12.1.2	Check the influence of worst case temperature	P1 for frequency ^a	ET2	Measurement value will be used for further calculation Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P2 for frequency ^a	ET2	Measurement value will be used for further calculation Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013)
		P3 for frequency ^a	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
		P1 for voltage magnitude	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P3 for voltage magnitude	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P5 for voltage magnitude	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		Clock uncertainty (check drift on an 8-h duration)	ET2	Less than 333 ms.
A12.1.3	Check the influence of high temperature	P1 for frequency ^a	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P2 for frequency ^a	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P3 for frequency ^a	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P1 for voltage magnitude	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P3 for voltage magnitude	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P5 for voltage magnitude	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		Clock uncertainty (check drift on a 8-h duration)	ET3	Less than 333 ms.
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided in both the lines "Frequency 50 Hz" and "Frequency 60 Hz".				

6.12.3 Influence of power supply voltage

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A12.2.1	Check influence of low power supply voltage	P1 for frequency ^a	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits.
		P2 for frequency ^a	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits.
		P3 for frequency ^a	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits.
		P1 for voltage magnitude	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for voltage magnitude	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P5 for voltage magnitude	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
A12.2.2	Check influence of high power supply voltage	P1 for frequency ^a	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits.
		P2 for frequency ^a	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits.
		P3 for frequency ^a	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10 s measurement complies with the limits.
		P1 for voltage magnitude	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for voltage magnitude	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P5 for voltage magnitude	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.

^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided in both lines "Frequency 50 Hz" and "Frequency 60 Hz".

6.13 Rapid voltage changes (RVC)

6.13.1 RVC parameters and evaluation

An RVC event is characterized by four parameters:

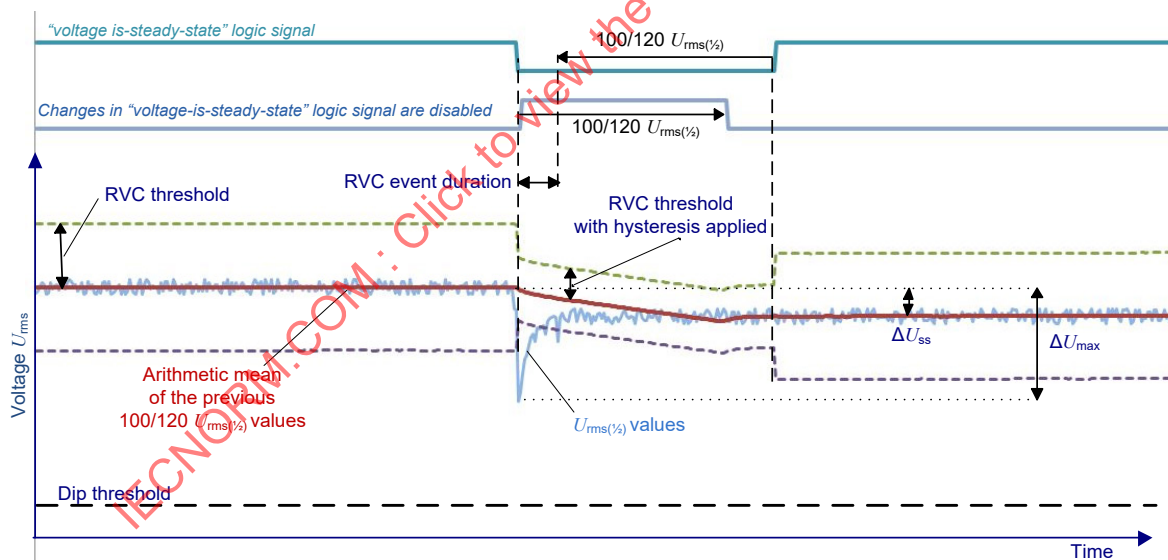
- start time,
- duration,
- $\Delta U_{\max}$,
- ΔU_{ss} .

The start time of an RVC event shall be time-stamped with the time at which the 'voltage-is-steady-state' logic signal became false and initiated the RVC event.

The event duration of an RVC event is 100/120 half cycles shorter than the duration that the 'voltage-is-steady-state' logic signal is false.

The $\Delta U_{\max}$ of one RVC event is the maximum absolute difference between any of the $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ values during the RVC event, and the final arithmetic mean 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ value just prior to the RVC event. For polyphase systems, the $\Delta U_{\max}$ is the largest $\Delta U_{\max}$ on any channel.

The RVC event ΔU_{ss} of one RVC event is the absolute difference between the final arithmetic mean 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ value just prior to the RVC event, and the first arithmetic mean 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ value after the RVC event. For polyphase systems, the ΔU_{ss} is the largest ΔU_{ss} on any channel.



IEC

Figure 18 – Example of RVC event

6.13.2 General

6.13.2.1 General intents

The voltage test signals implemented are defined in this chapter. The tests focus on showcasing the 5 general scenarios of how RVC events could be detected, whilst placing particular emphasis on the following features: amplitude, duration, start time and end time, polyphase system, etc.

The test results and the relevant analysis are provided here as well.

NOTE The test cases below are designed for both class A and class S. If $U_{\text{rms}(1)}$ (one cycle) is selected for class S RVC, then 100/120 half cycles should be replaced throughout the event evaluation with 50/60 full cycles.

6.13.2.2 Uncertainty of results

Magnitude measurement uncertainty:

- class A: the measurement uncertainty shall not exceed $\pm 0,2 \% U_{\text{din}}$;
- class S: the measurement uncertainty shall not exceed $\pm 1,0 \% U_{\text{din}}$.

Duration measurement uncertainty:

- class A: ± 1 cycle, commencement uncertainty (half cycle) plus the conclusion uncertainty (half cycle);
- class S: if $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ is used, then the uncertainty is ± 1 cycle. If $U_{\text{rms}(1)}$ is used, then the uncertainty is ± 2 cycles.

6.13.2.3 Setup values

- RVC threshold (5 %)
- RVC hysteresis (2,5 %)
- U_{dip} threshold = 90 % U_{din}
- U_{swell} threshold = 110 % U_{din}

6.13.2.4 Type of functional tests

The following types of tests are specified hereafter:

- no RVC tests (slow change, small change, big change-dips/swells);
- RVC setup test (threshold, hysteresis);
- RVC parameters test (start time, ΔU_{max} , ΔU_{ss} , duration);
- RVC polyphase test (start time, ΔU_{max} , ΔU_{ss} , duration);
- VSS (voltage is in steady state) test rule: all the immediately preceding 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ values (1 s) remain within an RVC threshold, reduced by hysteresis, from the arithmetic mean of those 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ values.

NOTE 1 Only negative RVC events and only the initial VSS = 100% U_{din} have been specified in these tests. However, the same results should also be obtained for positive RVC events and initial VSS $>/< 100\% U_{\text{din}}$.

NOTE 2 All tests are more qualitative than quantitative tests. Due to uncertainty in simulation and measurements, an uncertainty of ± 2 half cycles on results is accepted.

6.13.3 "No RVC" tests

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A13.1.1	To verify that no RVC event will be detected if the voltage magnitude changes too slowly. See NOTE 1	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 8	No RVC shall be detected.
A13.1.2	To verify that no RVC event will be detected if the voltage magnitude changes less than the threshold. See NOTE 1	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 9	No RVC shall be detected.
A13.1.3	To verify that if a dip/swell is detected during an RVC event, including the disabled 100/120 half cycles, then the RVC event would be discarded and recorded as a dip/swell. See NOTE 2	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 10	No RVC shall be detected. One dip shall be detected.

NOTE 1 An RMS voltage is in a steady-state condition if all the immediately preceding 100 $U_{rms(\frac{1}{2})}$ values (1 s) remain within RVC threshold from the arithmetic mean of those 100 $U_{rms(\frac{1}{2})}$ values.

NOTE 2 If a voltage dip or voltage swell is detected during an RVC event, including the disabled 100 half cycles, then the RVC event is discarded because the event is not an RVC event. It is a voltage dip or voltage swell.

Table 8 – Specification of test A13.1.1

Test definition ^a	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles (start ramp down)	$t_2 = 300$ half cycles	$t_3 = 400$ half cycles (start ramp up)	$t_4 = 600$ half cycles	$t_5 = \text{end test}$
U_{vss}	100 % U_{din}	100 % U_{din}	92 % U_{din}	92 % U_{din}	100 % U_{din}	100 % U_{din}

^a This sequence of test is described in Figure 19; theoretical limits are described in Figure 20.

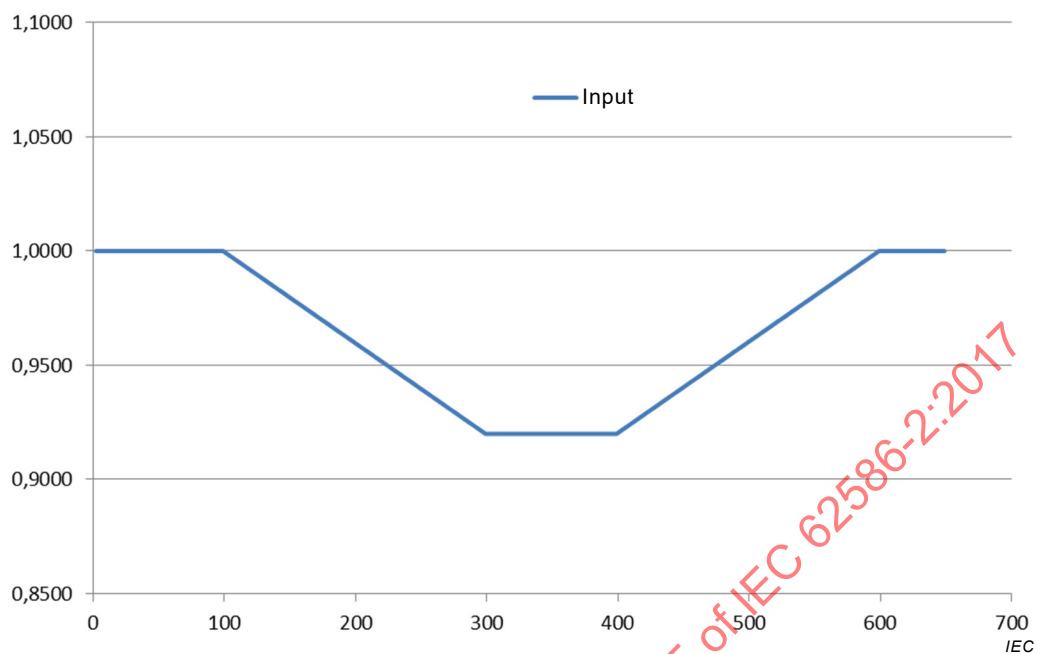
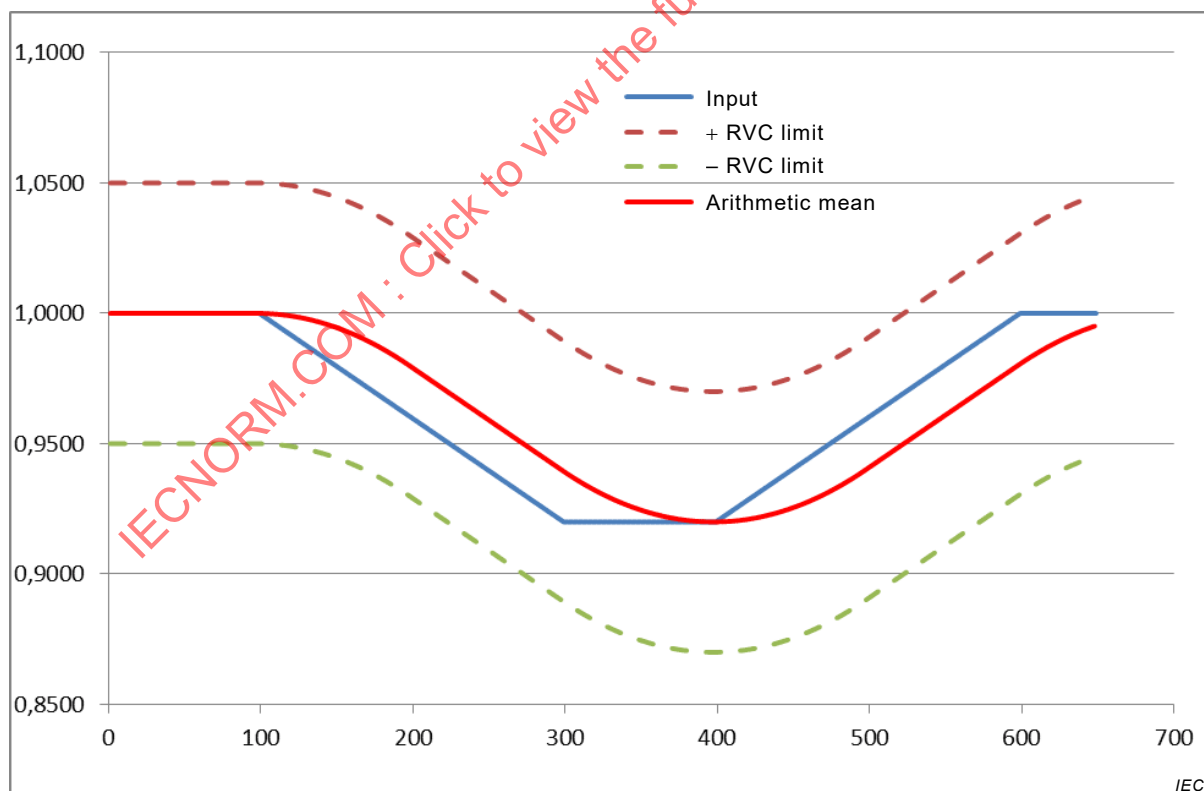
**Figure 19 – A13.1.1 waveform****Figure 20 – A13.1.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean**

Table 9 – Specification of test A13.1.2

Test definition ^a	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles (step down)	$t_2 = 150$ half cycles (step up)	t_{end}	N.A.	N.A.
U_{vss}	100 % U_{din}	97 % U_{din}	100 % U_{din}	100 % U_{din}	N.A.	N.A.
^a This sequence of test is described in Figure 21; Theoretical limits are described in Figure 22.						

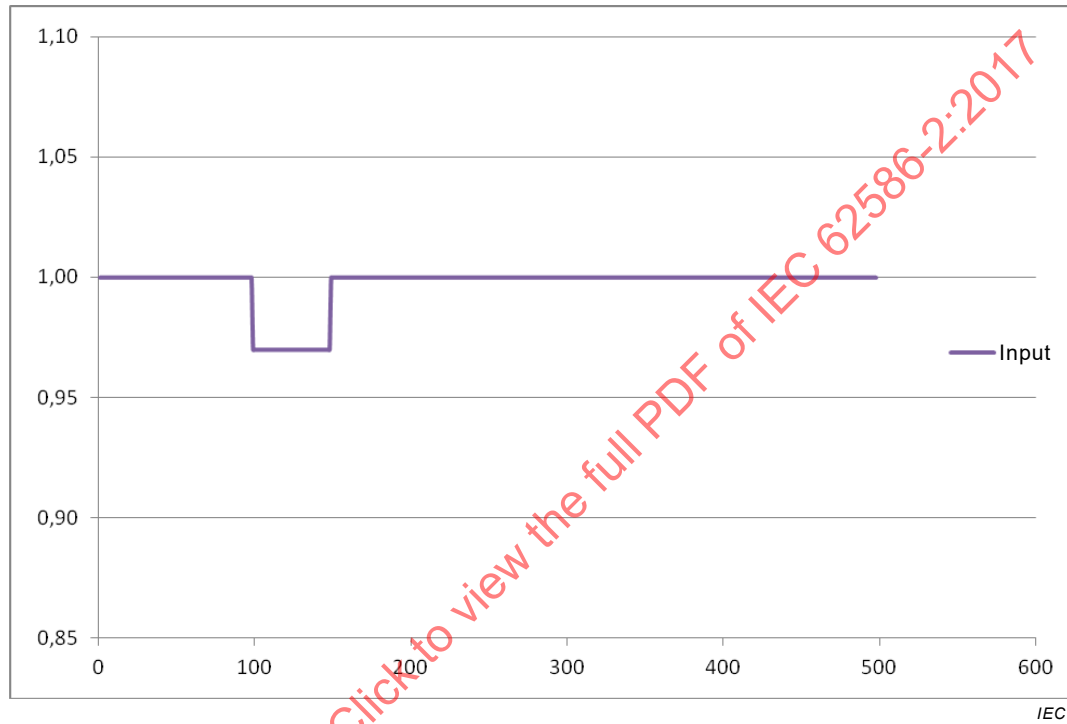


Figure 21 – A13.1.2 waveform

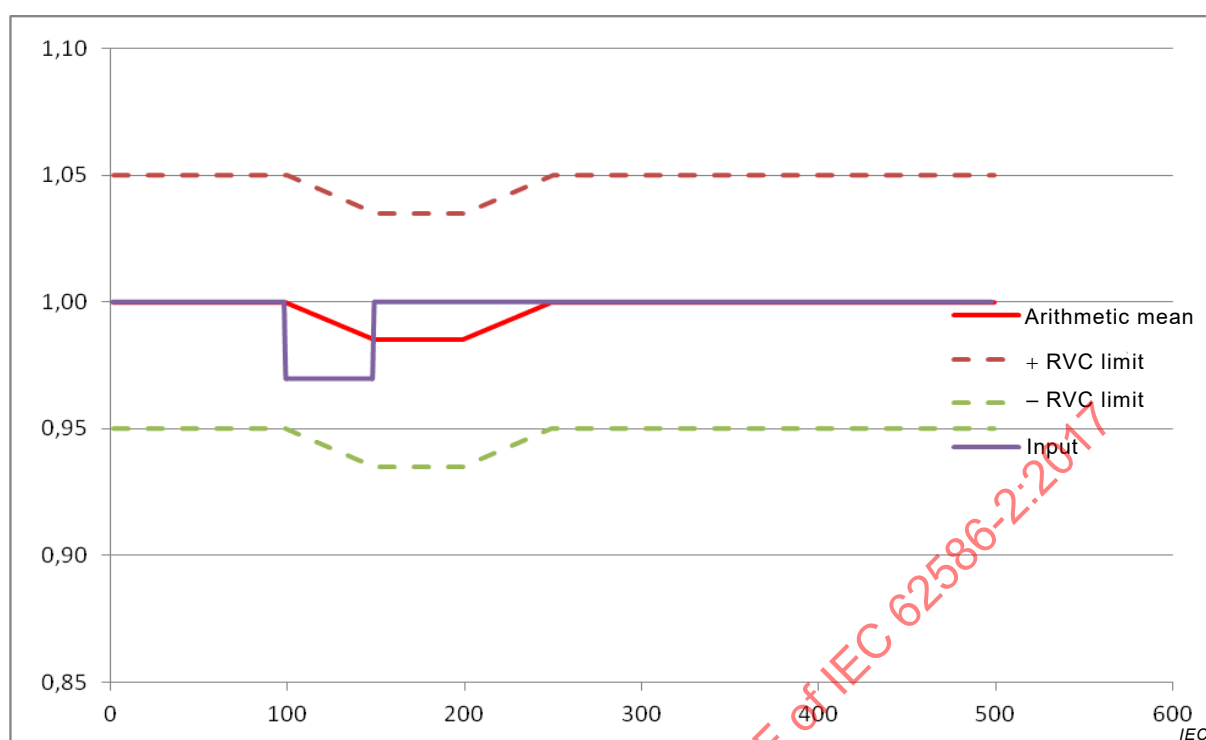


Figure 22 – A13.1.2 waveform with RVC limits and arithmetic means

Table 10 – Specification of test A13.1.3

Test definition ^a	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles (1 st step down)	$t_2 = 150$ half cycles (2 nd step down)	$t_3 = 250$ half cycles (step up)	t_{end}	N.A.
U_{vss}	100 % U_{din}	93 % U_{din}	85 % U_{din}	100 % U_{din}	100 % U_{din}	N.A.

^a This sequence of test is described in Figure 23;

^b Theoretical limits are described in Figure 24.

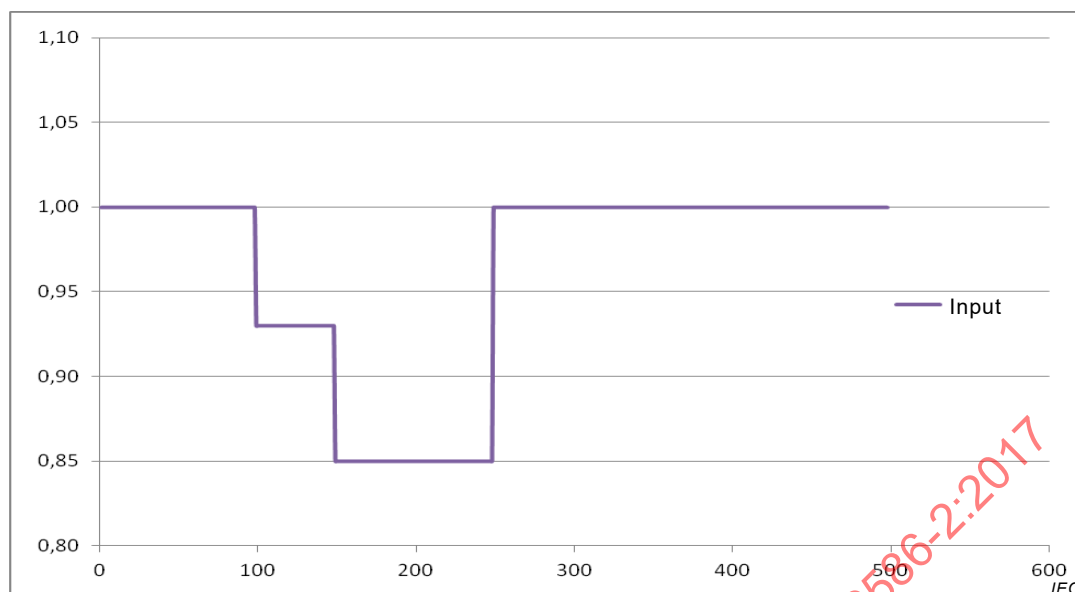


Figure 23 – A13.1.3 waveform

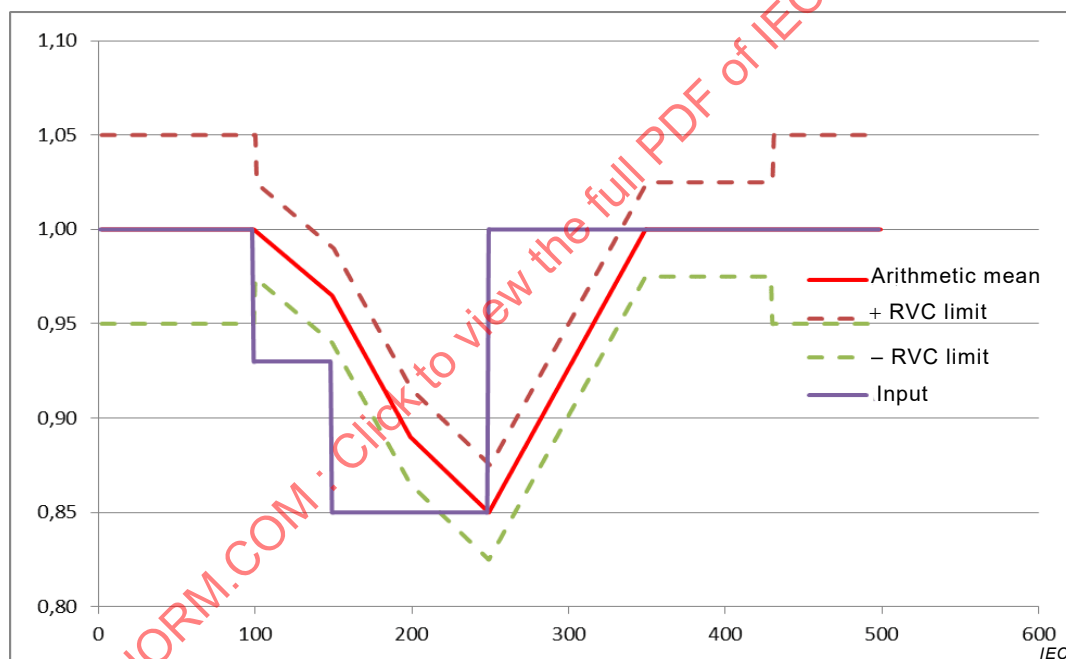


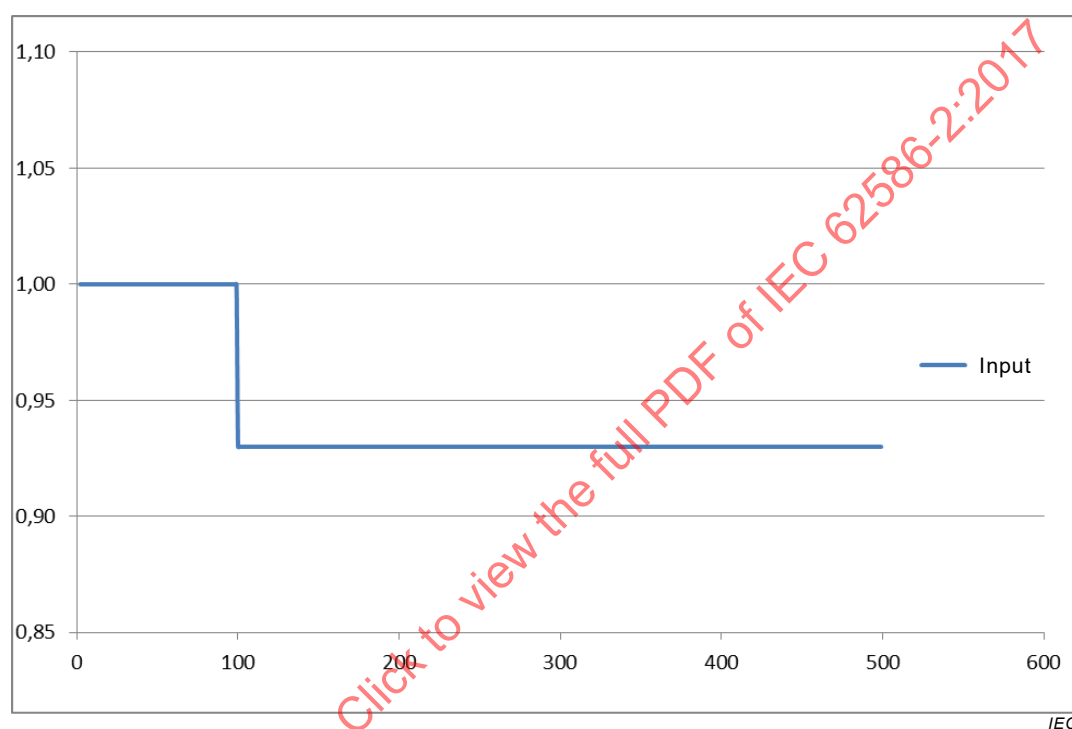
Figure 24 – A13.1.3 waveform with RVC limits and arithmetic mean

6.13.4 "RVC threshold and setup" test

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A13.2.1	To verify that the RVC setup values as specified in 6.13.2.3 are valid. RVC threshold cannot be exactly tested, but to verify its TRUE when RVC $\Delta U_{\max} > \text{RVC threshold}$. RVC hysteresis can be measured indirect by measuring RVC duration.	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 11	One RVC shall be detected: Start: 100 half cycles $\Delta U_{\max}: 7 \% U_{\text{din}}$ $\Delta U_{\text{ss}}: 7 \% U_{\text{din}}$ Duration: 63 half cycles ± 2 half cycles

Table 11 – Specification of test A13.2.1

Test definition ^a	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles (step down)	t_{end}	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss}	100 % U_{din}	93 % U_{din}	93 % U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.
^a This sequence of test is described in Figure 25; ^b Theoretical limits are described in Figure 26.						

**Figure 25 – A13.2.1 waveform**

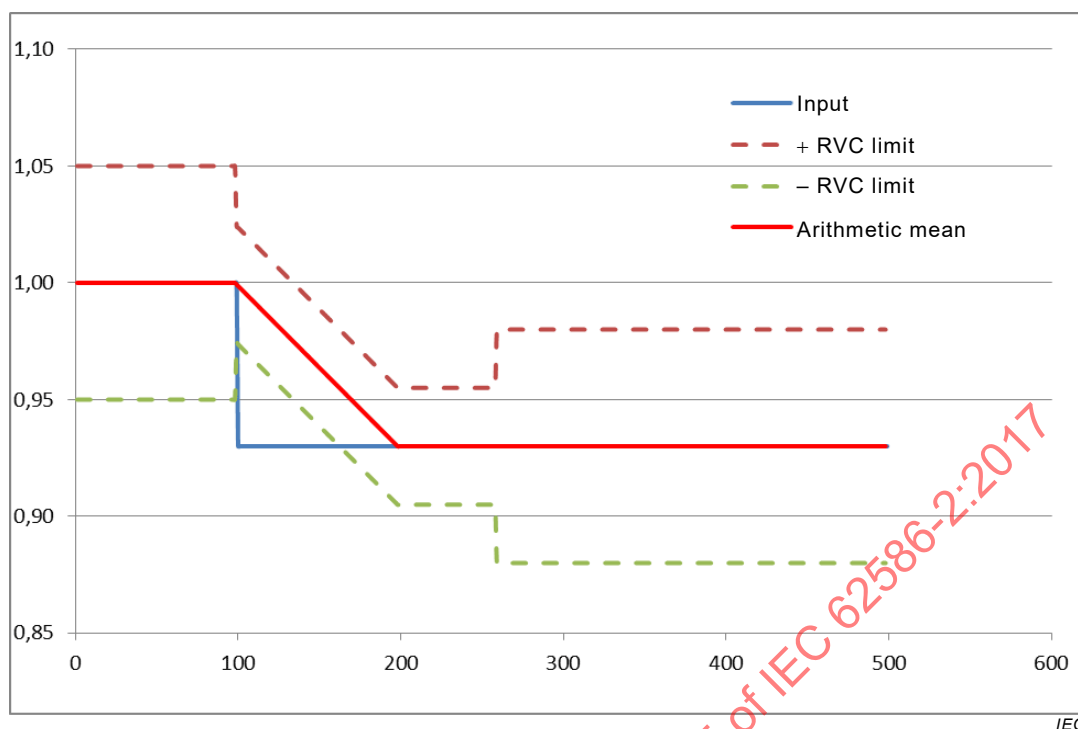


Figure 26 – A13.2.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean

6.13.5 "RVC parameters" test

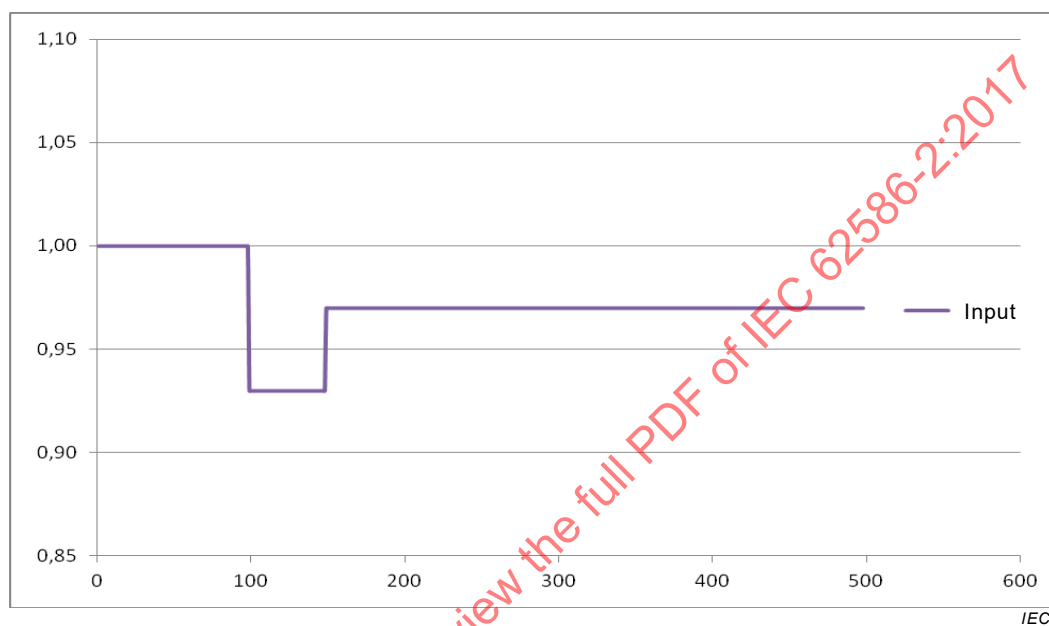
No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A13.3.1	To verify that the above mentioned RVC parameters are valid. See NOTE	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 12	One RVC detected: Start: 100 half cycles $\Delta U_{\max}$: 7% U_{din} ΔU_{ss} : 3% U_{din} Duration: 49 half cycles $\pm$ 2 half cycles

The following parameters can be tested:

- RVC start time stamp: an RVC event shall be time-stamped with the time at which the 'voltage-is-steady-state' logic signal became false and initiated the RVC event.
- RVC $\Delta U_{\max}$: is the maximum absolute difference between any of the $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ values during the RVC event and the final arithmetic mean 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ value just prior to the RVC event. For polyphase systems, the $\Delta U_{\max}$ is the largest $\Delta U_{\max}$ on any channel.
- RVC ΔU_{ss} : is the absolute difference between the final arithmetic mean 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ value just prior to the RVC event and the first arithmetic mean 100/120 $U_{\text{rms}(\frac{1}{2})}$ value after the RVC event. For polyphase systems, the ΔU_{ss} is the largest ΔU_{ss} on any channel.
- RVC duration: is 100/120 half cycles shorter than the length of time during which the 'voltage-is-steady-state' logic signal is false.

Table 12 – Specification of test A13.3.1

Test definition ^a	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles (step down)	$t_2 = 150$ half cycles (step up)	t_{end}
U_{vss}	100 % U_{din}	93 % U_{din}	97 % U_{din}	97 % U_{din}
^a This sequence of test is described in Figure 27; ^b Theoretical limits are described in Figure 28.				

**Figure 27 – A13.3.1 waveform**

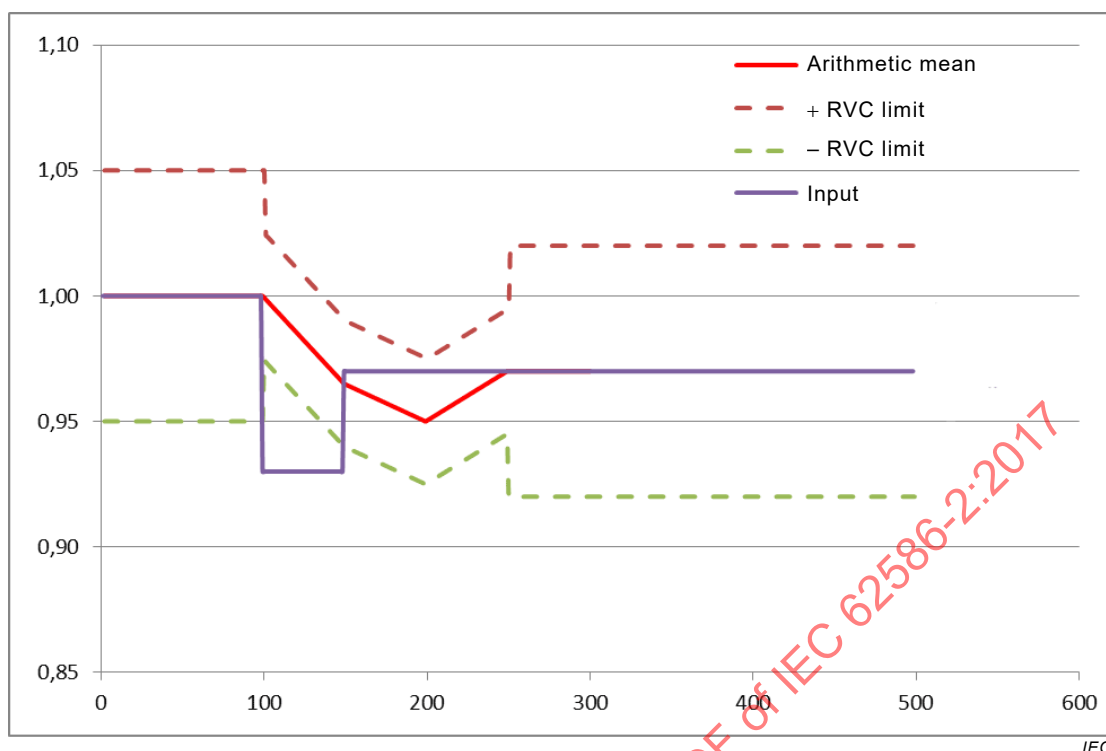


Figure 28 – A13.3.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean

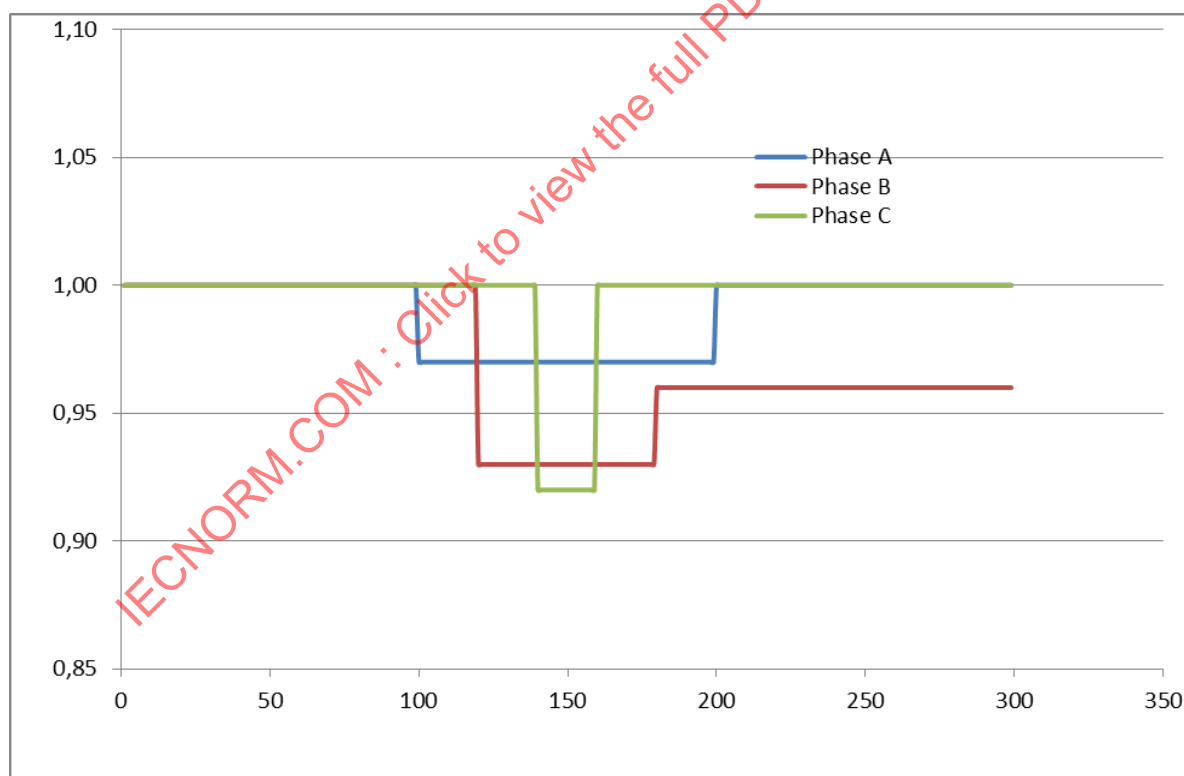
6.13.6 "RVC polyphase" tests

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A13.4.1	To verify that in a polyphase system, RVC detection depends on the combined VSS (voltage-is-steady-state) logic signal. This signal is the logical-AND of the 'voltage-is-steady-state' logic signal of each phase. See NOTE	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 13	One polyphase RVC shall be detected: Start: 100 half cycles $\Delta U_{\max}$: 8 % U_{din} ΔU_{ss} : 4 % U_{din} Duration: 59 half cycles $\pm$ 2 half cycles
For polyphase systems, the combined 'voltage-is-steady-state' logic signal shall be the logical AND of the 'voltage-is-steady-state' logic signal of each voltage channel. The following parameter can be tested: – RVC start time stamp: an RVC event shall be time-stamped with the time at which the combined 'voltage-is-steady-state' logic signal became false and initiated the RVC event. – RVC $\Delta U_{\max}$: for polyphase systems, the $\Delta U_{\max}$ is the largest $\Delta U_{\max}$ on any channel. – RVC ΔU_{ss}: for polyphase systems, the ΔU_{ss} is the largest ΔU_{ss} on any channel. – RVC duration: is 100/120 half cycles shorter than the length of time during which the combined 'voltage-is-steady-state' logic signal is false.				

Table 13 – Specification of test A13.4.1

Test definition ^a	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles	$t_2 = 120$ half cycles	$t_3 = 140$ half cycles	$t_4 = 160$ half cycles	$t_5 = 180$ half cycles
U_{vss} phase 1	100 % U_{din}	97 % U_{din}	97 % U_{din}	97 % U_{din}	97 % U_{din}	97 % U_{din}
U_{vss} phase 2	100 % U_{din}	100 % U_{din}	93 % U_{din}	93 % U_{din}	93 % U_{din}	96 % U_{din}
U_{vss} phase 3	100 % U_{din}	100 % U_{din}	100 % U_{din}	92 % U_{din}	100 % U_{din}	100 % U_{din}
Test definition ^a	$t_6 = 200$ half cycles	t_{end}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss} phase 1	100 % U_{din}	100 % U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss} phase 2	96 % U_{din}	96 % U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss} phase 3	100 % U_{din}	100 % U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

^a This sequence of test is described in Figure 29.



IEC

Figure 29 – A13.4.1 waveform

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
A13.5.1	To verify that, if the second RVC event starts before the VSS (voltage-is-steady-state) logic signal changes to true, only one RVC event will be detected. To verify that meter does not return VSS to true if period = 90 half cycles (< 100).^a	P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 14	One RVC detected: Start: 100 half cycles $\Delta U_{\max}$: 9 % U_{din} ΔU_{ss}: 6 % U_{din} Duration: 170 half cycles $\pm$ 2 half cycles VSS > 90 half cycles
A13.5.2	To verify that if, the second RVC event starts after the VS (voltage-is-steady-state) logic signal changes to true, two RVC events shall be detected. To verify that meter does return VSS to true if period = 110 half cycles (> 100).^b	Frequency 50 Hz P4 for frequency	Test shall be conducted according to Table 15	Two RVC detected: RVC1: Start: 100 half cycles $\Delta U_{\max}$: 7 % U_{din} ΔU_{ss}: 3 % U_{din} Duration: 50 half cycles $\pm$ 2 half cycles RVC2: Start: 270 half cycles $\Delta U_{\max}$: 6 % U_{din} ΔU_{ss}: 3 % U_{din} Duration: 57 half cycle $\pm$ 2 half cycles VSS < 110 half cycles

^a Single RVC should be detected. This test will confirm that the meter does not return VSS to true before 100 half cycles (for the test, 90 half cycles are used).

^b Two independent RVCs should be detected. This test will confirm that the meter does return VSS to true after 100 half cycles (for the test, 110 half cycles are used).

Test definition ^{a b}	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles	$t_2 = 150$ half cycles	$t_3 = 240$ half cycles	$t_4 = 270$ half cycles	t_{end}
U_{vss}	100 % U_{din}	93 % U_{din}	97 % U_{din}	91 % U_{din}	94 % U_{din}	94 % U_{din}

^a This sequence of test is shown in Figure 30.

^b The theoretical limits are shown in Figure 31.

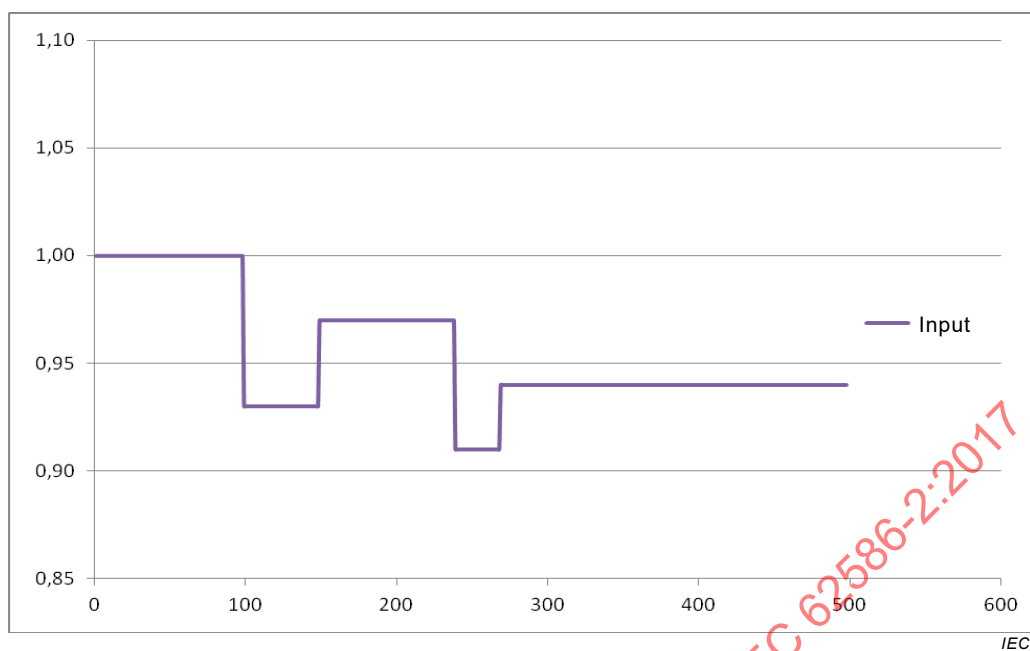
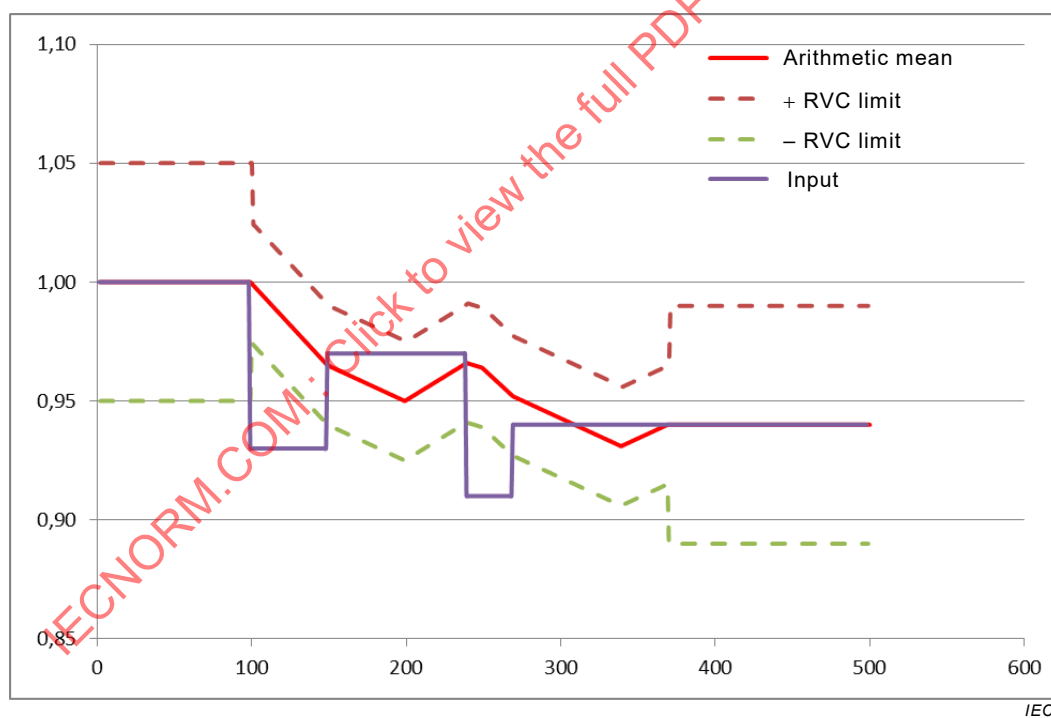
**Figure 30 – A13.5.1 waveform****Figure 31 – A13.5.1 waveform with RVC limits and arithmetic mean**

Table 15 – Specification of test A13.5.2

Test definition ^{a b}	$t_0 = 0$ (start test)	$t_1 = 100$ half cycles	$t_2 = 150$ half cycles	$t_3 = 260$ half cycles	$t_4 = 320$ half cycles	t_{end}
U_{vss}	100 % U_{din}	93 % U_{din}	97 % U_{din}	91 % U_{din}	94 % U_{din}	94 % U_{din}
^a This sequence of test is shown in Figure 32. ^b The theoretical limits are shown in Figure 33.						

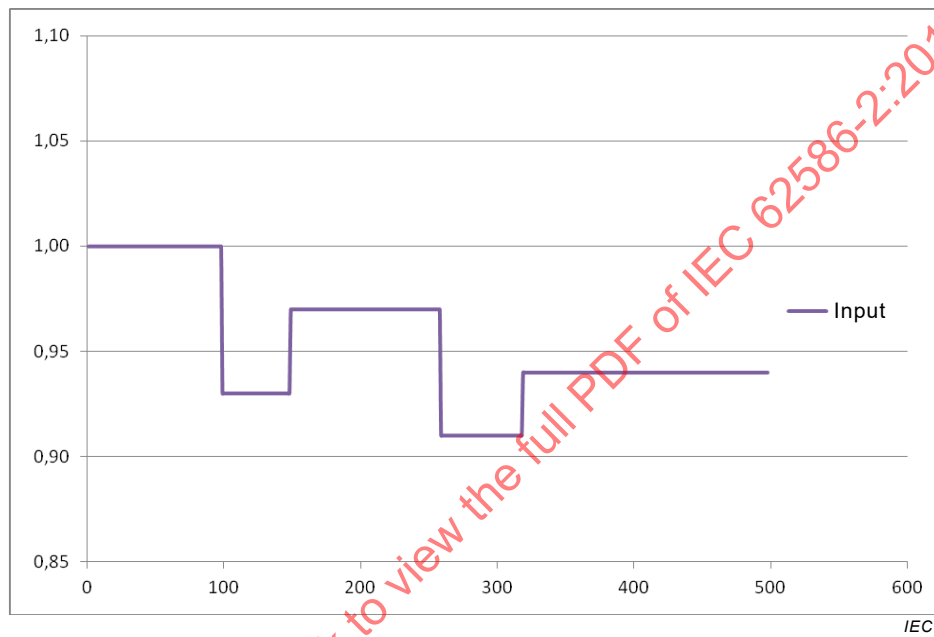


Figure 32 – A13.5.2 waveform

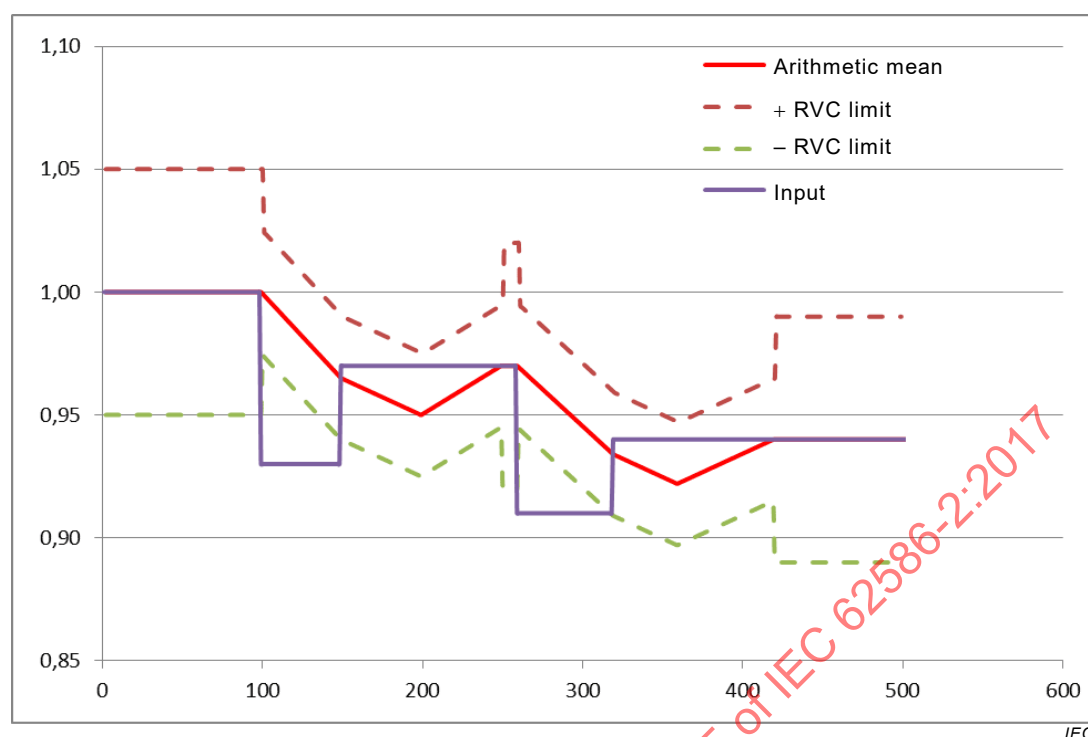


Figure 33 – A13.5.2 waveform with RVC limits and arithmetic mean

6.14 Magnitude of current

The test procedure specified in 6.2 shall be used (while replacing "voltage magnitude" by "magnitude of current") in conjunction with the applicable test points specified in Table 3 and Table 4.

6.15 Harmonic current

The test procedure specified in 6.6 shall be used (while replacing "voltage magnitude" by "magnitude of current") in conjunction with the applicable test points specified in Table 3 and Table 4.

6.16 Interharmonic currents

The test procedure specified in 6.7 shall be used (while replacing "voltage magnitude" by "magnitude of current") in conjunction with the applicable test points specified in Table 3 and Table 4.

6.17 Current unbalance

6.17.1 General

Use a 3-channel AC power source that meets or exceeds the following stability ratings under the reference conditions: voltage $\pm 0,02\%$, phase angle $\pm 0,02^\circ$.

NOTE 1 Reference conditions for PQI are defined in IEC 62586-1.

NOTE 2 If I_n is specified above 5A, the phase current can be chosen in the range of 20 % to 100 % I_n but not below 5A.

6.17.2 Measurement method, measurement uncertainty and measuring range

No.	Target of the test	Testing conditions	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
A17.1.1	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect a 3-channel AC power source and adjust Channel 1 to 100,2 % of I_n , 0,00° Channel 2 to 99,9 % of I_n , -120,00° Channel 3 to 99,9 % of I_n , 120,00°	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 0 % and 0,35 %
A17.1.2	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 to 110 % of I_n , 0,00° Channel 2 to 95 % of I_n , -120,00° Channel 3 to 95 % of I_n , 120,00°	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 4,8 % and 5,2 %
A17.1.3	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 to 100 % of I_n , 0,00° Channel 2 to 100 % of I_n , -150,00° Channel 3 to 100 % of I_n , 90,00°	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 17,5 % and 18,1 %
A17.1.4	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 to 55 % of I_n , 0,00° Channel 2 to 47,5 % of I_n , -120,00° Channel 3 to 47,5 % of I_n , 120,00°	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 4,7 % and 5,3 %
A17.1.5	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 to 105 % of I_n , 0,00° Channel 2 to 97,5 % of I_n , -120,5° Channel 3 to 97,5 % of I_n , 120,5°	N.A.	Check if i_0 is between 1,8 % and 2,2 % Check if i_2 is between 2,8 % and 3,2 %

7 Functional testing procedure for instruments complying with class S according to IEC 61000-4-30

7.1 Power frequency

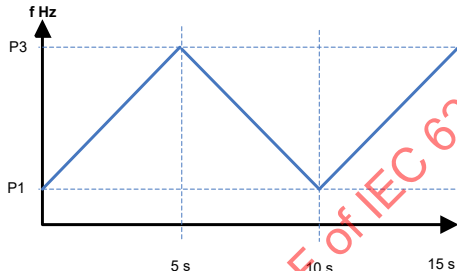
7.1.1 General

Frequency measurement shall be made on the reference channel.

7.1.2 Measurement method

The testing procedure is identical to the one defined for class A.

Each test shall last at least 2 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S1.1.1	Check that averaging interval is 10 s	Loop (see graph below): P1-P3 triangle Duration: 5 s P3-P1 triangle Duration: 5 s	Count the number of frequency readings in 2 min (N)	TC10s(sam) TC($11 \leq N \leq 13$)
				

7.1.3 Measurement uncertainty and measuring range

7.1.3.1 Uncertainty under reference conditions

The testing procedure is identical to the one defined for class A.

Each test shall last at least 1 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S1.2.1	Check measuring range	P1 for frequency ^a	N.A.	TC10s(unc)
S1.2.2	Check measuring range	P2 for frequency ^a	N.A.	TC10s(unc)
S1.2.3	Check measuring range	P3 for frequency ^a	N.A.	TC10s(unc)
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in line "Frequency 50 Hz" and in line "Frequency 60 Hz".				

7.1.3.2 Variations due to single influence quantities

The testing procedure is identical to the one defined for class A.

Each test shall last at least 1 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S1.3.1	Measure influence of voltage magnitude on measurement uncertainty (for further calculations as required in Clause 8).	P2 for frequency ^{a b}	S1 for voltage magnitude.	TC10s(unc)
S1.3.2	Measure influence of harmonics on measurement uncertainty (for further calculations as required in Clause 8).	P2 for frequency ^{a b}	S1 for harmonics	TC10s(unc)
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in line "Frequency 50 Hz" and in line "Frequency 60 Hz". ^b Frequency measurement is made on the reference channel.				

7.1.4 Measurement evaluation

No.	Target of the test	Test
S1.4.1	Reference channel	It shall be checked that the frequency measurement is made on the reference channel

7.1.5 Measurement aggregation

Aggregation is not required for power frequency.

7.2 Magnitude of the supply voltage

7.2.1 Measurement method

The testing procedure is identical to the one defined for class A.

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Test
S2.1.1	Check gapless and non-overlapping measurement	A test shall be carried out according to the requirements of Annex F.
NOTE The following tests are not listed here because they are covered by other tests: checking of true RMS measurement (covered by other tests), checking of basic accuracy of 10/12-cycle measurement (covered by other tests).		

7.2.2 Measurement uncertainty and measuring range

7.2.2.1 Uncertainty under reference conditions

The testing procedure is identical to the one defined for class A.

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S2.2.1	Check measuring range	P1 for voltage magnitude	N.A.	TC10/12(unc)
S2.2.2	Check measuring range	P3 for voltage magnitude	N.A.	TC10/12(unc)
S2.2.3	Check measuring range	P5 for voltage magnitude	N.A.	TC10/12(unc)

7.2.2.2 Variations due to single influence quantities

The testing procedure is identical to the one defined for class A.

Each test shall last at least 1 s.

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion (if test is applicable)
S2.3.1	Measure influence of frequency on measurement uncertainty (for further calculations as required in 8).	P3 for voltage magnitude	S1 for frequency	TC10/12(unc)
			S3 for frequency	TC10/12(unc)
S2.3.2	Measure influence of harmonics on measurement uncertainty (for further calculations as required in 8).	P3 for voltage magnitude	S1 for harmonics	TC10/12(unc) on ch1 compared to a reference voltage

7.2.3 Measurement evaluation

Not applicable.

7.2.4 Measurement aggregation

7.2.4.1 10/12 cycles with 10 min synchronisation

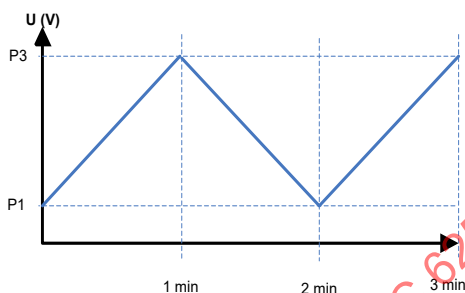
Not required for class S.

Class S requires gapless and non-overlapping 10/12-cycle blocks (test S2.1.1). There is no further requirement for 10 min synchronization.

7.2.4.2 150/180-cycle aggregation with 10-min synchronisation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S2.5.1	Check gapless implementation	Loop (see graph below): – voltage changing linearly from P1 to P3 for 1 min in duration, then – linearly from P3 to P1 for 1 min in duration	$f = 50,125 \text{ Hz}$ (covering 50 Hz) and/or $60,15 \text{ Hz}$ (covering 60 Hz) depending on manufacturer selection	Check 150/180-cycle aggregation complies with IEC 61000-4-30
10-min tick should occur in the middle of the 150/180-cycle time interval number 201. NOTE $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				



7.2.4.3 10-min aggregation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion
S2.6.1	Check 10-min aggregation	Loop (see graph below): – voltage changing linearly from P1 to P3 for 1 min in duration, then – linearly from P3 to P1 for 1 min in duration	S2 for frequency	Check 10-min aggregation complies with IEC 61000-4-30
Graph showing voltage U(V) over time. The voltage starts at P1, increases linearly to P3 over 1 minute, then decreases linearly back to P1 over 1 minute, and then increases linearly again towards P3. The x-axis is marked at 1 min, 2 min, and 3 min. The y-axis is labeled U(V) with points P1 and P3 marked.				

7.2.4.4 2-h aggregation

When applicable, test shall be achieved according to the below table:

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S2.7.1	Check 2-h aggregation	It shall be checked that the 2-h aggregated value is provided by the equipment under test.		

7.3 Flicker

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-15 testing requirements.

7.4 Supply voltage interruptions, dips and swells

NOTE Further guidance for testing is provided in Annex D and Annex E.

7.4.1 General requirements

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
S4.1.1	Verify that the appropriate $U_{rms(1)}$ or $U_{rms(1/2)}$ are used. If $U_{rms(1/2)}$ is used, check $U_{rms(1/2)}$ are independently synchronized on each channel on zero crossing.	P4 for frequency ^a for at least 15 s ^d. Voltage step should be made on zero crossing.	This test does not require synchronized generator. – At t_1, inject 0 % U_{din} interruption of duration 2 cycles followed by a step at 90 % U_{din} and of 2 cycles, then a steady state at 94 % UV on channel 1. – At $t_1 + 10$ cycles + 1/3 cycle, apply the same profile on channel 2. – At $t_1 + 20$ cycles – 1/3 cycle, apply the same profile on channel 3. See Figure 1 and Figure 2.	For $U_{rms(1)}$ implementation, verify that the $U_{rms(1)}$ sequence contains at least one value on each phase that has the amplitude of the interruption injected (within the magnitude accuracy defined in IEC 61000-4-30). For $U_{rms(1/2)}$: – check, for each channel, that the sequence of $U_{rms(1/2)}$ in the instrument complies to the sequence defined in Figure 4; – check time tag of $U_{rms(1/2)} (N + 1)$ on channel 1: $t_1 + 1/2$ cycle; – check that time tag of $U_{rms(1/2)} (N + 1)$ on channel 2 is $t_1 + 10,5$ cycles $\pm 1/2$ cycle; – check that time tag of $U_{rms(1/2)} (N + 1)$ on channel 3 is $t_1 + 20,5$ cycles $\pm 1/2$ cycle.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
S4.1.2	Check amplitude and duration accuracy requirement ^d	P5 for swells. ^b P4 for frequency ^a	This test does not require a synchronized generator. The signal change in amplitude to create dips/swells/interruption will be simultaneous in time. Test shall be achieved with the following durations: 1; 1,5; 2,5; 10; 30 and 150 cycles. NOTE 1 For U_{rms} (1) test points 1 and 1,5 are excluded. See Figure 34 and Figure 36 for signal injection details, see Figure 35, and Figure 37 for expected sequence of U_{rms} (1/2). For U_{rms} (1) implementations, the expected sequence is dependent on the alignment of the U_{rms} window, which may not be synchronized with zero crossings.	Check that all durations and amplitudes reported on the dips/ swells/ interruption measurements comply with IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.1 (amplitude accuracy requirement) and 5.4.5.2 (duration accuracy requirement).
		P3 for dips/int. ^b P4 for frequency ^a		
S4.1.3	Check threshold	P2 for swells ^{b c} P4 for frequency ^a	This test does not require synchronized generator.	Check the duration accuracy complies with IEC 61000-4-30: 2015, 5.4.5.2.
		P1 for swells ^{b c} P4 for frequency ^a	The signal change in amplitude to create dips/swells/interruption will be simultaneous in time.	
		P2 for dips/Int. ^{b c} P4 for frequency ^a	Test shall be achieved with the following duration: 2,5 cycles.	
		P1 for dips/Int. ^{b c} P4 for frequency ^a		
S4.1.4	Check influence of mains frequency.	P1 for frequency ^a P2 for dips/Int. ^b	This test does not require a synchronized generator.	Check the duration accuracy complies with IEC 61000-4-30: 2015, 5.4.5.2.
		P3 for frequency ^a P2 for dips/Int. ^b	The signal change in amplitude to create dips/swells/interruption will be simultaneous in time. Test shall be achieved with the following durations: 2 and 30 cycles.	
S4.1.5	Check dips/interruptions/swells in a polyphase system	A test shall be carried out according to the requirements of 7.4.2 and 7.4.3.		

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
S4.1.6	Check sliding voltage reference – Steady-state operation	1) Configuration: select sliding reference voltage, dip threshold set to 90 % U_{sr} , hysteresis = 2 % U_{din} . 2) Inject steady-state voltage at U_{din} for at least 5 min. Then decrease voltage amplitude to 95 % U_{din} for 5 min. Then to 87 % U_{din} for 5 min.	See Figure 38.	No dip should be detected.
		3) Inject dip of 5 cycles in duration at 50 % U_{din} .		Verify that the instrument is detecting a dip at 57,5 % U_{ref} . NOTE 2 57,5 % = $50/87 \times 100$ %
S4.1.7	Check sliding voltage reference – Sliding reference start up condition	1) Configuration: select sliding reference voltage, dip threshold set to 90 % U_{din} , hysteresis = 2 % U_{din} . 2) Turn on the instrument with 0V injected at the voltage inputs.	See Figure 39	The instrument shall detect an interruption start.
		3) After 5 min + instrument boot up time, inject voltage = U_{din} NOTE 3 The purpose is to check that the sliding reference voltage is built from an initial value of U_{din} , not refreshed until the voltage is applied.		Verify that the instrument has detected an end of interruption.
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in line "Frequency 50 Hz" and in line "Frequency 60 Hz". ^b Test points P1, P2, P3, P4 and P5 as described in Table 3 and in IEC 61000-4-30:2015 Table D.1. ^c Test point P1 shall not be identified as a dip/swell, and testing points P2 shall be identified as a dip/swell. ^d Recommended value for threshold dip is 90 % U_{din}, for swell threshold is 110 % U_{din}, hysteresis = 2 %.				

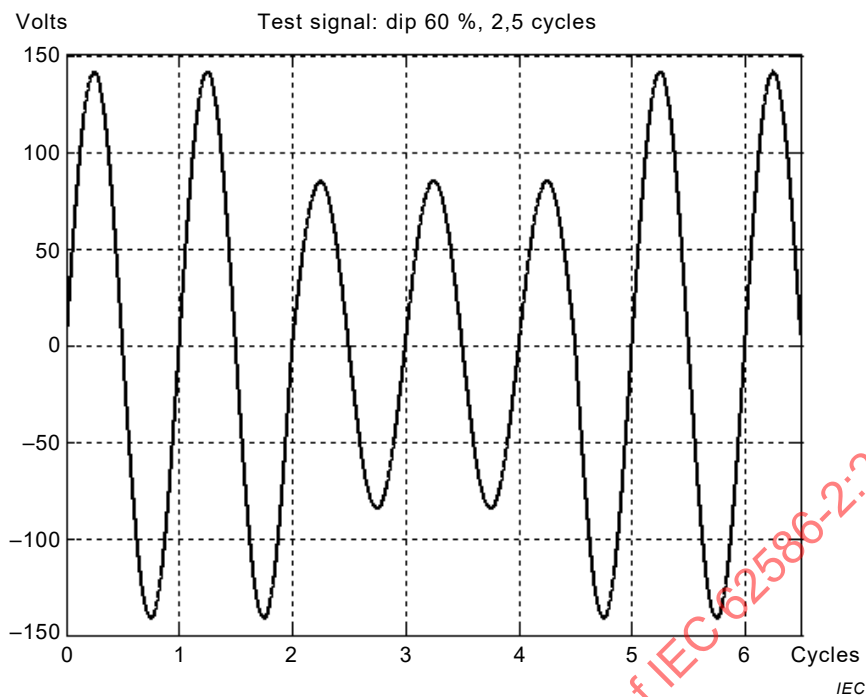


Figure 34 – Detail 1 of waveform for test of dips according to test S4.1.2

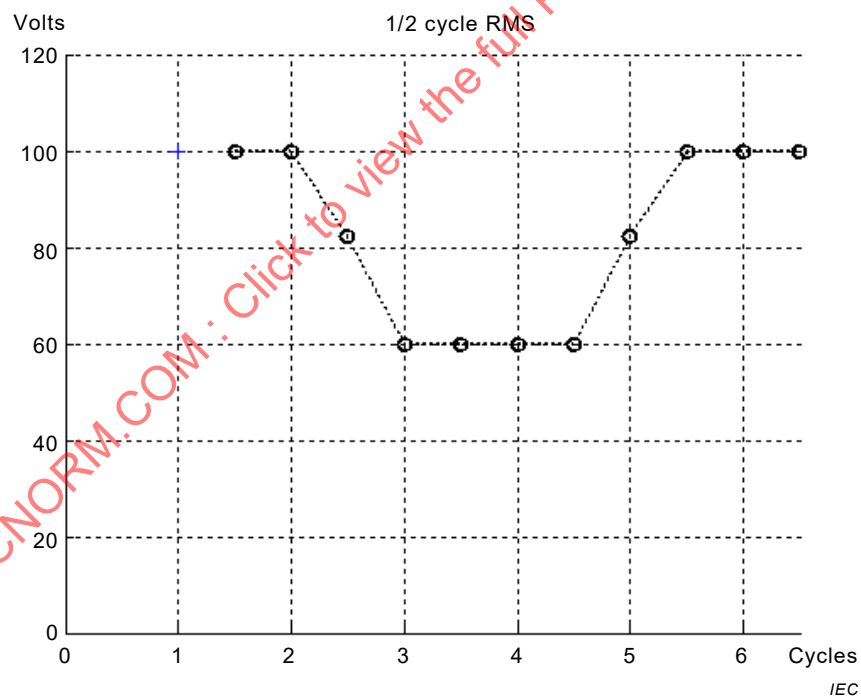


Figure 35 – Detail 2 of waveform for tests of dips according to test S4.1.2

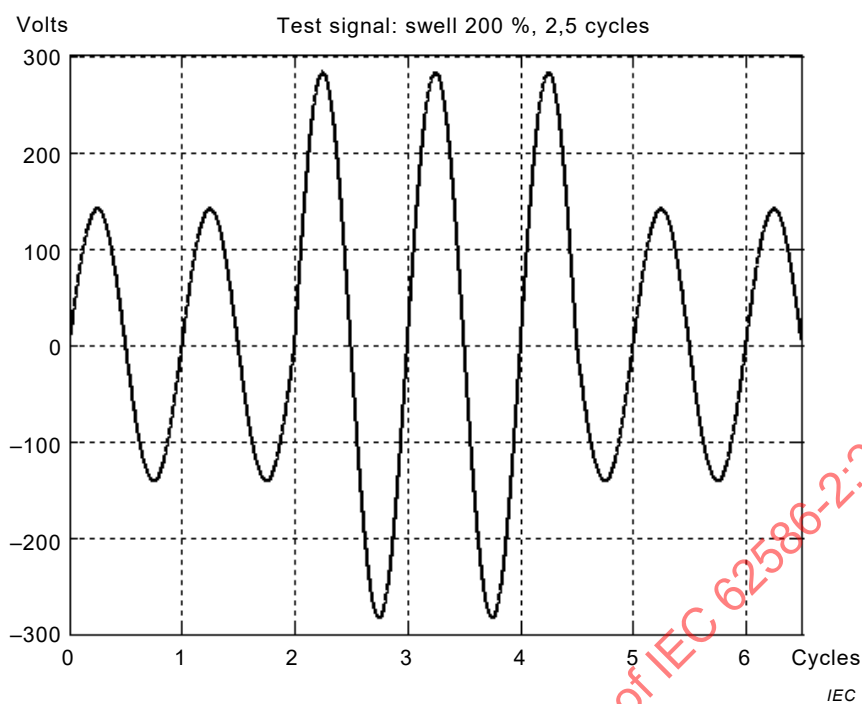


Figure 36 – Detail 1 of waveform for test of swells according to test S4.1.2

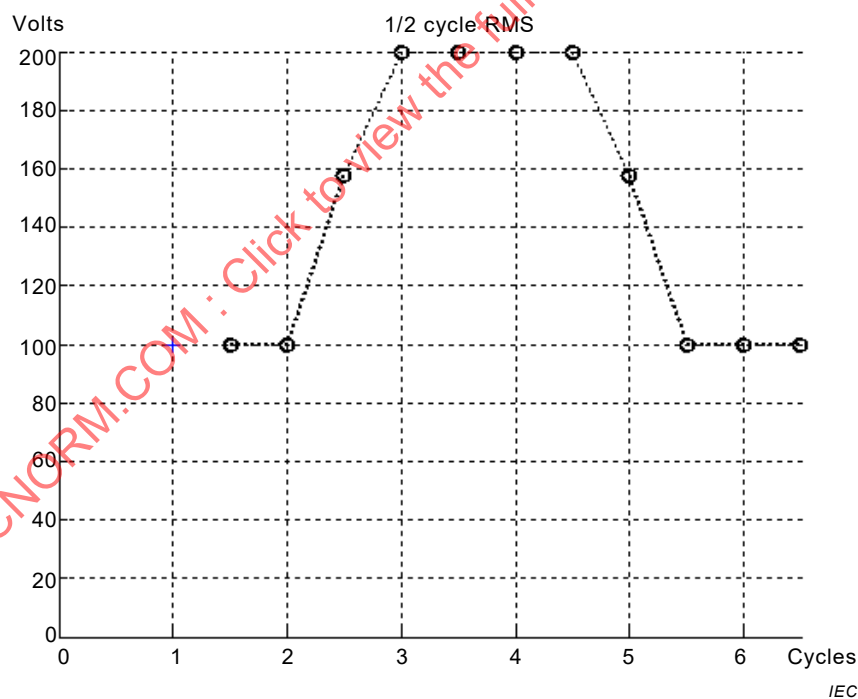


Figure 37 – Detail 2 of waveform for tests of swells according to test S4.1.2

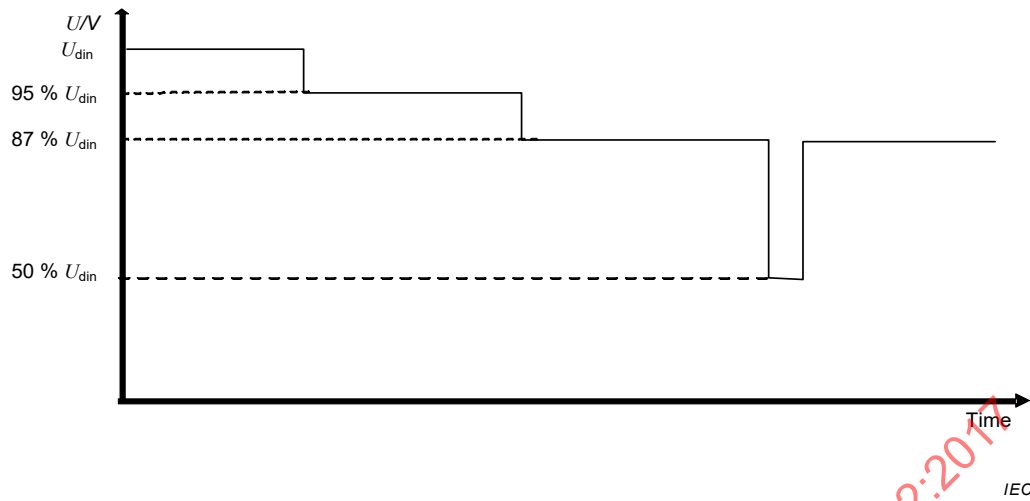


Figure 38 – Sliding reference voltage test

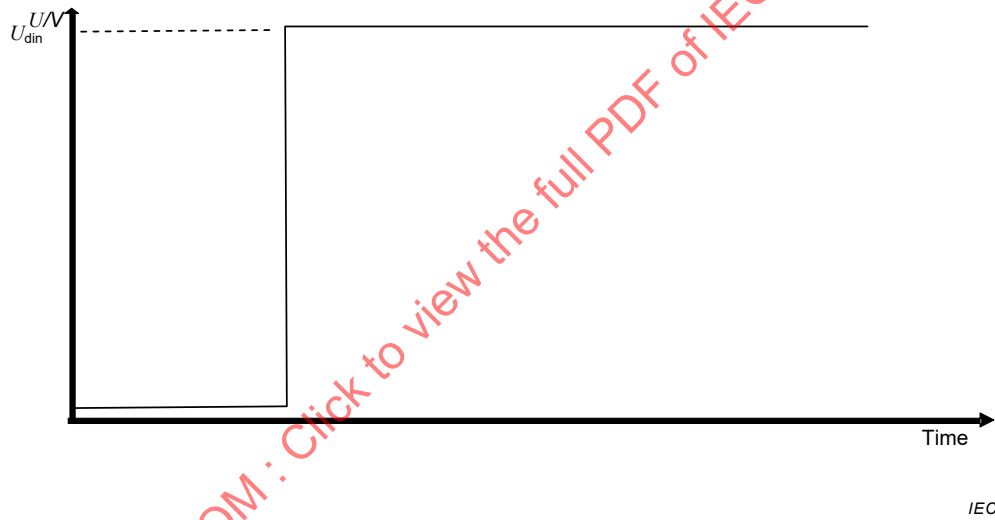
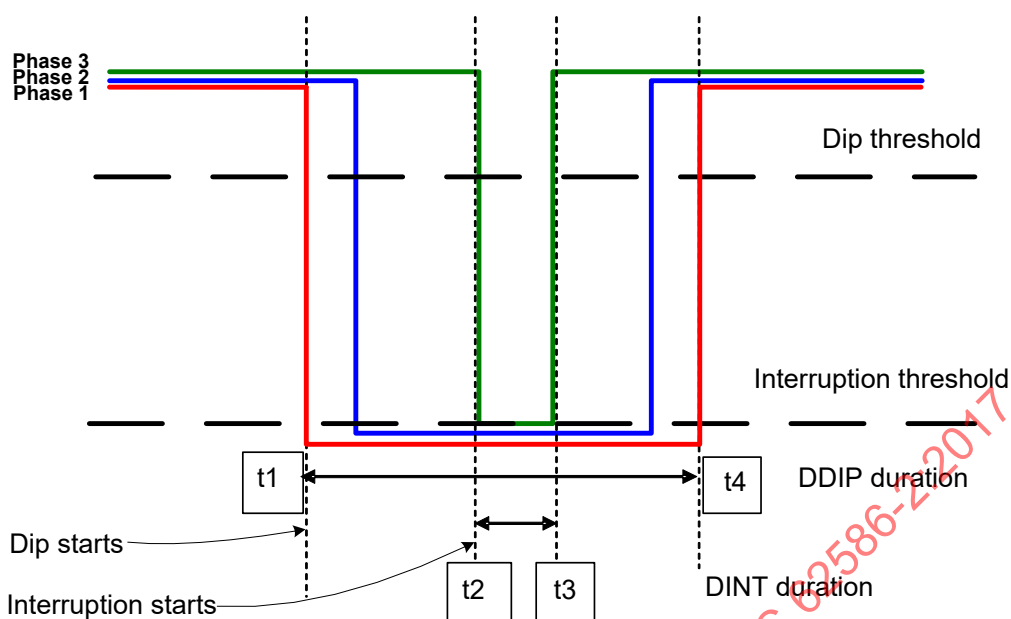


Figure 39 – Sliding reference start-up condition

7.4.2 Check dips / interruptions in polyphase system

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
S4.2.1	Check that dips and interruptions are properly detected in a polyphase system, by applying a single test with a 3-phase non synchronous disturbance that contains both a dip and an interruption.	P4 for frequency for at least 15 s. Dip threshold = 90 % U_{din}, hysteresis = 2 % U_{din}. Interruption threshold = 10 % U_{din}, hysteresis = 2 % U_{din}. Voltage steps should be made on zero crossing for each phase.	This test does not require a synchronized generator. – Begin the test with all three phases set to U_{din}. – At t_1 (synchronized to zero crossing on phase 1), inject 0 % U_{din} on phase 1. – At $t_1 + 1\text{cycle}$ (synchronized to zero crossing on phase 2), inject 0 % U_{din} on phase 2. – At t_2 (synchronized to zero crossing on phase 3), inject 0 % U_{din} on phase 3. – At t_3 (synchronized to zero crossing on phase 3), inject 100 % U_{din} on phase 3. – At $t_3 + 1\text{cycle}$ (synchronized to zero crossing on phase 2), inject 100 % U_{din} on phase 2. – At t_4 (synchronized to zero crossing on phase 1), inject 100 % U_{din} on phase 1. See Figure 40, Figure 41 and Figure 42.	– If $U_{rms(\%)}$ is implemented, check for each channel that the sequence of $U_{rms(\%)}$ in the instrument complies to the sequence defined in Figure 42. – Check that the polyphase dip duration is correctly reported as 6,5 cycles (within the timing accuracy defined in IEC 61000-4-30). – Check that the polyphase interruption duration is correctly reported as 1,5 cycles (within the timing accuracy defined in IEC 61000-4-30). – Check that the remaining voltage for the dip measurement is correctly reported as 0 % U_{din} (within the magnitude accuracy defined in IEC 61000-4-30).



IEC

NOTE The figure is not drawn to scale

Figure 40 – Detail 1 of waveform for test of polyphase dips/interruptions

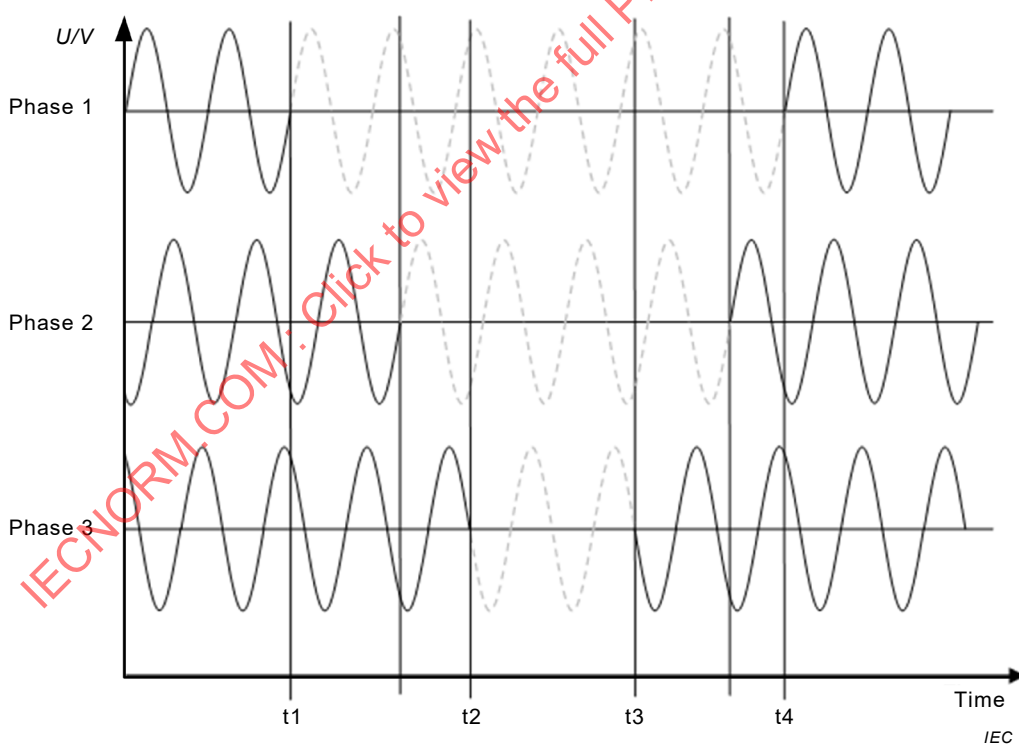


Figure 41 – Detail 2 of waveform for test of polyphase dips/interruptions

	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ N	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 1$ (start of dip)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 2$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 3$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 4$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 5$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 6$ (start of interrupt.)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 7$
Phase 1	100	70	0	0	0	0	0	0
Phase 2	100	100	100	70	0	0	0	0
Phase 3	100	100	100	100	100	70	0	0

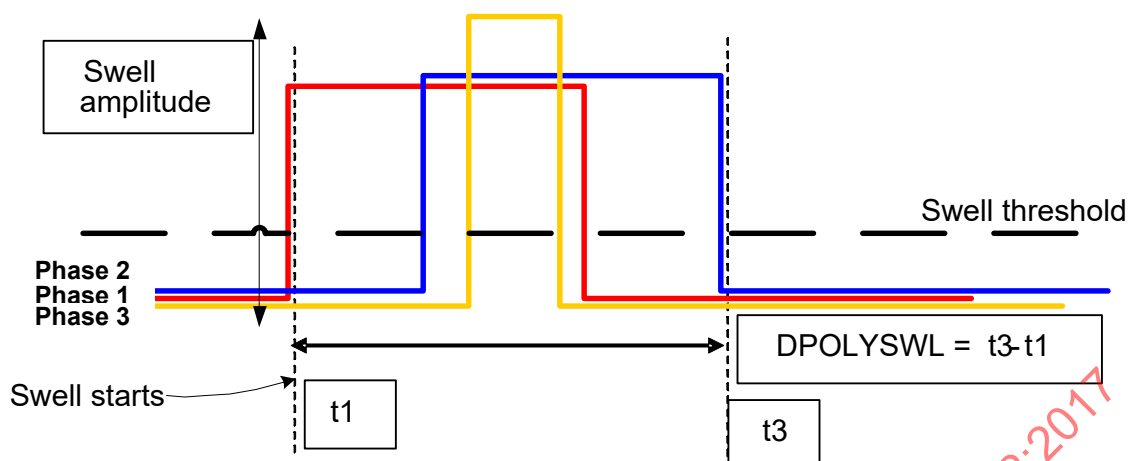
	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 8$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 9$ (end of interrupt.)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 10$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 11$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 12$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 13$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 14$ (end of dip)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 15$
Phase 1	0	0	0	0	0	70	100	100
Phase 2	0	0	0	70	100	100	100	100
Phase 3	0	70	100	100	100	100	100	100

IEC

Figure 42 – Detail 3 of waveform for test of polyphase dips/interruptions

7.4.3 Check swells in polyphase system

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
S4.3.1.	Check that swells are properly detected in a polyphase system, by applying a single test with a 3-phase non synchronous swell injection.	P4 for frequency for at least 15 s. Swell threshold = $110 \% U_{din}$, hysteresis = $2 \% U_{din}$. Voltage steps should be made on zero crossing for each phase.	This test does not require a synchronized generator. – Begin the test with all three phases set to U_{din}. – At t_1 (synchronized to zero crossing on phase 1), inject $130 \% U_{din}$ on phase 1. – At $t_1 + 1$ cycle (synchronized to zero crossing on phase 2), inject $130 \% U_{din}$ on phase 2. – At $t_1 + 2$ cycles (synchronized to zero crossing on phase 3), inject $130 \% U_{din}$ on phase 3. – At $t_1 + 4$ cycles (synchronized to zero crossings on phase 1 and phase 3), inject $100 \% U_{din}$ on both phase 1 and phase 3. – At t_3 (synchronized to zero crossing on phase 2), inject $100 \% U_{din}$ on phase 2. See Figure 43 and Figure 44.	– If $U_{rms(\frac{1}{2})}$ is implemented, check for each channel, that the sequence of $U_{rms(\frac{1}{2})}$ in the instrument complies to the sequence defined in Figure 44. – Check that the polyphase swell duration is correctly reported as 6,5 cycles (within the timing accuracy defined in IEC 61000-4-30). – Check that the polyphase swell amplitude is correctly reported as $130 \% U_{din}$ (within the magnitude accuracy defined in IEC 61000-4-30).



IEC

Figure 43 – Detail 1 of waveform for test of polyphase swells

	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ N	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 1$ (start of swell)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 2$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 3$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 4$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 5$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 6$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 7$
Phase 1	100	116	130	130	130	130	130	130
Phase 2	100	100	100	116	130	130	130	130
Phase 3	100	100	100	100	100	116	130	130

	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 8$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 9$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 10$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 11$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 12$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 13$	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 14$ (end of swell)	$U_{rms(\frac{1}{2})}$ $N + 15$
Phase 1	130	116	100	100	100	100	100	100
Phase 2	130	130	130	130	130	116	100	100
Phase 3	130	116	100	100	100	100	100	100

IEC

Figure 44 – Detail 2 of waveform for test of polyphase swells

7.5 Supply voltage unbalance

7.5.1 General

This test is identical to the one defined for class A, except on the accuracy performance requirement. The assessment of zero sequence component (u_0) is optional.

Use a 3-channel AC power source that meets or exceeds the following stability ratings under reference conditions: $\pm 0,05$ %.

7.5.2 Measurement method, measurement uncertainty and measuring range

No.	Target of the test	Testing conditions	Complementary test conditions	Test criteria (if test is applicable)
S5.1.1	Check accuracy of unbalance measurement	Connect a 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 100 % of U_{din} Channel 2 (L2 to N) to 100 % of U_{din} Channel 3 (L3 to N) to 100 % of U_{din}	N.A.	Check if u_2 is between 0 % and 0,3 %. Check if u_0 is between 0 % and 0,3 %, if evaluated.
S5.1.2	Check accuracy of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 73 % of U_{din} Channel 2 (L2 to N) to 80 % of U_{din} Channel 3 (L3 to N) to 87 % of U_{din}	N.A.	Check if u_2 is between 4,75 % and 5,35 %. Check if u_0 is between 4,75 % and 5,35 %, if evaluated.
S5.1.3	Check accuracy of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 152 % of U_{din} Channel 2 (L2 to N) to 140 % of U_{din} Channel 3 (L3 to N) to 128 % of U_{din}	N.A.	Check if u_2 is between 4,65 % and 5,25 % Check if u_0 is between 4,65 % and 5,25 %, if evaluated
S5.1.4	Check accuracy of unbalance measurement with phase displacement with a 4-wire system.	Connect a 3-channel AC power source and adjust Channel 1 (L1 to N) to 100 % of U_{din} , 0° Channel 2 (L2 to N) to 90 % of U_{din} , -122° Channel 3 (L3 to N) to 100 % of U_{din} , +118°	N.A.	Check if $u_2 = 2,47 \% \pm 0,15 \%$ and $u_0 = 4,52 \% \pm 0,15 \%$, if evaluated

7.5.3 Aggregation

It shall be verified that the aggregated values are provided by the equipment under test. An accuracy test of the aggregated values is not required.

7.6 Voltage harmonics

7.6.1 General

The manufacturer shall specify if the implementation of aggregation uses gapless or gapped 10/12-cycle data intervals.

- Gapless implementation will be tested with test S6.1.1.
- Gapped implementation will be tested with test S6.1.2.

The manufacturer shall specify if the implementation of 10/12-cycle data uses groups ($U_{\text{g,h}}$) or subgroups of harmonics ($U_{\text{sg,h}}$).

- Subgroup implementation will be tested with test S6.1.3.
- Group implementation will be tested with test S6.1.4.

7.6.2 Measurement method

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S6.1.1	If the manufacturer has implemented a gapless measurement method: check that the 10/12-cycle measurement intervals are gapless and non-overlapping	A test shall be carried out according to the requirements of Annex F		
S6.1.2	If the manufacturer has implemented a gapped measurement method: check that at least one 10/12-cycle value is calculated every 50/60 cycles	Apply reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying voltage harmonic content as described: – start at P2 for harmonics (10 % on the 3rd harmonic); – ramp the harmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the harmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat. Apply this test signal for a minimum of 10 min (to ensure that larger gaps are not seen during 10 min aggregation calculations).	S2 for frequency (50/60Hz)	Test the time tag, the sequence number and the voltage magnitude of the 10/12-cycle blocks for the 3rd harmonic. Verify that: – 10/12-cycle intervals are consistently provided at a minimum rate of one per second throughout the test; – the 10/12-cycle intervals show at least 10 unique values between 0 % and 10 % for every ramping period; – the sequence of 10/12-cycle intervals show values that repeat every 20 s.
S6.1.3	If the manufacturer has implemented harmonic subgroup measurement ($U_{sg,h}$): Check that the 10/12-cycle measurements use the harmonic subgroup measurement ($U_{sg,h}$) from IEC 61000-4-7.	Apply reference conditions, plus P1 for harmonics (verify basic subgroup measurement).	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (2 nd harmonic is present at 5 %).
		Apply reference conditions, plus P1 for interharmonics (eliminate incorrect use of $U_{g,h}$)	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (no significant content detected).
		Apply reference conditions, plus S4 for interharmonics (eliminate incorrect use of U_g)	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (2 nd harmonic is present at 4 %).
S6.1.4	If the manufacturer has implemented harmonic group measurement ($U_{g,h}$): Check that the 10/12-cycle	Apply reference conditions, plus P1 for harmonics (verify basic group measurement).	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (2 nd harmonic is present at 5 %).

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
	measurements use harmonic group measurement ($U_{g,h}$) from IEC 61000-4-7.	Apply reference conditions, plus S4 for interharmonics (eliminate incorrect use of U_g or $U_{sg,h}$).	N.A.	TC10/12(unc)-harm for the 2 nd harmonic (2 nd harmonic is present at approximately 7,2 %).
S6.1.5	Check that measurements are made at least up to the 40 th order.	N.A.	N.A.	Verify that at least 40 harmonics are provided by the device.
S6.1.6	If total harmonic distortion is calculated, and if the manufacturer has implemented harmonic subgroup measurement ($U_{sg,h}$): Check that it is the subgroup total harmonic distortion (THDS) from IEC 61000-4-7.	Apply reference conditions plus P5 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-thd (significant distortion detected).
		Apply reference conditions plus P5 for interharmonics	N.A.	TC150/180(unc)-thd (no significant distortion detected).
S6.1.7	Check that a crest factor of at least 2 is supported by the device.	Apply reference conditions plus S1 for harmonics (crest factor of 2).	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics.
S6.1.8	Check that a properly designed anti-aliasing filter is used on the device, providing (in combination with oversampling) attenuation of all frequencies above the 40 th harmonic exceeding 50 dB. ^b	^a Apply reference conditions plus 10 % of U_{din} at 75,0 × the fundamental frequency.	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics (no aliasing detected).
		Apply reference conditions plus 10 % of U_{din} at 150,0 × the fundamental frequency.	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics (no aliasing detected).
		Apply reference conditions plus 10 % of U_{din} at 501,0 × the fundamental frequency.	N.A.	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics (no aliasing detected).

^a Only three mandatory anti-aliasing test points are defined here to simplify the minimum testing requirement. However, depending on the sampling rate and filter characteristics of the device under test, other spectral content may be required to properly evaluate the operation of an anti-aliasing filter. The test lab applying this procedure may additionally choose to apply a set of broad spectrum signals as a more exhaustive test of the anti-aliasing filter, using a network analyser or other similar equipment.

^b This test only applies if the manufacturer has chosen to implement the optional anti-aliasing filter.

7.6.3 Measurement method, measurement uncertainty and measuring range

7.6.3.1 Measurement uncertainty and measuring range

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S6.2.1	Check measuring uncertainty – single even harmonic	Reference conditions plus P1 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
S6.2.2	Check measuring uncertainty – single odd harmonic	Reference conditions plus P2 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
S6.2.3	Check measuring uncertainty – single high harmonic	Reference conditions plus P3 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
S6.2.4	Check measuring range – minimum harmonic magnitudes	Reference conditions plus P4 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
S6.2.5	Check measuring range – maximum harmonic magnitudes	Reference conditions plus P5 for harmonics	N.A.	TC150/180(unc)-harm for applicable harmonics
The 150/180-cycle values are selected for these tests for ease of data extraction, as it will be necessary to extract measurement data for all 50 harmonics, and this is easier to do in a 3-s window than in a shorter one.				

7.6.3.2 Variations due to single influence quantities

Each test shall last at least 10 s.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 4	Test criterion (if test is applicable)
S6.3.1	Check influence of frequency on measurement uncertainty	Reference conditions plus P1 for harmonics (lowest harmonic order)	S1 for frequency (lowest frequency)	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics
		Reference conditions plus P3 for harmonics (highest harmonic order)	S3 for frequency (highest frequency)	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics
S6.3.2	Check influence of voltage magnitude on measurement uncertainty	Reference conditions plus P2 for harmonics	S1 for voltage magnitude (lowest bound)	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics
		Reference conditions plus P2 for harmonics	S3 for voltage magnitude (highest voltage)	TC150/180(unc)-harm for all 40 harmonics
The 150/180-cycle values are selected for these tests for ease of data extraction, as it will be necessary to extract measurement data for all 40 harmonics, and this is easier to do in a 3-s window than in a shorter one.				

7.6.4 Measurement evaluation

Not applicable.

7.6.5 Measurement aggregation

7.6.5.1 10/12-cycle with 10 min synchronization

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S6.4.1	Check aggregation overlap 1	Reference conditions plus P2 for harmonics	$f = 49,99$ or $59,99$ Hz Test duration = 11 min	Test the time tag, and the sequence number of blocks for the 3 rd harmonic. Resynchronization with the 10 min tick is permitted but not required.
10-min tick should occur in the middle of the 10/12-cycle time interval number 3000.				
NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2999,5 / 600) \times 10$				

7.6.5.2 150/180-cycle aggregation with 10-min synchronization

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S6.5.1	If the manufacturer has implemented a gapless measurement method: check gapless 150/180-cycle aggregation.	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying harmonic content as described: – start at P2 for harmonics; – ramp the harmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the harmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat.	$f = 50,125$ Hz (covering 50 Hz) or $60,15$ Hz (covering 60 Hz) depending on manufacturer selection.	TC150/180(unc)-harm for the 3 rd harmonic, with correct aggregation of all of the gapless 10/12-cycle values. Resynchronization with the 10 min tick is permitted but not required.
S6.5.2	If the manufacturer has implemented a gapped measurement method: check that a minimum of three 10/12-cycle values is used in each 150/180-cycle interval	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying harmonic content as described: – start at P2 for harmonics; – ramp the harmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the harmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat.	$f = 50,125$ Hz (covering 50 Hz) or $60,15$ Hz (covering 60 Hz) depending on manufacturer selection.	TC150/180(unc)-harm for the 3 rd harmonic, with correct aggregation of all of the reported 10/12-cycle values (it is already proven in test no. S6.1.2 that at least three values are reported every 150/180-cycle interval). Resynchronization with the 10 min tick is permitted but not required.
10-min tick should occur in the middle of the 150/180-cycle time interval number 201.				
NOTE $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				

7.6.5.3 10 min aggregation

Each test shall last at least 11 min, and shall contain at least two consecutive RTC 10-min ticks.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S6.6.1	Check 10-min aggregation	Maintain reference conditions (including a constant fundamental component), and add varying harmonic content as described: – start at P2 for harmonics; – ramp the harmonic content down by 1 %/s until it reaches 0 %; – ramp the harmonic content up by 1 %/s until it reaches P2; – repeat.	$f = 49,99$ or $59,99$ Hz Test duration = 11 min	TC10 min(unc)-harm for the 3 rd harmonic, with correct aggregation of the 10/12-cycle values based on the block sequence numbers.
10-min tick should occur in the middle of the 10/12-cycle time interval number 3000.				
NOTE 59,99 Hz = $(2\,999,5 / 600) \times 12$; 49,99 Hz = $(2\,999,5 / 600) \times 10$				

7.6.5.4 2-h aggregation

When applicable, the test shall be carried out according to the table below:

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S6.7.1	Check 2-h aggregation	It shall be checked that the 2-h aggregated value is provided by the equipment under test.		

7.7 Voltage interharmonics

If the manufacturer implements interharmonics, then it shall specify the method and the accuracy performance. The test will verify the availability of the data and its accuracy according to the manufacturer's specification.

7.8 Mains signalling voltages on the supply voltage

7.8.1 General

If the manufacturer implements mains signalling voltage, then it shall specify the method and the accuracy performance. The test will verify the availability of the data and its accuracy according to the manufacturer's specification.

7.8.2 Measurement method

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S8.1.1	Verify that the user can specify the carrier frequency to monitor, according to the manufacturer's specification.	N.A.	N.A.	Product allows the user to configure monitored carrier frequencies according to the manufacturer specification.

7.8.3 Measurement uncertainty and measuring range**7.8.3.1 Uncertainty under reference conditions**

Not applicable.

7.8.3.2 Measurement evaluation

Not applicable.

7.8.4 Aggregation

Not applicable.

7.9 Measurement of underdeviation and overdeviation parameters

Not required for class S instruments.

7.10 Flagging

The tests requirements are identical to those defined for class A for the applicable parameters.

No.	Target of the test	Testing points	Test criteria (if test is applicable)
S10.1.1	Flagging in polyphase system caused by voltage dip for P_{lt} flicker	Dip: 70 % of U_{din} , 1 channel, L2, Duration: 100 ms	Each of the parameters listed below is flagged within each of the corresponding measurement intervals that contain the dip/swell/interruption (as illustrated in Figure 18): – flicker (2-h P_{lt}).
S10.1.2	Flagging in polyphase system caused by voltage dip ^a	Dip: 70 % of U_{din} , 1 channel, L2. Duration: 100 ms.	Each of the parameters listed below is flagged within each of the corresponding measurement intervals that contain the dip/swell/interruption (as illustrated in Figure 18): – power frequency (10 s); – voltage magnitude (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min); – flicker (10 min P_{st}); – supply voltage unbalance (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min); – voltage harmonics (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min); – voltage interharmonics (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min); – mains signalling (10/12-cycle) – underdeviation and overdeviation (10/12-cycle, 150/180-cycle, 10 min).
S10.1.3	Flagging in polyphase system caused by voltage swell ^a	Swell: 120 % of U_{din} , 2 channels, L1 + L3. Duration: 100 ms.	
S10.1.4	Flagging in polyphase system caused by voltage interruption ^a	Interruption: 0 % of U_{din} , 3 channels, L1 + L2 + L3. Duration: 100 ms.	
The 100-ms dip/swell/interruption shall begin and end within the same 10/12-cycle interval, and within the same 10 second interval for frequency. The test should last 6 h, because three 2-h aggregations should be evaluated. ^a For instruments using the polyphase approach according to IEC 62586-1, the flag is applied to all measured phases. For instruments using the channel by channel approach according to IEC 62586-1, the flag is applied only to the phase(s) containing the dip/swell/interruption event. NOTE See explanation in Figure 45 below.			

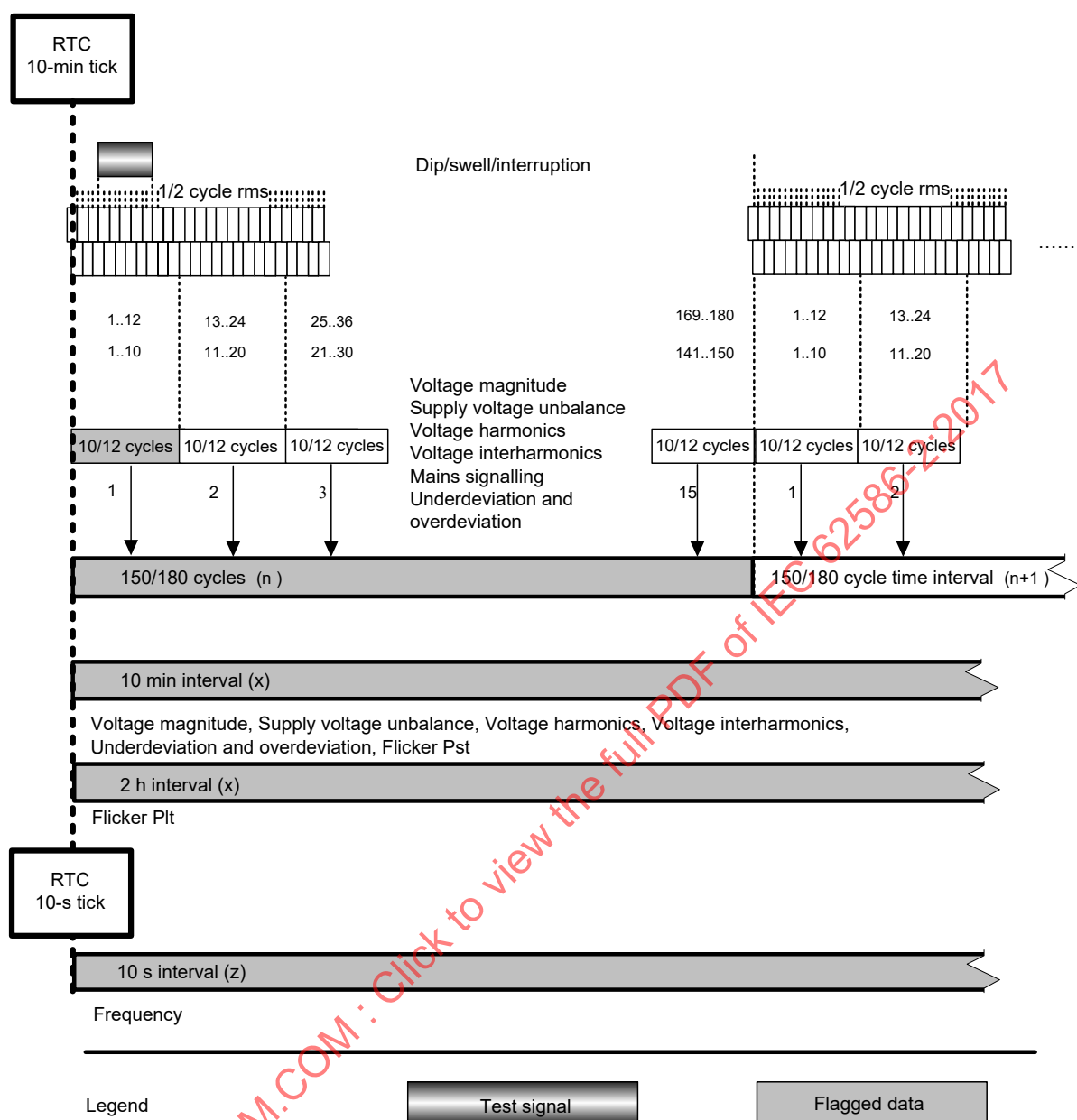


Figure 45 – Flagging test for class S

7.11 Clock uncertainty testing

The test requirements are identical to those defined for class A, except for the maximum drift allowed.

No.	Target of the test	Test procedure
S11.1.1	Check clock uncertainty	1) Verify that the instrument is operating with clock synchronization (check device status). 2) Inject a fixed-duration interruption with a synchronized signal generator and note the start time of the interruption T1start. 3) Verify that the instrument has detected an interruption and note the measured start time (reading) T1start_mes. Check the accuracy of T1 start_mes is $T1start \pm 1$ cycle. 4) Disconnect or disable the synchronization and leave the instrument measuring for at least 24 h. NOTE 1 During that time, the device is available to be used for tests not requiring synchronization. 5) Inject a fixed-duration interruption with a synchronized signal generator and note the start time of the interruption T2start. 6) Verify that the instrument has detected an interruption and note the measured start time (reading) T2start_mes. 7) Verify the clock uncertainty: $\text{Modulus}(T2start - T2start_mes) < (T2start - T1start) \times 5 / (3600 \times 24).$ See Figure 46.
NOTE 2 The injected interruptions 2) and 5) will have arbitrary durations (e.g. 1 s).		
NOTE 3 T1start_mes and T2start_mes have a resolution of ± 20 ms.		

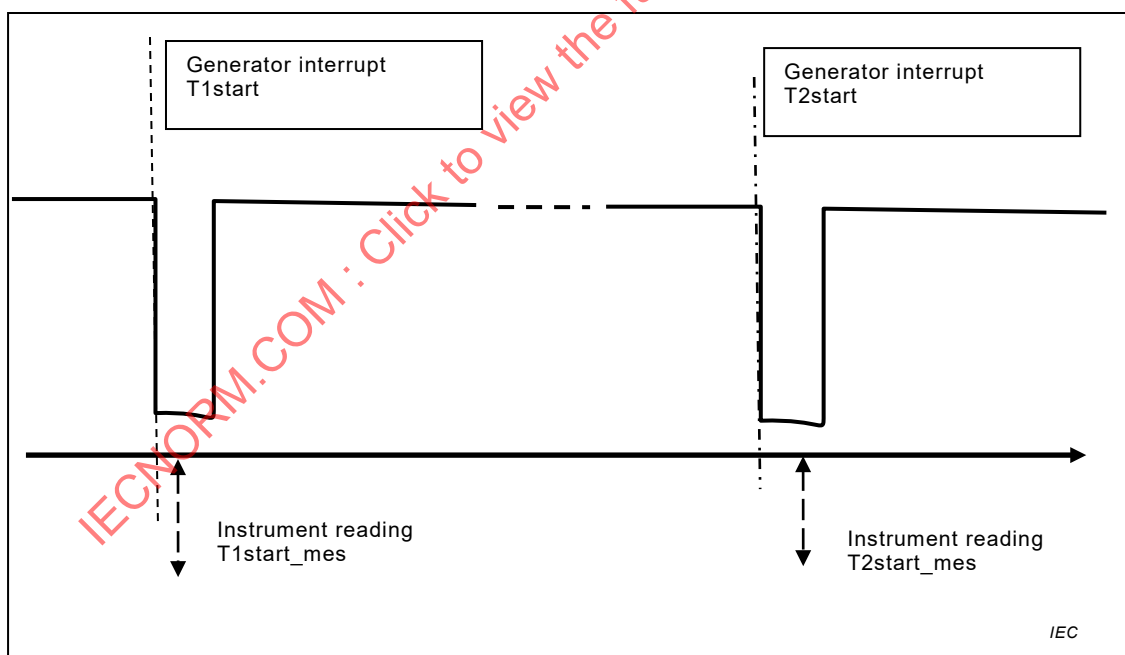


Figure 46 – Clock uncertainty testing

7.12 Variations due to external influence quantities

7.12.1 General

The test requirements are identical to those defined for class A.

The variations shall only be checked for frequency measurements and for voltage measurements.

7.12.2 Influence of temperature

Each test shall last at least 1 min.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
S12.1.1	Check influence of low temperature	P1 for frequency ^a	ET1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P2 for frequency ^a	ET1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P3 for frequency ^a	ET1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P1 for voltage magnitude	ET1	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for voltage magnitude	ET1	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P5 for voltage magnitude	ET1	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		Clock uncertainty (check drift on an 8-h duration)	ET1	Less than 1 667 ms.
S12.1.2	Check influence of worst case temperature	P1 for frequency ^a	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P2 for frequency ^a	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P3 for frequency ^a	ET2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P1 for voltage magnitude	ET2	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for voltage magnitude	ET2	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.

No.	Target of the test	Testing points according to Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
		P5 for voltage magnitude	ET2	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		Clock uncertainty (check drift on an 8-h duration)	ET2	Less than 1 667 ms.
S12.1.3	Check influence of high temperature	P1 for frequency ^a	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P2 for frequency ^a	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P3 for frequency ^a	ET3	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits (e.g. Figure 2 of IEC 62586-1:2013).
		P1 for voltage magnitude	ET3	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for voltage magnitude	ET3	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P5 for voltage magnitude	ET3	Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		Clock uncertainty (check drift on an 8-h duration)	ET3	Less than 1 667 ms.
		^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in the line "Frequency 50 Hz" and in the line "Frequency 60 Hz".		

7.12.3 Influence of power supply voltage

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
S12.2.1	Check influence of low power supply voltage	P1 for frequency ^a	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits.
		P2 for frequency ^a	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits.
		P3 for frequency ^a	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits.
		P1 for voltage magnitude	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for voltage magnitude	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P5 for voltage magnitude	EV1	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
S12.2.2	Check influence of high power supply voltage	P1 for frequency ^a	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits.
		P2 for frequency ^a	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits.
		P3 for frequency ^a	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10-s measurement complies with the limits.

No.	Target of the test	Testing points according Table 3	Complementary test conditions according to Table 5	Test criterion (if test is applicable)
		P1 for Voltage magnitude	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P3 for Voltage magnitude	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
		P5 for Voltage magnitude	EV2	Measurement value will be used for further calculation. Check each 10/12-cycle measurement complies with the limits.
^a Instruments intended to work at 50 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 50 Hz" in Table 3. Instruments intended to work at 60 Hz shall use the figures provided in the line "Frequency 60 Hz" in Table 3. Instruments intended to work both at 50 Hz and 60 Hz shall use the figures provided both in the line "Frequency 50 Hz" and in the line "Frequency 60 Hz".				

7.13 Rapid voltage changes

Requirements specified in 6.13 shall apply.

7.14 Magnitude of current

The test procedure specified in 7.2 shall be used (while replacing "voltage magnitude" by "magnitude of current") in conjunction with the applicable test points specified in Table 3 and Table 4.

7.15 Harmonic current

The test procedure specified in 7.6 shall be used (while replacing "voltage magnitude" by "magnitude of current") in conjunction with the applicable test points specified in Table 3 and Table 4.

7.16 Interharmonic currents

The test procedure specified in 7.7 shall be used (while replacing "voltage magnitude" by "magnitude of current") in conjunction with the applicable test points specified in Table 3 and Table 4.

7.17 Current unbalance

7.17.1 General

This test is identical to the one defined for class A, except on the accuracy performance requirement. The assessment of the zero sequence component (u_0) is optional.

Use a 3-channel AC power source that meets or exceeds the following stability ratings under the reference conditions: voltage $\pm 0,02$ %, phase angle $\pm 0,02^\circ$.

NOTE 1 Reference conditions for PQI are defined in IEC 62586-1.

NOTE 2 If I_n is specified above 5A, the phase current can be chosen in the range of 20 % to 100 % I_n , but not below 5A.

7.17.2 Measurement method, measurement uncertainty and measuring range

No.	Target of the test	Testing conditions	Complementary test conditions	Test criterion (if test is applicable)
S17.1.1	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect a 3-channel AC power source and adjust - Channel 1 to 100,2 % of I_n, 0,00°, - Channel 2 to 99,9 % of I_n, -120,00°, - Channel 3 to 99,9 % of I_n, 120,00°.	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 0 % and 0,55 %.
S17.1.2	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust - Channel 1 to 110 % of I_n, 0,00°, - Channel 2 to 95 % of I_n, -120,00°, - Channel 3 to 95 % of I_n, 120,00°.	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 4,6 % and 5,5 %.
S17.1.3	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust - Channel 1 to 100 % of I_n, 0,00°, - Channel 2 to 100 % of I_n, -150,00°, - Channel 3 to 100 % of I_n, 90,00°.	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 17,3 % and 18,3 %.
S17.1.4	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust - Channel 1 to 55 % of I_n, 0,00°, - Channel 2 to 47,5 % of I_n, -120,00°, - Channel 3 to 47,5 % of I_n, 120,00°.	N.A.	Check if i_0 and i_2 are between 4,5 % and 5,5 %.
S17.1.5	Check uncertainty of unbalance measurement	Connect the 3-channel AC power source and adjust - Channel 1 to 105 % of I_n, 0,00° - Channel 2 to 97,5 % of I_n, -120,5° - Channel 3 to 97,5 % of I_n, 120,5°	N.A.	Check if i_0 is between 1,8 % and 2,2 % Check if i_2 is between 2,8 % and 3,2 %

8 Calculation of measurement uncertainty and operating uncertainty

Measurement uncertainty and operating uncertainty are defined in Annex A.

Measurement and operating uncertainty of magnitude of supply voltage, and measurement and operating uncertainty of frequency shall be calculated taking into account uncertainty test results on:

- intrinsic uncertainty,
- variations due to influence quantities.

The calculations for measurement and operating uncertainty for voltage magnitude and frequency shall take into account two single influence quantities (frequency and harmonics for voltage magnitude, voltage magnitude and harmonics for frequency) and two external influence quantities (temperature and power supply in both cases). Further guidance can be found in the calculation examples in Annex C. The resulting values for operating uncertainty shall not exceed the limits given in Table 8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Table 16 – Uncertainty requirements

Requirement according to calculation defined in Annex C	For devices complying with class A as defined in IEC 61000-4-30		For devices complying with class S as defined in IEC 61000-4-30	
	Maximum uncertainty for magnitude of supply voltage	Maximum uncertainty for frequency at 50Hz and 60 Hz	Maximum uncertainty for magnitude of supply voltage	Maximum uncertainty for frequency at 50Hz and 60 Hz
Calculation 1 for measurement uncertainty	$\pm 0,1 \%$ of U_{din} ^a	$\pm 10 \text{ mHz}$ ^b	$\pm 0,5 \%$ of U_{din} ^c	$\pm 50 \text{ mHz}$ ^d
Calculation 2 for operating uncertainty ⁱ (within temperature range 0 °C to +45 °C)	$\pm 0,2 \%$ of U_{din} ^e	$\pm 20 \text{ mHz}$ ^f	$\pm 1,0 \%$ of U_{din} ^g	$\pm 100 \text{ mHz}$ ^h
Calculation 3 for operating uncertainty ^j (outside 0 °C to +45 °C and within rated range of operation)	$\pm 0,3 \%$ of U_{din} ^e	$\pm 30 \text{ mHz}$ ^f	$\pm 1,5 \%$ of U_{din} ^g	$\pm 150 \text{ mHz}$ ^h
^a For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 6.2.2.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 6.2.2.2. ^b For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 6.1.3.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 6.1.3.2. ^c For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 7.2.2.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 7.2.2.2. ^d For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 7.1.3.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 7.1.3.2. ^e For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 6.2.2.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 6.2.2.2, 6.12.2 and 6.12.3. ^f For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 6.1.3.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 6.1.3.2, 6.12.2 and 6.12.3. ^g For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 7.2.2.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 7.2.2.2, 7.12.2 and 7.12.3. ^h For this calculation, intrinsic uncertainty will be defined as the worst uncertainty calculated in 7.1.3.1, variations will be defined as the worst uncertainties calculated in each of the tests specified in 7.1.3.2, 7.12.2 and 7.12.3. ⁱ For products complying with IEC 62586-1, this test is applicable to PQI-x-FI1, -FI2, -FO, -PI and -PO. ^j For products complying with IEC 62586-1, this test is applicable to PQI-x-FI1, -FO and -PO but is not applicable to PQI-x-FI2 or -PI.				

Annex A (normative)

Intrinsic uncertainty and operating uncertainty,

A.1 General

The overall uncertainty of a PQI is defined by a specification of:

- uncertainty limits over a measuring range
- maximum deviations in the presence of influencing quantities (power system parameters or external conditions).

This annex provides guidance on the calculation of measurement uncertainty and operating uncertainty.

Figure A.1 below gives the different kinds of uncertainties.

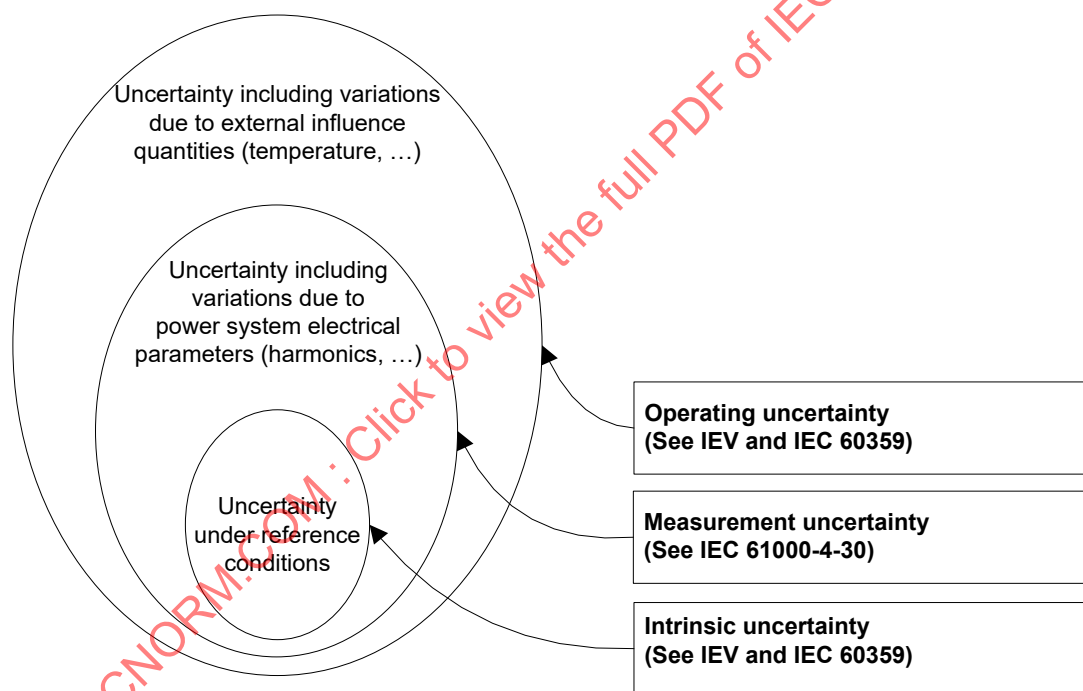


Figure A.1 – Different kinds of uncertainties

IEC

A.2 Measurement uncertainty

This is the uncertainty as defined in IEC 61000-4-30.

Measurement uncertainty shall include intrinsic uncertainty under reference conditions and the maximum variation value due to relevant single influence quantities.

A.3 Operating uncertainty

Operating uncertainty shall include intrinsic uncertainty under reference conditions, the maximum variation value due to relevant single influence quantities and the maximum variation value due to relevant external influence quantities.

Operating uncertainty =

$$\sqrt{(\text{Intrinsic uncertainty})^2 + \frac{4}{3} \sum_{i=1}^N (\text{variation due to single influence quantity})^2 + \frac{4}{3} \sum_{i=1}^M (\text{variation due to external influence quantity})^2}$$

where

N is the number of relevant single influence quantities and

M is the number of relevant external influence quantities.

NOTE This formula is derived from 7.22 of ISO/IEC Guide 98-3:2008, taking into account a coverage probability of 95 %.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Annex B (informative)

Overall system uncertainty

Overall system uncertainty shall include operating uncertainty, uncertainty due to impedance of wires and uncertainty due to sensors.

The formula given below is a simplified approach:

$$\text{Overall system uncertainty} = \sqrt{(\text{Operating uncertainty})^2 + \frac{4}{3} \sum_{i=1}^N (\text{sensor uncertainty} + \text{wiring uncertainty})^2}$$

where

N is the number of kind of external sensors (voltage or current).

NOTE 1 $N = 1$ when only a current (or voltage) sensor is used, $N = 2$ when a current sensor and a voltage sensor are used.

NOTE 2 This formula is derived from 7.22 of ISO/IEC Guide 98-3:2008, taking into account a coverage probability of 95 %.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Annex C (normative)

Calculation of measurement and operating uncertainty for voltage magnitude and power frequency

C.1 Selection of test points to verify operating uncertainty and uncertainty under reference conditions

For each relevant power quality parameter, the manufacturer shall identify the test points having the greatest uncertainty under reference conditions and the test points for single influence quantities having the greatest variation to be used for the calculation according to Annex C.

To verify compliance with this document, it is sufficient that external test laboratories and/or facilities (third-party test labs) have verified the manufacturer-identified test points and the associated calculations for uncertainty.

Aggregations shall be tested separately.

NOTE In case of doubt, the manufacturer can present the whole summary of type tests to the test house.

C.2 Class A calculation examples

C.2.1 General

The following clauses specified both for the magnitude of supply voltage and for frequency are based on Table 9. For each, the 3 steps of calculation are necessary to assess uncertainties.

C.2.2 Parameter: magnitude of supply voltage, $U_{\text{din}} = 230 \text{ V}$, 50/60Hz, rated range of temperature -25 °C to $+55 \text{ °C}$

C.2.2.1 Calculation 1 to determine the measurement uncertainty according to IEC 61000-4-30

Test voltage levels P1, P3, and P5 according to Table 3 of this standard under reference conditions.

- Select the highest intrinsic uncertainty, e.g. measured at test point P5 = 0,092 V (0,04 % of U_{din}).
- Use P3 for further determination of influences caused by frequency and harmonics.
- Test influence of frequency on U_{din} at test points S1 and S3 according to Table 4 of this standard and select the highest variation e.g. measured at test point S3 = 0,069 V (0,03 % of U_{din}).
- Test influence of harmonics on U_{din} at test point S1 according to Table 4 of this document and use the variation for calculation = 0,046 V (0,02 % of U_{din}).

$$\text{Measurement uncertainty} = \sqrt{0,092^2 + \frac{4}{3} \times (0,069^2 + 0,046^2)} \text{ [V]}$$

$$= 0,133 \text{ [V]} \text{ (0,06 \% of } U_{\text{din}} \text{ meaning that measurement uncertainty is within 0,1 \% of } U_{\text{din}}).$$

C.2.2.2 Calculation 2 to determine the operating uncertainty within temperature range 0 °C to +45 °C, taking into account a possible influence caused by the power supply variation

- Select the highest intrinsic uncertainty e.g. measured at test point P5 = 0,092 V (0,04 % of U_{din}).
- Test influence of temperature at test point ET2 according to Table 6 of this standard and use the variation caused by ET2 for further calculation = 0,23 V (0,1 % of U_{din}).
- Test influence of power supply at test points EV1 and EV2 according to Table 7 of this standard: result no variation.

$$\text{Operating uncertainty} = \sqrt{0,092^2 + \frac{4}{3} \times (0,069^2 + 0,046^2 + 0,23^2)} \text{ [V]}$$

= 0,297 [V] (0,13 % of U_{din} meaning that measurement uncertainty is within 0,2 % of U_{din}).

C.2.2.3 Calculation 3 to determine the operating uncertainty outside a temperature range of 0 °C, ..., +45 °C, taking into account a possible influence caused by the Power supply

- Select the highest intrinsic uncertainty e.g. measured at test point P5 = 0,092 V (0,04 % of U_{din}).
- Test the influence of temperature at test points ET1 and ET3 according to Table 6 of this document and use the greatest variation for further calculation = 0,46 V (0,2 % of U_{din}).
- Take the values for the influence of the power supply at test points EV1 and EV2 from Calculation 2.

$$\text{Operating uncertainty} = \sqrt{0,092^2 + \frac{4}{3} \times (0,069^2 + 0,046^2 + 0,46^2)} \text{ [V]}$$

= 0,548 [V] (0,24 % of U_{din} meaning that measurement uncertainty is within 0,3 % of U_{din}).

C.2.3 Parameter: power frequency 50/60 Hz, rated range of temperature –25 °C to +55 °C

C.2.3.1 Calculation 1 to determine the measurement uncertainty according to IEC 61000-4-30

Test frequency levels P1, P2, P3 and P4 according to Table 3 of this standard under reference conditions.

- Select the greatest intrinsic uncertainty e.g. measured at test point P4 = 4 mHz.
- Use P2 for further determination of influences caused by voltage magnitude and harmonics.
- Test influence of voltage magnitude at test point S1 according to Table 4 of this document is 3 mHz.
- Test influence of harmonics at test point S1 according to Table 4 of this document is 2 mHz.

$$\text{Measurement uncertainty} = \sqrt{4^2 + \frac{4}{3} \times (3^2 + 3^2)} \text{ [mHz]}$$

= 6,32 (< ±10) [mHz]

C.2.3.2 Calculation 2 to determine the operating uncertainty within temperature range 0 °C, ..., +45 °C, taking into account a possible influence caused by the power supply

- Select the greatest intrinsic uncertainty e.g. measured at test point P4 = 4 mHz.
- Test influence of temperature at test point ET2 according to Table 6 of this document and use the variation of ET2 for further calculation = 5 mHz.
- Test influence of power supply at test points EV1 and EV2 according to Table 7 of this document: result no variation.

$$\text{Operating uncertainty} = \sqrt{4^2 + \frac{4}{3} \times (3^2 + 2^2 + 5^2)} \text{ [mHz]}$$

$$= 8,165 (< \pm 20) \text{ [mHz]}$$

C.2.3.3 Calculation 3 to determine the operating uncertainty outside a temperature range of 0 °C, ..., +45 °C, taking into account a possible influence caused by the power supply

- Select the greatest intrinsic uncertainty e.g. measured at test point P4 = 4 mHz.
- Test influence of temperature at test points ET1 and ET3 according to Table 6 of this document and use the greatest variation for further calculation = 15 mHz.
- Take the values for the influence of power supply at test points EV1 and EV2 from Calculation 2.

$$\text{Operating uncertainty} = \sqrt{4^2 + \frac{4}{3} \times (3^2 + 2^2 + 15^2)} \text{ [mHz]}$$

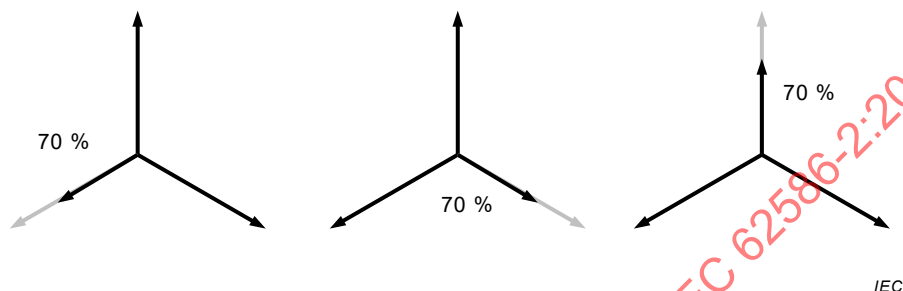
$$= 18,25 (< \pm 30) \text{ [mHz]}$$

Annex D (informative)

Further test on dips (amplitude and phase angles changes)

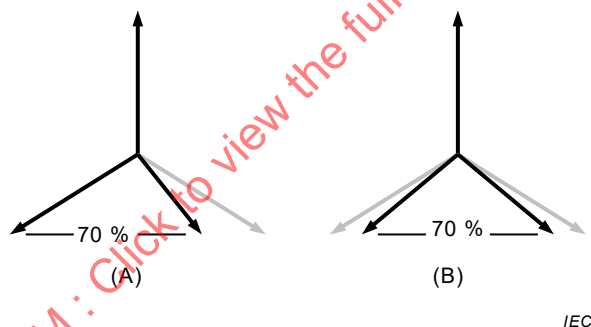
D.1 Phase-to-phase or phase-to-neutral testing

Phase-to-neutral testing (see Figure D.1) and phase-to-phase testing (see Figure D.2) on three-phase systems:



NOTE Phase-to-neutral testing on three-phase systems is performed one phase at a time.

Figure D.1 – Phase-to-neutral testing on three-phase systems



NOTE Phase-to-phase testing on three-phase systems is also performed one phase at a time. Both (A) and (B) show a 70 % dip. (A) is preferred, but (B) is also acceptable.

Figure D.2 – Phase-to-phase testing on three-phase systems

D.2 Test method

Objective: to ensure the correct measurement of parameters by the instrument during fault conditions that may typically occur at installation sites (e.g. radial feeders), where measurement devices may be exposed to multiple re-closures.

Successful outcomes:

- instrument measures parameters in accordance with IEC 61000-4-30;
- number of events are correctly identified/counted;
- instrument maintains functionality throughout the test.

The tests shall be performed according to Table D.1:

Table D.1 – Tests pattern

Time (s)	Red phase (%)	White phase (%)	Blue phase (%)	Dip events	Interruption events
0	100	100	100		
1	100	100	100		
2	100	100	100		
3	100	100	100		
4	100	100	0	Start dip 1	
5	100	100	0	Dip 1	
6	100	100	0	Dip 1	
7	0	100	0	Dip 1	
8	0	100	0	Dip 1	
9	0	100	0	Dip 1	
10	100	100	100	End dip 1	
11	100	0	100	Start dip 2	
12	100	0	100	Dip 2	
13	100	0	100	Dip 2	
14	0	0	100	Dip 2	
15	0	0	100	Dip 2	
16	0	0	100	Dip 2	
17	100	100	100	End dip 2	
18	100	100	0	Start dip 3	
19	100	100	0	Dip 3	
20	100	100	0	Dip 3	
21	0	100	0	Dip 3	
22	0	100	0	Dip 3	
23	0	100	0	Dip 3	
24	100	100	100	End dip 3	
25	100	0	100	Start dip 4	
26	100	0	100	Dip 4	
27	100	0	100	Dip 4	
28	0	0	100	Dip 4	
29	0	0	100	Dip 4	
30	0	0	100	Dip 4	
31	100	100	100	End dip 4	
32	100	100	0	Start dip 5	
33	100	0	0	Dip 5	
34	100	0	0	Dip 5	
35	0	0	0	Dip 5	Start int 1
36	0	0	0	Dip 5	Int 1
37	0	0	0	Dip 5	Int 1
38	100	0	100	Dip 5	End int 1
39	100	100	100	End dip 5	
40	100	100	100		

Annex E (informative)

Further tests on dips (polyphase): test procedure

E.1 General

a) Prerequisites

The equipment under test should be properly calibrated (amplitude accuracy) and its clock shall be properly synchronized.

The manufacturer shall provide the necessary companion tools to allow access to the dips/swells/interruption (DSI) information required to perform the IEC 61000-4-30 test protocol.

The 'DSI' test requires the verification of the time tags, duration and remaining voltage or depth (dips or interruptions) and/or amplitude (for swells), expressed as a percentage of U_{din} or in primary voltage units (for example V or kV).

b) Test protocol

The 'DSI' test will be used for each of the declared U_{din} declared by the manufacturer, and for each of the mains frequencies supported.

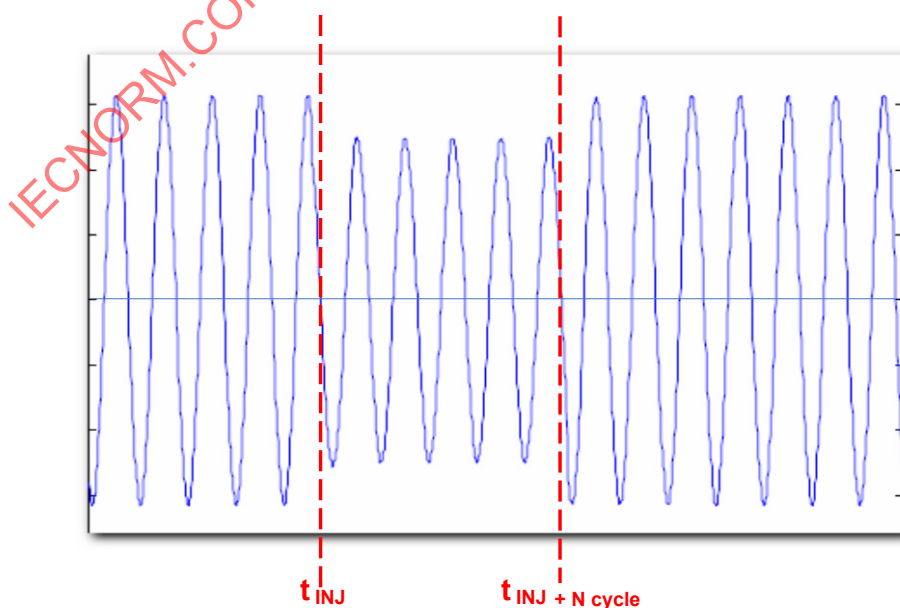
c) General

Injection of 3-phase waveform with a steady state pre-fault and post-fault of a minimum of 30 s at U_{din} . Pre-fault and post-fault sections will be 'pure' (nominally single-frequency) sine waves $f(t) = U_{din} \sin(2\pi f_{req} t + \varphi)$ with a maximum distortion of 2 %.

The phase angle φ will be chosen so that zero crossing occurs at a reference time t_{REF} programmed in the injection test equipment.

The fault will start at signal zero crossing (t_{REF}) and will terminate at zero crossing, independently for each of the 3 phases. Therefore t_{REF_P2} for phase 2 will be delayed by 120° compared to t_{REF} .

The injected fault duration will last an integer number of cycles (example Figure E.1). The duration will be according to the tests RMS injections described below.



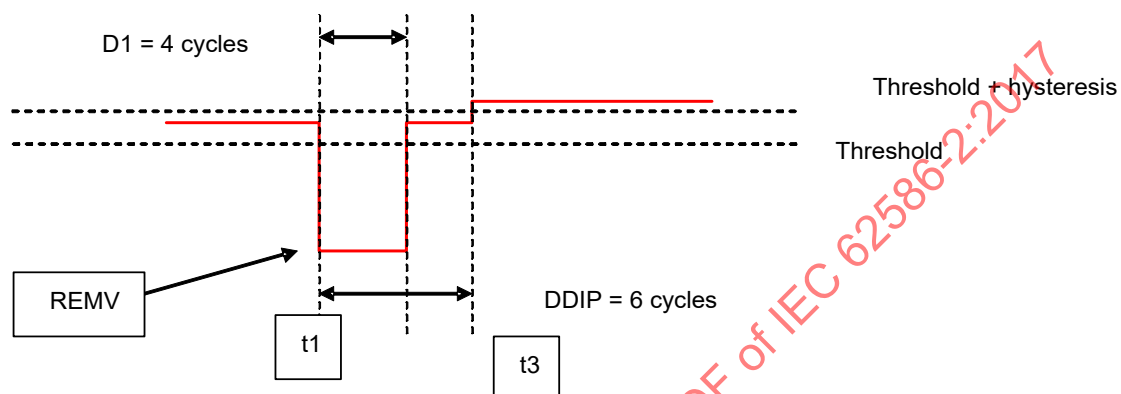
IEC

Figure E.1 – Example for one phase of a typical N cycle injection

E.2 Phase voltage dips and interruptions

Dip/interruption accuracy (amplitude and timing) test:

- one test for each of the following remaining voltages REMV: 85 %, 60 %, 40 %, 15 % U_{din} ;
- thresholds will be set above the remaining voltage tested and hysteresis is 2 % U_{din} ;
- 3-phase synchronous waveforms, injection reference at t_{INJ} according to Figure E.2 below:



What parameter to check	Name	Expected result
Time tag for beginning of dip	t1	t1 (absolute UTC time tag) + 1 cycle
Time tag for end of dip	t3	t1 + 7 cycles (absolute UTC time tag)
Dip duration	DDIP	t3 – t1 = 6 cycles
Remaining voltage	REMV	within accuracy defined in IEC 61000-4-30

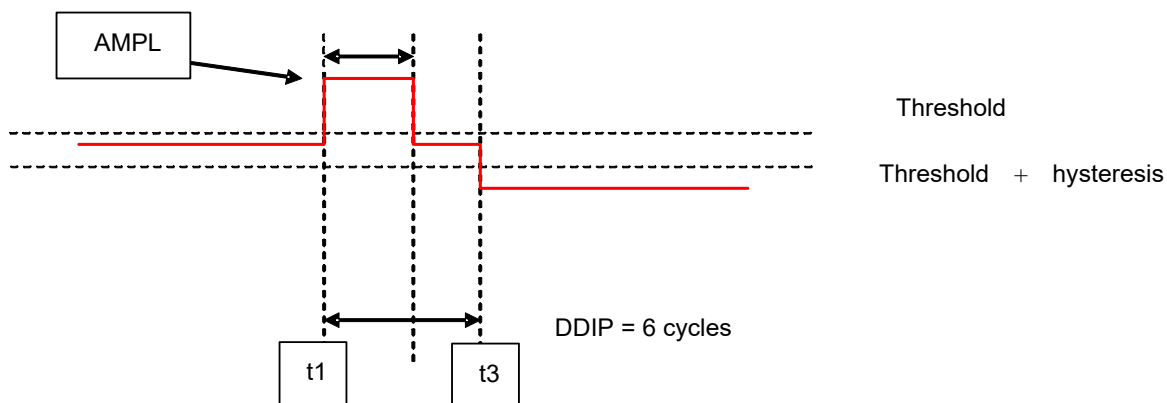
NOTE The number of cycles (4, 6) is an arbitrary value.

Figure E.2 – Dip/interruption accuracy (amplitude and timing) test

E.3 Phase swells

Swell accuracy (amplitude and timing) test:

- thresholds will be below the remaining voltage tested and hysteresis is 2 % U_{din} ;
- 3-phase synchronous waveforms, injection reference at t_{INJ} according to Figure E.3 below:



IEC

Expected results:

What parameter to check	Name	Expected result
Time tag for beginning of swell: t_1	t_1	t_{INJ} (absolute UTC time tag) + 1 cycle
Time tag for end of swell: t_3	t_3	$t_{\text{INJ}} + 7$ cycles (absolute UTC time tag).
Swell duration: DSWL	DSWL	$t_3 - t_1 = 6$ cycles
Swell amplitude	AMPL	within accuracy defined in IEC 61000-4-30

NOTE The number of cycles (4, 6) is an arbitrary value.

Figure E.3 – Swell accuracy (amplitude and timing) test

Annex F (normative)

Gapless measurements of voltage amplitude and harmonics test

F.1 Purpose of the test

The purpose of this test is to check the exact duration of the 10/12-cycle basic time window and also the gapless and non-overlapping implementation of the measurements.

F.2 Test set up

The test shall not be done over a 10-min boundary.

NOTE A test performed over a 10 min boundary will cause an overlap condition due to the aggregation algorithm.

The test shall be conducted with a U_{din} value giving the best signal to noise ratio. The manufacturer shall indicate what the optimal U_{din} value for this test is.

The equipment under test (EUT) shall provide every 10/12-cycle RMS value and harmonics value with a timestamp with a history depth of at least 100 values.

NOTE 1 The EUT could either provide a log file or output the data continuously on a communication port, or any other means that can achieve the required history depth.

NOTE 2 For class S devices, only RMS values are required, because harmonic measurements are allowed to have gaps.

NOTE 3 The test can be run separately for harmonics and voltage magnitude if the device is not able to produce 10/12-cycle values at the same time for harmonics and voltage magnitude.

F.3 Voltage amplitude

F.3.1 Test signal

The following test signal shall be applied to the EUT:

$$s_{\text{RMS}}(t) = V_1 \sqrt{2} \cos(2\pi f_1 t + \varphi_1) \times (1 + A_m \cos(2\pi f_m t + \varphi_m))$$

The following requirements apply to the test signal:

	Value	Accuracy
Fundamental frequency (f_1)	50 Hz or 60 Hz	50×10^{-6}
Amplitude of fundamental component (V_1)	U_{din}	0,5 %
Modulating frequency (f_m)	2,3 Hz	100×10^{-6}
Modulating amplitude (A_m)	0,1	1 %
Phases (φ_1 , φ_m)	N.R.	N.R.

F.3.2 Result evaluation

The 10/12-cycle RMS values build a sequence $U_{\text{rms}}(0), \dots, U_{\text{rms}}(100)$. From this sequence, the following quantities shall be computed:

$$A(N) = \left\| \frac{1}{50\sqrt{2}} \sum_{k=0}^{99} U_{\text{RMS}}(k) e^{\frac{-j2\pi Nk}{100}} \right\| \quad N = 45, 46, 47$$

NOTE Double bar means complex modulus.

$$Q_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{A(46)^2}{A(45)^2 + A(47)^2}}$$

The following requirements shall be met:

- $Q_{\text{rms}} > 20$;
- $4,5 \% < A(46)/V_1 < 5,5 \%$;
- $\text{timestamp}(U(100)) - \text{timestamp}(U(0)) = 20 \text{ s} \pm 6 \text{ ms}$.

F.4 Harmonics

F.4.1 Test signal

The following test signal shall be applied to the EUT:

$$s_H(t) = V_1 \sqrt{2} \cos(2\pi f_1 t + \varphi_1) + (1 + A_m \cos(2\pi f_m t + \varphi_m)) \times V_M \sqrt{2} \cos(2\pi M f_1 t + \varphi_M)$$

The following requirements apply to the test signal:

	Value	Accuracy
Fundamental frequency (f_1)	50 Hz or 60 Hz	50×10^{-6}
Amplitude of fundamental component (V_1)	U_{din}	0,5 %
Modulating frequency (f_m)	2,3Hz	100×10^{-6}
Modulating amplitude (A_m)	0,3	1 %
Harmonic number (M)	Any value	N.R.
Amplitude of harmonic component (V_M)	$0,1 \times U_{\text{din}}$	1 %
Phases ($\varphi_1, \varphi_m, \varphi_M$)	N.R.	N.R.

F.4.2 Result evaluation

The 10/12-cycle harmonic values for harmonic number M build a sequence $H(0,M), \dots, H(100,M)$. From this sequence, the following quantities shall be computed:

$$B(N,M) = \left\| \frac{1}{50\sqrt{2}} \sum_{k=0}^{99} H(k,M) e^{\frac{-j2\pi Nk}{100}} \right\| \quad N = 45, 46, 47$$

NOTE 1 Double bar means complex modulus.

$$Q_H(M) = \sqrt{\frac{B(46,M)^2}{B(45,M)^2 + B(47,M)^2}}$$

The following requirements shall be met:

- $Q_H(M) > 20$;
- $13,5 \% < B(46,M)/V_M < 16,5 \%$;
- $\text{timestamp}(H(100,M)) - \text{timestamp}(H(0,M)) = 20 \text{ s} \pm 6 \text{ ms}$.

NOTE 2 See Annex G for explanations about the method.

F.5 Inter-harmonics

F.5.1 Test signal

The following test signal shall be applied to the EUT:

$$s_H(t) = V_1 \sqrt{2} \cos(2\pi f_1 t + \varphi_1) + (1 + A_m \cos(2\pi f_m t + \varphi_m)) \times V_M \sqrt{2} \cos(2\pi(M + 0,5) f_1 t + \varphi_M)$$

The following requirements apply to the test signal:

	Value	Accuracy
Fundamental frequency (f_1)	50 Hz or 60 Hz	50×10^{-6}
Amplitude of fundamental component (V_1)	U_{din}	0,5 %
Modulating frequency (f_m)	2,3Hz	100×10^{-6}
Modulating amplitude (A_m)	0,3	1 %
Inter-harmonic number (M)	Any value	N.R.
Amplitude of inter-harmonic component (V_M)	$0,1 \times U_{\text{din}}$	1 %
Phases ($\varphi_1, \varphi_m, \varphi_M$)	N.R.	N.R.

F.5.2 Result evaluation

The 10/12-cycle inter-harmonic values for inter-harmonic number M build a sequence $IH(0,M), \dots, IH(100,M)$. From this sequence, the following quantities shall be computed:

$$C(N,M) = \left\| \frac{1}{50\sqrt{2}} \sum_{k=0}^{99} IH(k,M) e^{\frac{-j2\pi Nk}{100}} \right\| \quad N = 45, 46, 47$$

NOTE 1 Double bar means complex modulus

$$Q_{IH}(M) = \sqrt{\frac{C(46,M)^2}{C(45,M)^2 + C(47,M)^2}}$$

The following requirements shall be met:

- $Q_{IH}(M) > 20$;
- $13,5 \% < C(46,M)/V_M < 16,5 \%$;
- $\text{timestamp}(IH(100,M)) - \text{timestamp}(IH(0,M)) = 20 \text{ s} \pm 6 \text{ ms}$.

Annex G (informative)

Gapless measurements of voltage amplitude and harmonics

Identification of incorrect implementation of the gapless and non-overlapping measurements of 10/12-cycle RMS values and harmonics is a difficult task when trying to detect small gaps or overlap, or filtering effects (for example, using a sliding window longer than 10/12 cycles with an output every 10/12 cycles).

The following results are based on a simulation with the following simulation conditions (see Figure G.1):

- sampling frequency: 10 240 Hz (first well-suited frequency for harmonic analysis: 2 048 pts for 200 ms).
- Noise: Gaussian white noise at $0,01 \times U_{\text{din}}$ RMS. For a steady-state distortion-free signal, this noise level produces 200 ms RMS value in the range $U_{\text{din}} \pm 0,1 \% U_{\text{din}}$. This noise level simulates a device just at the limit of the allowed intrinsic uncertainty.

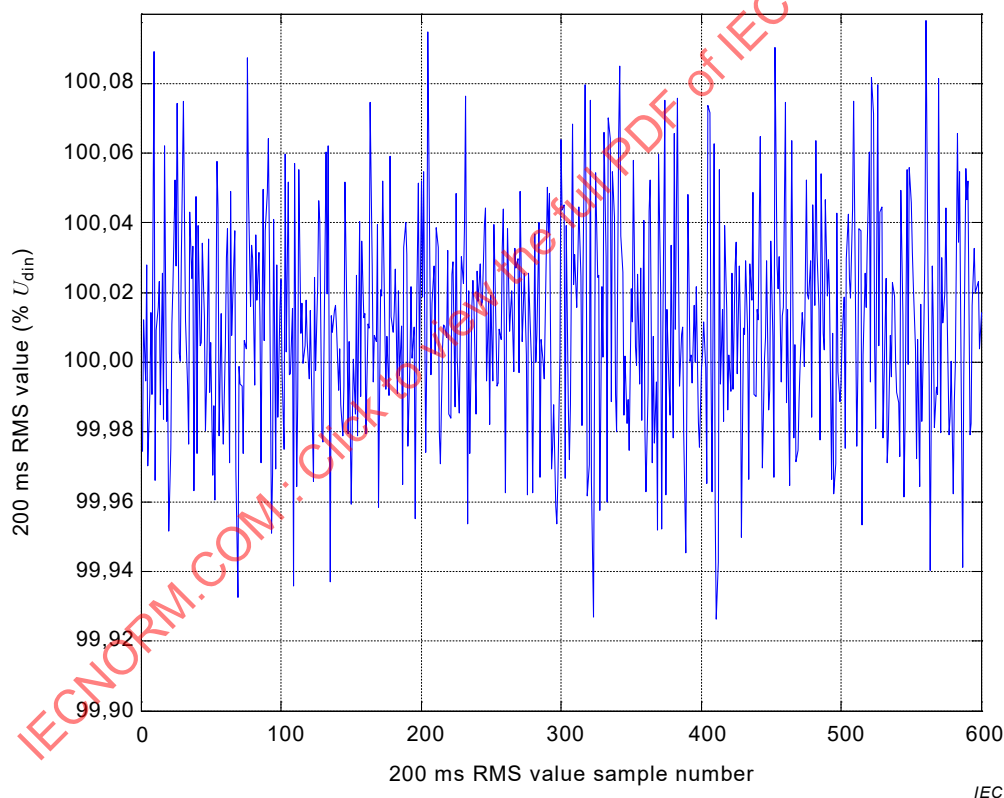


Figure G.1 – Simulated signal under noisy conditions

The signal used for checking a gapless RMS voltage measurement is a fluctuating fundamental signal with the following settings:

- sine modulation;
- fundamental amplitude: 100 % of U_{din} ;
- ± 10 % modulation depth;
- modulating frequency: 2,3 Hz.

With the above settings, the 10/12-cycle RMS values give the kind of waveform illustrated in Figure G.2:

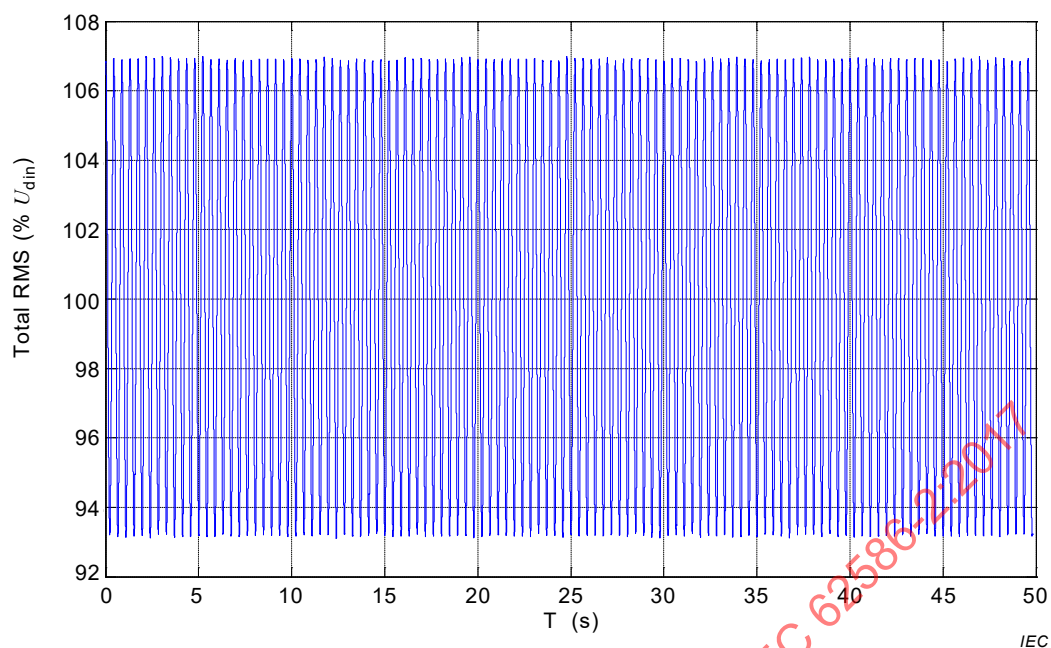


Figure G.2 – Waveform for checking gapless RMS voltage measurement

For the simulation of a theoretical ideal design, the frequency of the fluctuation is exactly 2,3 Hz. Using an FFT analysis, it is quite easy to detect gaps: the spectrum in Figure G.3 is obtained with a 100-pt rectangular analysis window:

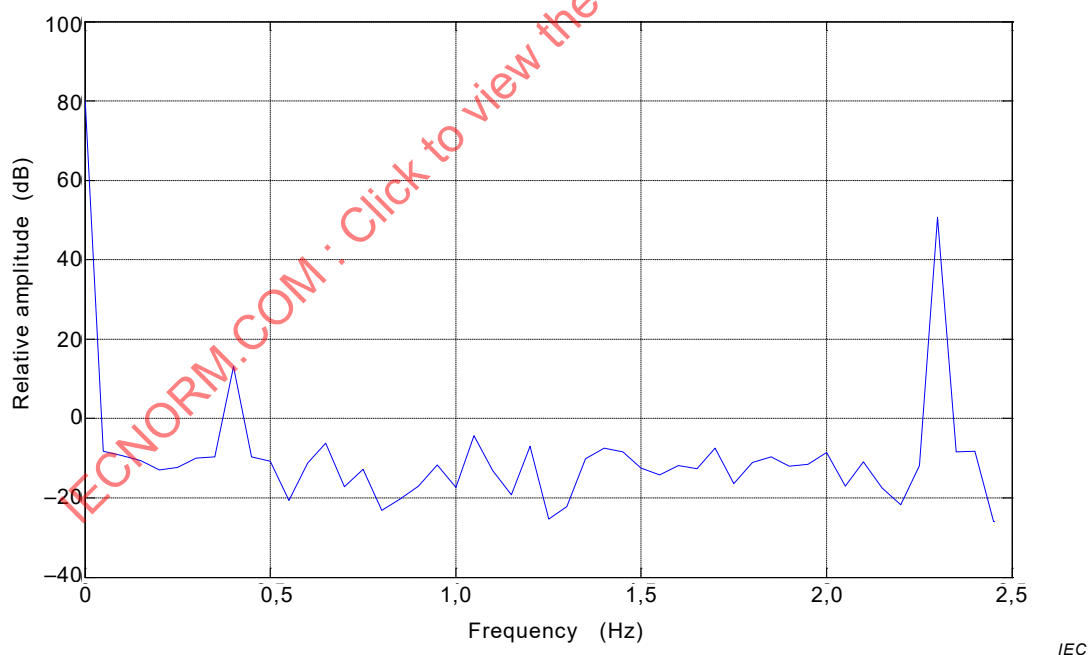


Figure G.3 – 2,3 Hz frequency fluctuation

If there is only a missing sample between two measurements, the spectral leakage effects become visible as shown in the following figure: in blue, the spectrum with gapless measurement; in red, the spectrum with just one missing sample (ca. 100 μ s) between measurements, see Figure G.4:

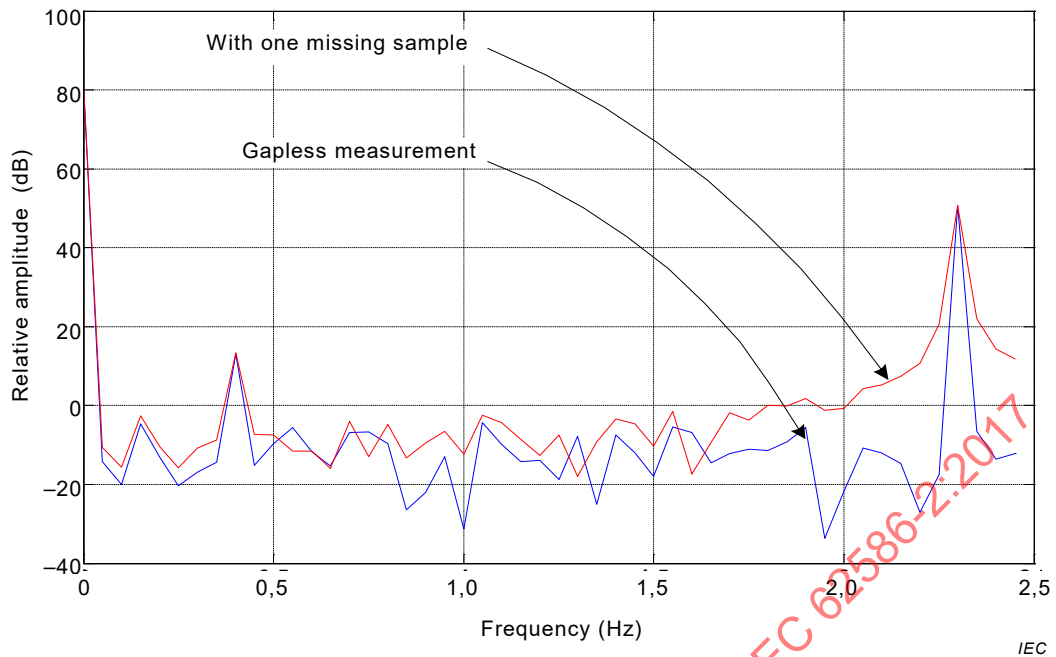


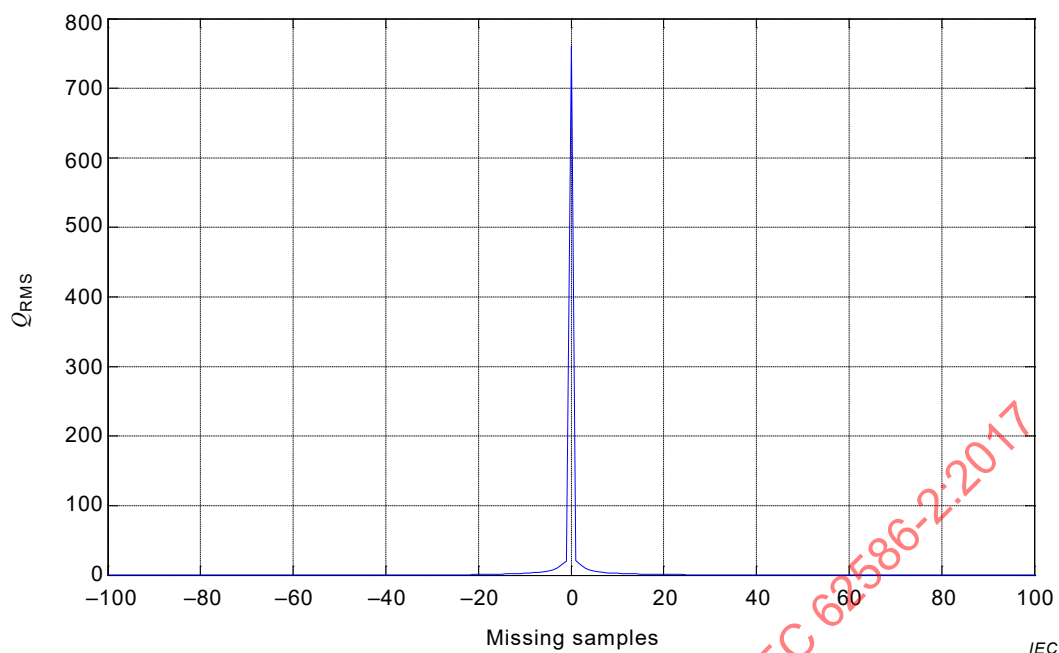
Figure G.4 – Spectral leakage effects for a missing sample

As an indication for the gap (or overlap) between two measurements, we can use the following equation:

$$Q = \sqrt{\frac{A(n)^2}{A(n-1)^2 + A(n+1)^2}}$$

where n is the FFT bin corresponding to the modulating frequency and $A(n)$ the corresponding amplitude (in our case, with an analysis window of 100 RMS values and a modulating frequency of 2,3 Hz, $n=46$, assuming the DC component as an index of 0).

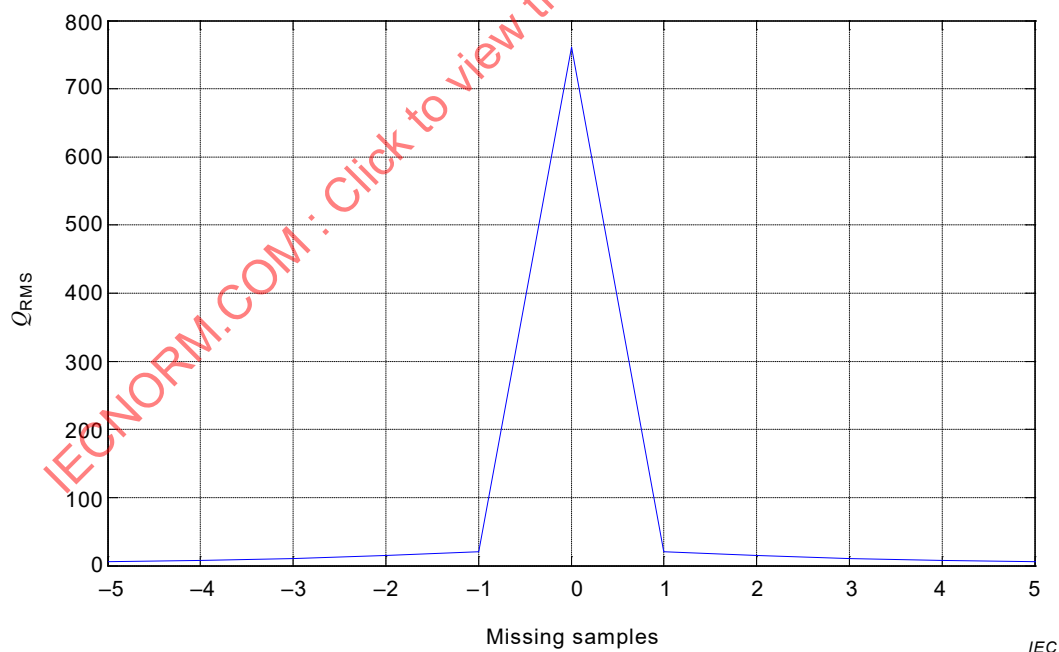
Figure G.5 shows that this indicator has a very high value for exact gapless measurements and decreases very quickly even with small gaps between consecutive measurements (negative missing samples means overlap between consecutive measurements).



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

Figure G.5 – Illustration of Q_{RMS} for missing samples

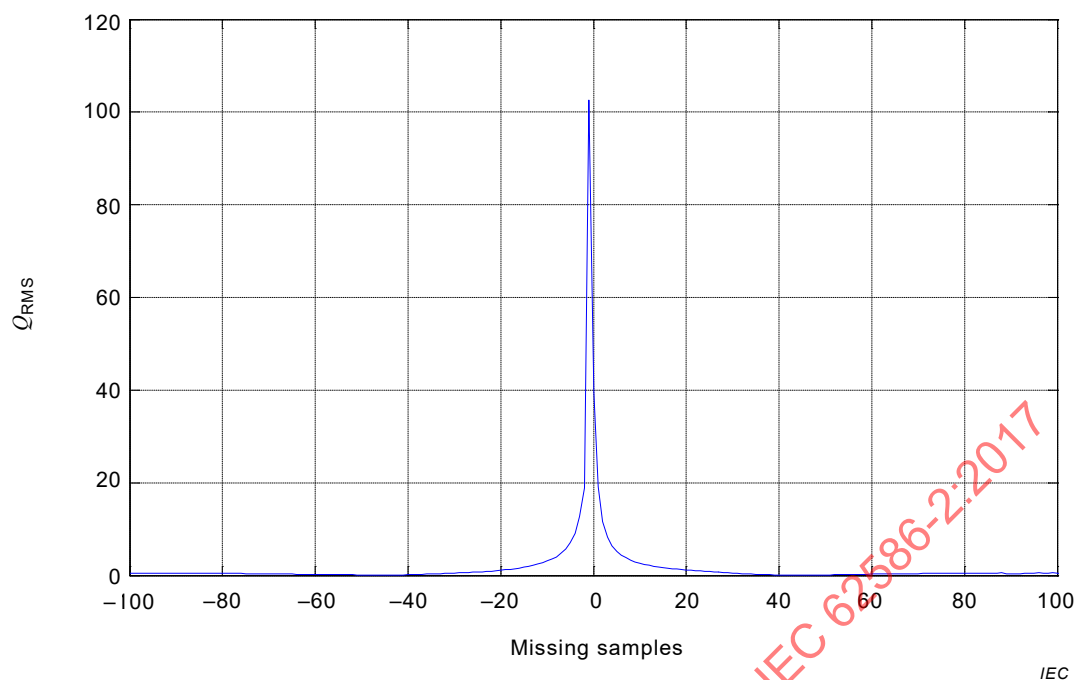
If we take a closer look at the range $[-5, 5]$, we can see that it is possible to detect even just one missing sample. See Figure G.6.



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

Figure G.6 – Detection of a single missing sample

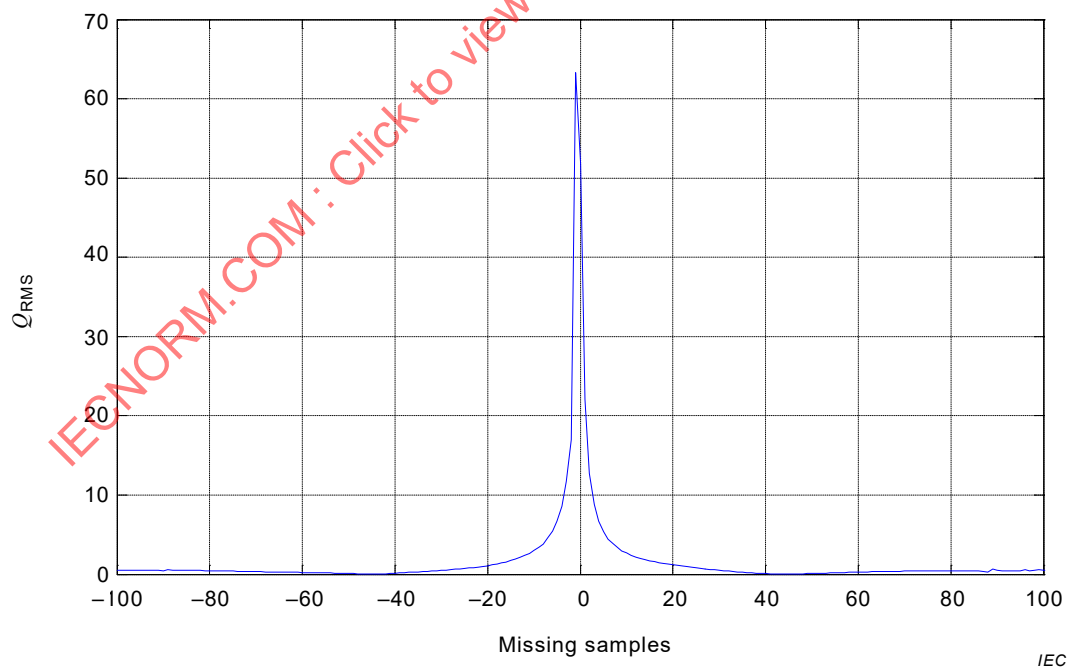
These results are valid for an ideal signal, i.e. with 0 % deviation on the fundamental frequency as well as the modulating frequency, and also with perfectly synchronized sampling. IEC 61000-4-7 tolerates a deviation of 300×10^{-6} of the synchronisation of the 10/12-cycle time window. Should an ideal signal be assumed, which is sampled with a sampling frequency error of -300×10^{-6} , the results are shown in Figure G.7:



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

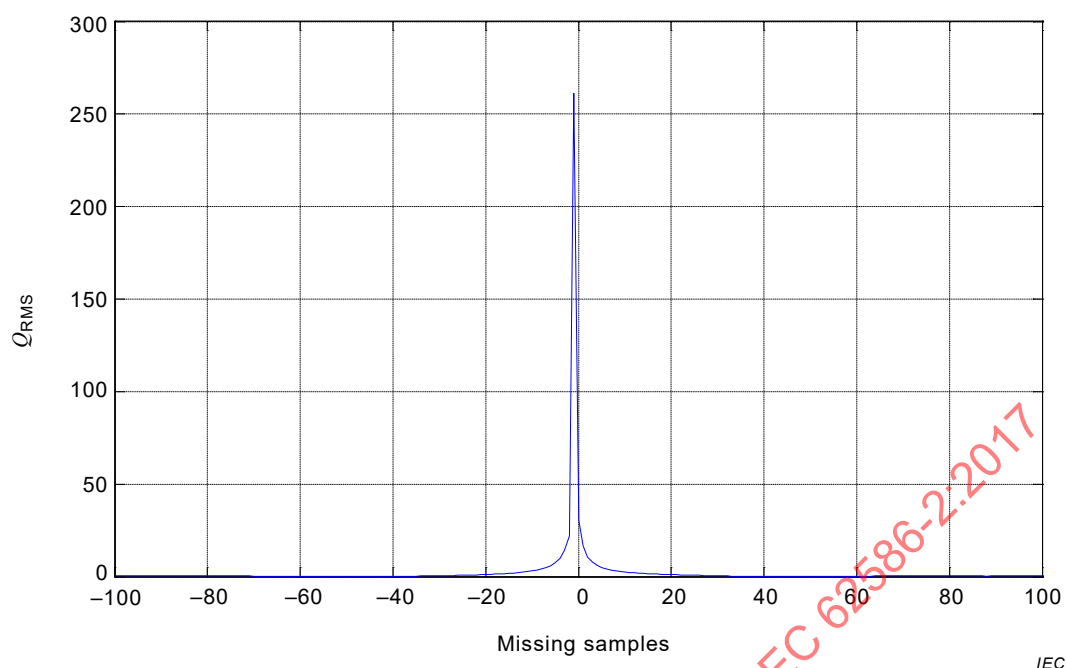
Figure G.7 – Q_{RMS} for an ideal signal, sampling error = -300×10^{-6}

If we add $\pm 100 \times 10^{-6}$ deviation on the modulating frequency, the results are shown in Figure G.8 and Figure G.9:



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

Figure G.8 – Q_{RMS} for an ideal signal, sampling error = 400×10^{-6}



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

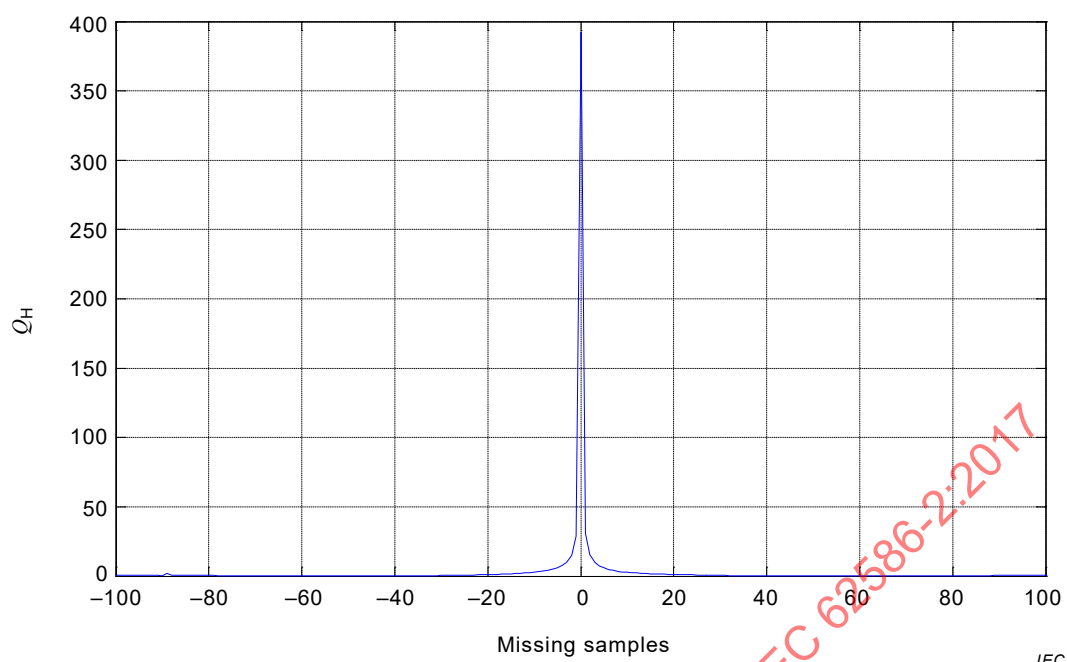
Figure G.9 – Q_{RMS} for an ideal signal, sampling error = 200×10^{-6}

The value of Q_{RMS} could be as low as 30 with perfect design. In order to keep some safety margin, we chose a limit value of 20 for Q_{RMS} . Under certain conditions, we may declare conform a device that has a gap or overlap of 1 or 2 samples, but this risk is very low.

For harmonics and interharmonics, the same considerations apply. With the following settings:

- fluctuating harmonic settings (example);
- sine modulation;
- 5th harmonic;
- harmonic amplitude: 10 % of U_{din} ;
- ± 30 % modulation depth;
- modulating frequency: 2,3 Hz.

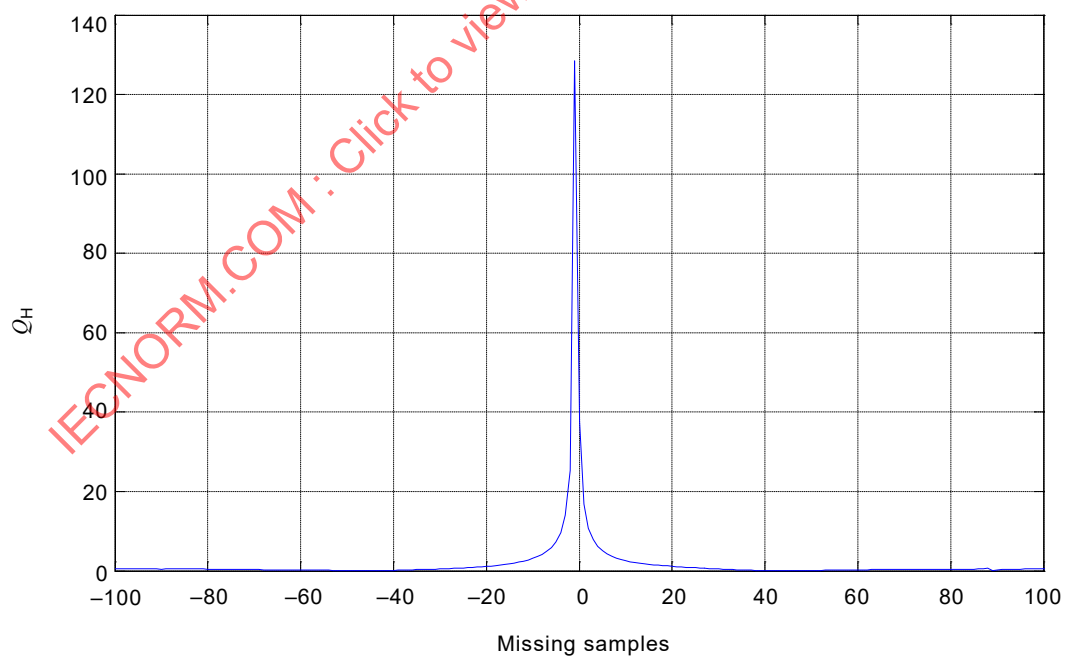
Figure G.10 shows the result with an ideal test signal and perfect sampling frequency synchronization.



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

Figure G.10 – $Q_H(5)$ with ideal test signal and perfect sampling frequency synchronization

Figure G.11 shows the result with 300×10^{-6} sampling frequency error and 100×10^{-6} modulation frequency error.

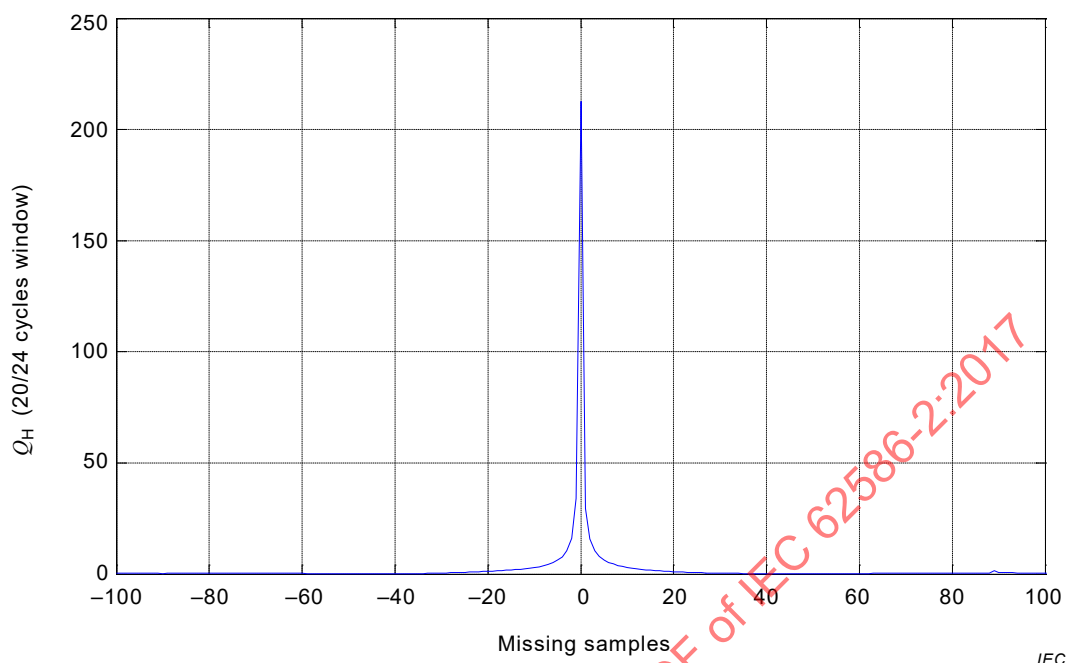


NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

Figure G.11 – $Q_H(5)$ with 300×10^{-6} sampling frequency error and 100×10^{-6} modulation frequency error

The limit $Q_H(5) > 20$ is valid for the harmonic test.

This indicator is not enough to detect filtering effects: the following Figure G.12 shows the results obtained with a 20/24-cycle sliding window with a value output every 10/12 cycles:



NOTE Q_{RMS} and Q_H are defined in Annex F.

Figure G.12 – Q_{RMS} with a 20/24-cycle sliding window with an output every 10/12 cycles

To detect this kind of wrong design, we need to add a test on the amplitude of the fluctuating component.

Figure G.13 shows in blue the correct implementation, and shows in red the wrong one.

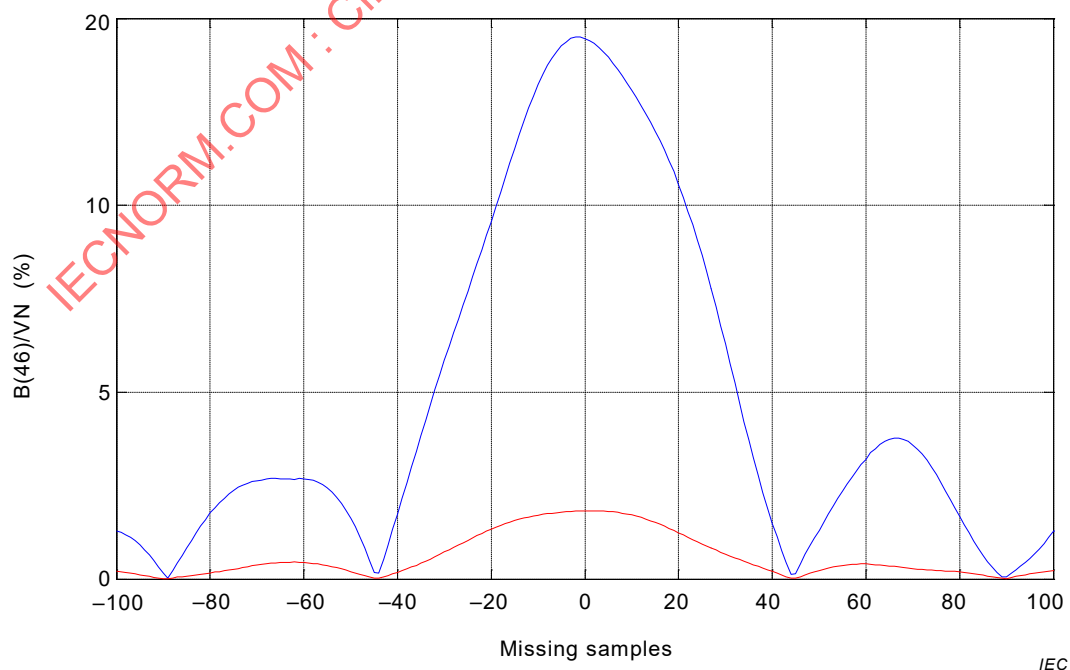


Figure G.13 – Amplitude test for fluctuating component

This condition on the value of $A(46)$ for a 10/12-cycle RMS value and $B(46,M)$ for harmonics is a good way to detect this kind of filtering effect.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Annex H (informative)

Testing equipment recommendations

NOTE This annex is informative, but may become normative in the next edition of this standard.

H.1 Testing range

For compliance testing, the testing equipment should support the range of 200 % U_{din} and should comply with Table H.1.

Table H.1 – Testing range

Parameter	Testing range
Voltage	50 mV to 480 V ^a
Current	1 mA to 120 A ^{b c}
Frequency	40 Hz to 70 Hz
Voltage harmonics	2 nd to 50 th
Harmonic current	2 nd to 50 th
^a The generation and test equipment voltage upper limit can be lower or higher as long as it covers 200 % of U_{din} . ^b The generation and test equipment current upper limit can be lower or higher as long as it covers 100 % of I_n . ^c The maximum current of test equipment should accommodate with crest factor 3.	

H.2 Uncertainty and stability of source and reference meter

H.2.1 Uncertainty of source and reference meter

The source and reference meter should comply with the requirements of Table H.2.

Table H.2 – Uncertainty of source and reference meter

Parameter	Range and uncertainty	Source	Reference meter
Voltage	Range Uncertainty	50 mV to 480 V ^a 0,05 %	5 V to 480 V ^a 0,02 %
Current	Range Uncertainty	1 mA to 20A ^b 0,05 %	5 mA to 20A ^b 0,02 %
Frequency	Range Uncertainty	40 Hz to 70 Hz 0,01 Hz	40 Hz to 70 Hz 0,02 %
Voltage harmonics	Range for: 2 nd to 9 th 10 th to 30 th 31 st to 50 th Sum of harmonics Uncertainty	max. 16 % max. 10 % max. 5 % 5 %	2 %
Harmonic current	Range for: 2 nd to 9 th 10 th to 30 th 31 st to 50 th Sum of harmonics Uncertainty	max. 60 % max. 10 % max. 5 % 5 %	2 %

^a Generation and test equipment voltage upper limit can be lower or higher as long as it covers 200 % of U_{din} .

^b Generation and test equipment current upper limit can be lower or higher as long as it covers 100 % of I_n .

H.2.2 Stability of the source

The source should comply with the requirements of Table H.3.

Table H.3 – Stability of source

Time period	Time base	Stability ^a over specified time period
10/12 cycles	1 cycle	500 ppm ^b
150/180 cycles	10 cycles	100 ppm ^b
10 min	3 s	30 ppm ^b
2 h	10 min	20 ppm ^b

^a Some guidance about stability can be found in GUM (ISO/IEC Guide 98-3:2008).

^b ppm stands for parts per million

H.3 Time synchronisation

For some class A tests, the testing equipment needs time synchronisation with a sufficiently accurate time source.

H.4 Power quality functions of source and reference meter

The source and the reference standard should support the power quality functions according to 6.3.1 of IEC 62586-1:2013, Table 6 (for PQI-A) or Table 7 (for PQI-S).

H.5 Traceability

For sufficient traceability of the measurement uncertainty, it is recommended that the reference standard be calibrated annually by an accredited calibration laboratory, i.e. according to ISO 17025.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Annex I (informative)

Recommendations related to a declaration of conformity (DoC) and a test report

I.1 Definitions

A DoC is a form issued by a manufacturer, based on a self-assessment (or first-party assessment).

Assessment usually results in the delivery of a test report.

I.2 Recommendations

DoC should be accompanied with a full test report. This full test report should at least contain tests results organized around each of the clauses and subclauses of IEC 62586-2, and should mention the test equipment used (brand, model, and traceability information).

I.3 Example of IEC 62586-1 declaration of conformity

Table I.1 provides an example of a DoC.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Table I.1 – Example of a DoC related to compliance with IEC 62586-1

Issued by	Specify the name of the test lab here, e.g.: PQ Laboratory, City, Country	
Date	Specify the date of issuance here, e.g.: 2015-10-31	
Applicant	Specify the applicant here, e.g.: PQAPPLICANT, City, Country	
Manufacturer	Specify the manufacturer here, e.g.: PQMANUF, City, Country	
Model under test	Specify the model that was tested (model number, etc.) here, e.g.: PQDEV	
Firmware version	Specify the firmware version that was tested here, e.g.: V1.1.1	
Kind of device submitted	Specify the device and the power quality functions class here, e.g.: PQI-A-FI1 (power quality instrument according to IEC 62586-1) embedding IEC 61000-4-30 class A power quality functions.	
Characteristics of the device	Temperature	Specify the temperature ranges here, e.g.: Limit range of operation: –25 °C to + 55 °C Rated range of operation: –25 °C to + 55 °C
	Power supply range	Specify the power supply range here, e.g.: 110 V AC to 250 V AC
	Reference voltage U_{din}	Specify U_{din} here, e.g.: 230 V
	Frequency f_{nom}	Specify the tested frequencies here, e.g.: 50 Hz and 60 Hz
Tests were performed in accordance with:	– IEC 62586-1; Power quality measurement in power supply systems – Part 1: Power Quality Instruments (PQI). – IEC 62586-2; Power quality measurement in power supply systems – Part 2: Functional tests and uncertainty requirements.	
IEC 61000-4-30 power quality functions tested:	Specify the IEC 61000-4-30 functions that were tested here, e.g.: – Power frequency – Magnitude of the supply voltage – Flicker – Supply voltage dips and swells – Supply voltage interruptions – Supply voltage unbalance – Voltage harmonics – Voltage interharmonics – Mains signalling voltage – Under-/over-deviation – RVC – Current-related parameters	

Test reports	<i>Specify the test reports here:</i> EMC: Laxxxx-yyy dated 2015-10-01, test lab Safety: Lsxxxx dated 2015-10-01, test lab Climatic: Lcxxxxx, dated 2015-10-01, test lab Mechanical: Lmxxxx, dated 2015-10-01, test lab Functional tests: Lfxxxxx, dated 2015-10-01, test lab
---------------------	--

I.4 Example of IEC 62586-2 declaration

I.4.1 General

Table I.2 provides an example of DoC.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Table I.2 – Example of DoC related to compliance with IEC 62586-2

Issued by	Specify the test lab name here, e.g.: PQ Laboratory, City, Country	
Date	Specify the date of issuance here, e.g.: 2015-10-31	
Applicant	Specify the applicant here, e.g.: PQAPPLICANT, City, Country	
Manufacturer	Specify the manufacturer here, e.g.: PQMANUF, City, Country	
Device under test	Specify the model that was tested (model number, etc.) here, e.g.: PQDEV	
Firmware version	Specify the firmware version that was tested here, e.g.: V1.1.1	
Kind of device	Specify the device and the power quality functions class here, e.g.: Meter embedding IEC 61000-4-30 class S power quality functions	
Characteristics of the device	Temperature	Specify the temperature ranges here, e.g.: Limit range of operation: –25 °C to + 55 °C Rated range of operation: –25 °C to + 55 °C
	Power Supply range	Specify here power supply range, e.g.: 110 V AC to 250 V AC
	Frequency f_{nom}	Specify the tested frequencies here, e.g.: 50 Hz and 60 Hz
Tests were performed in accordance with:	IEC 62586-2, Power quality measurement in power supply systems – Part 2: Functional tests and uncertainty requirements.	
IEC 61000-4-30 Power Quality functions tested:	Specify the IEC 61000-4-30 functions that were tested here, e.g.: – Power frequency – Magnitude of the supply voltage – Flicker – Supply voltage dips and swells – Supply voltage interruptions – Supply voltage unbalance – Voltage harmonics – Voltage interharmonics – Mains signalling voltage – Under-/over-deviation – RVC – Current-related parameters	
Test report	Specify the test report references here: Laxxxx-yyy dated 2015-10-01	

I.4.2 Recommendation for IEC 62586-2 test report

Test reports should provide a section with test summary, a section with test equipment information, and a section with details of tested functions.

I.4.3 Recommendation for IEC 62586-2 test summary

The test report should provide a table showing the summary of functions tested, including:

- accuracy of measurement, if any;
- measuring range tested, if any;
- aggregation features tested.

I.4.4 Recommendation for IEC 62586-2 test equipment information

The test report should provide a table showing the summary of test equipment used, including:

- brand and model;
- traceability information.

I.4.5 Recommendation for IEC 62586-2 tested functions

The test report shall provide the list of tests carried out, including:

- the test number (as specified in tables of IEC 62586-2);
- the purpose of the test;
- the test result: pass/fail /not tested/not applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Bibliography

IEC 60359, *Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance*

IEC 61000-4-30:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	149
INTRODUCTION.....	151
1 Domaine d'application	152
2 Références normatives	152
3 Termes, définitions, termes abrégés, notations et symboles	153
3.1 Termes et définitions généraux	153
3.2 Termes et définitions relatifs à l'incertitude	153
3.3 Notations	154
3.3.1 Fonctions.....	154
3.3.2 Symboles et abréviations.....	154
3.3.3 Indices.....	154
4 Exigences.....	155
4.1 Exigences concernant les produits conformes à la classe A.....	155
4.2 Exigences concernant les produits conformes à la classe S.....	156
5 Exigences communes aux essais de type fonctionnel	158
5.1 Philosophie générale des essais	158
5.1.1 Topologie du système.....	158
5.1.2 Temps de stabilisation	158
5.1.3 Etendues de mesure	158
5.1.4 "Grandeurs d'influence des réseaux électriques" simples.....	160
5.1.5 "Grandeurs d'influence externes".....	162
5.1.6 Critères d'essai.....	162
5.2 Procédure d'essai	163
5.2.1 Appareil soumis à l'essai	163
5.2.2 Conditions d'essai	163
5.2.3 Equipement d'essai	163
6 Procédure d'essais fonctionnels pour les instruments conformes à la classe A selon l'IEC 61000-4-30	164
6.1 Fréquence industrielle.....	164
6.1.1 Généralités	164
6.1.2 Méthode de mesure	164
6.1.3 Incertitude de mesure et étendue de mesure	164
6.1.4 Evaluation de mesure	165
6.1.5 Agrégation de mesure.....	165
6.2 Amplitude de la tension d'alimentation	165
6.2.1 Méthode de mesure	165
6.2.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure	165
6.2.3 Evaluation de mesure	166
6.2.4 Agrégation de mesure.....	166
6.3 Papillotement.....	168
6.4 Coupures, creux et surtensions de la tension d'alimentation	168
6.4.1 Généralités	168
6.4.2 Vérification des creux/coupures dans un réseau polyphasé	176
6.4.3 Vérification des surtensions dans un réseau polyphasé	179
6.5 Déséquilibre de tension d'alimentation	180
6.5.1 Généralités.....	180

6.5.2	Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure	181
6.5.3	Agrégation	181
6.6	Harmoniques de tension	181
6.6.1	Méthode de mesure	181
6.6.2	Incetitude de mesure et étendue de mesure	183
6.6.3	Evaluation de mesure	184
6.6.4	Agrégation de mesure	184
6.7	Interharmoniques de tension	185
6.7.1	Méthode de mesure	185
6.7.2	Incetitude de mesure et étendue de mesure	186
6.7.3	Evaluation de mesure	187
6.7.4	Agrégation de mesure	187
6.8	Tension de transmission de signaux sur la tension d'alimentation	190
6.8.1	Méthode de mesure	190
6.8.2	Incetitude de mesure et étendue de mesure	192
6.8.3	Agrégation	194
6.9	Mesure des paramètres de valeur basse et de valeur haute de la tension	194
6.9.1	Méthode de mesure	194
6.9.2	Incetitude de mesure et étendue de mesure	196
6.9.3	Evaluation de mesure	197
6.9.4	Agrégation de mesure	197
6.10	Marquage	200
6.11	Essai de l'incetitude d'horloge	202
6.12	Variations en fonction des grandeurs d'influence externes	202
6.12.1	Généralités	202
6.12.2	Influence de la température	203
6.12.3	Influence de la tension d'alimentation	205
6.13	Variations rapides de tension (RVC)	206
6.13.1	Paramètres RVC et évaluation	206
6.13.2	Généralités	207
6.13.3	Essais "Pas d'événement RVC"	208
6.13.4	Essai "seuil et configuration RVC"	213
6.13.5	Essai "paramètres RVC"	214
6.13.6	Essais "événement polyphasé RVC"	216
6.13.7	Essais "condition VSS (tension en régime établi)"	218
6.14	Amplitude du courant	221
6.15	Courant harmonique	221
6.16	Courants interharmoniques	221
6.17	Déséquilibre de courant	221
6.17.1	Généralités	221
6.17.2	Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure	222
7	Procédure d'essais fonctionnels pour les instruments conformes à la classe S selon l'IEC 61000-4-30	223
7.1	Fréquence industrielle	223
7.1.1	Généralités	223
7.1.2	Méthode de mesure	223
7.1.3	Incetitude de mesure et étendue de mesure	223
7.1.4	Evaluation de mesure	224
7.1.5	Agrégation de mesure	224

7.2	Amplitude de la tension d'alimentation	224
7.2.1	Méthode de mesure	224
7.2.2	Incertitude de mesure et étendue de mesure	225
7.2.3	Evaluation de mesure	225
7.2.4	Agrégation de mesure	225
7.3	Papillotement	227
7.4	Coupures, creux et surtensions de la tension d'alimentation	227
7.4.1	Exigences générales	228
7.4.2	Vérification des creux/coupures dans un réseau polyphasé	234
7.4.3	Vérification des surtensions dans un réseau polyphasé	237
7.5	Déséquilibre de tension d'alimentation	238
7.5.1	Généralités	238
7.5.2	Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure	239
7.5.3	Agrégation	239
7.6	Harmoniques de tension	239
7.6.1	Généralités	239
7.6.2	Méthode de mesure	240
7.6.3	Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure	242
7.6.4	Evaluation de mesure	243
7.6.5	Agrégation de mesure	243
7.7	Interharmoniques de tension	245
7.8	Tension de transmission de signaux sur la tension d'alimentation	245
7.8.1	Généralités	245
7.8.2	Méthode de mesure	246
7.8.3	Incertitude de mesure et étendue de mesure	246
7.8.4	Agrégation	246
7.9	Mesure des paramètres de valeur basse et de valeur haute de la tension	246
7.10	Marquage	246
7.11	Essai de l'incertitude d'horloge	248
7.12	Variations en fonction des grandeurs d'influence externes	249
7.12.1	Généralités	249
7.12.2	Influence de la température	250
7.12.3	Influence de la tension d'alimentation	252
7.13	Variations rapides de tension (RVC)	253
7.14	Amplitude du courant	253
7.15	Courant harmonique	253
7.16	Courants interharmoniques	253
7.17	Déséquilibre de courant	253
7.17.1	Généralités	253
7.17.2	Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure	254
8	Calcul de l'incertitude de mesure et de l'incertitude de fonctionnement	255
Annexe A (normative)	Incertitude intrinsèque et incertitude de fonctionnement	257
A.1	Généralités	257
A.2	Incertitude de mesure	257
A.3	Incertitude de fonctionnement	258
Annexe B (informative)	Incertitude système global	259
Annexe C (normative)	Calcul des incertitudes de mesure et de fonctionnement pour l'amplitude de tension et la fréquence industrielle	260

C.1	Choix de points d'essai pour vérifier l'incertitude de fonctionnement et l'incertitude dans les conditions de référence	260
C.2	Exemples de calculs pour la classe A	260
C.2.1	Généralités	260
C.2.2	Paramètre: amplitude de la tension d'alimentation, $U_{\text{din}} = 230 \text{ V}$, 50/60 Hz, plage assignée de températures -25°C à $+55^\circ\text{C}$	260
C.2.3	Paramètre: fréquence industrielle 50/60 Hz, plage assignée de températures de -25° à $+55^\circ\text{C}$	261
Annexe D (informative) Essai supplémentaire sur les creux (variations de l'amplitude et des angles de phase)		263
D.1	Essais entre phases ou phase-neutre	263
D.2	Méthode d'essai	263
Annexe E (informative) Essais supplémentaires sur les creux (polyphasés): procédure d'essai		266
E.1	Généralités	266
E.2	Creux de tension de phase et coupures	267
E.3	Surtensions de phase	267
Annexe F (normative) Essai des mesures sans intervalles de l'amplitude de tension et des harmoniques		269
F.1	Objectif de l'essai	269
F.2	Configuration de l'essai	269
F.3	Amplitude de tension	269
F.3.1	Signal d'essai	269
F.3.2	Evaluation du résultat	270
F.4	Harmoniques	270
F.4.1	Signal d'essai	270
F.4.2	Evaluation du résultat	270
F.5	Interharmoniques	271
F.5.1	Signal d'essai	271
F.5.2	Evaluation du résultat	271
Annexe G (informative) Mesures sans intervalles de l'amplitude de tension et des harmoniques		273
Annexe H (informative) Recommandations relatives à l'équipement d'essai		282
H.1	Plage d'essai	282
H.2	Incertitude et stabilité de la source et du compteur de référence	282
H.2.1	Incertitude de la source et du compteur de référence	282
H.2.2	Stabilité de la source	283
H.3	Synchronisation temporelle	283
H.4	Fonctions de qualité de l'alimentation de la source et du compteur de référence	284
H.5	Traçabilité	284
Annexe I (informative) Recommandations relatives à la déclaration de conformité et au rapport d'essai		285
I.1	Définitions	285
I.2	Recommandations	285
I.3	Exemple de déclaration de conformité selon l'IEC 62586-1	285
I.4	Exemple de déclaration de conformité selon l'IEC 62586-2	287
I.4.1	Généralités	287
I.4.2	Recommandation pour le rapport d'essai selon l'IEC 62586-2	289
I.4.3	Recommandation pour le résumé de l'essai selon l'IEC 62586-2	289

1.4.4	Recommandation pour les informations sur l'équipement d'essai selon l'IEC 62586-2.....	289
1.4.5	Recommandation pour les fonctions soumises à l'essai selon l'IEC 62586-2.....	289
	Bibliographie.....	290
	Figure 1 – Vue d'ensemble de l'essai pour les creux conformément à l'essai A4.1.1	171
	Figure 2 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux conformément à l'essai A4.1.1	172
	Figure 3 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai A4.1.1	172
	Figure 4 – Détail 3 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai A4.1.1	173
	Figure 5 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux conformément à l'essai A4.1.2	173
	Figure 6 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai A4.1.2	174
	Figure 7 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions conformément à l'essai A4.1.2	174
	Figure 8 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des surtensions conformément à l'essai A4.1.2	175
	Figure 9 – Essai de la tension de référence de glissement.....	175
	Figure 10 – Condition de démarrage de la référence de glissement	176
	Figure 11 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés	177
	Figure 12 – Détail 2 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés	177
	Figure 13 – Détail 3 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés	178
	Figure 14 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions polyphasées	179
	Figure 15 – Détail 2 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions polyphasées	180
	Figure 16 – Essai de marquage pour la classe A.....	201
	Figure 17 – Essai de l'incertitude d'horloge.....	202
	Figure 18 – Exemple d'événement RVC	207
	Figure 19 – Forme d'onde A13.1.1	209
	Figure 20 – Forme d'onde A13.1.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	210
	Figure 21 – Forme d'onde A13.1.2	211
	Figure 22 – Forme d'onde A13.1.2 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	211
	Figure 23 – Forme d'onde A13.1.3	212
	Figure 24 – Forme d'onde A13.1.3 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	212
	Figure 25 – Forme d'onde A13.2.1	213
	Figure 26 – Forme d'onde A13.2.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	214
	Figure 27 – Forme d'onde A13.3.1	215
	Figure 28 – Forme d'onde A13.3.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	216
	Figure 29 – Forme d'onde A13.4.1	217
	Figure 30 – Forme d'onde A13.5.1	219
	Figure 31 – Forme d'onde A13.5.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	219
	Figure 32 – Forme d'onde A13.5.2	220
	Figure 33 – Forme d'onde A13.5.2 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique	221

Figure 34 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux conformément à l'essai S4.1.2	231
Figure 35 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai S4.1.2	231
Figure 36 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions conformément à l'essai S4.1.2	232
Figure 37 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des surtensions conformément à l'essai S4.1.2	232
Figure 38 – Essai de la tension de référence de glissement	233
Figure 39 – Condition de démarrage de la référence de glissement	233
Figure 40 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés	235
Figure 41 – Détail 2 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés	235
Figure 42 – Détail 3 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés	236
Figure 43 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions polyphasées	237
Figure 44 – Détail 2 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions polyphasées	238
Figure 45 – Essai de marquage pour la classe S	248
Figure 46 – Essai de l'incertitude d'horloge	249
Figure A.1 – Différents types d'incertitudes	257
Figure D.1 – Essai phase-neutre sur les réseaux triphasés	263
Figure D.2 – Essai entre phases sur les réseaux triphasés	263
Figure E.1 – Exemple d'injection typique à N cycle sur une phase	266
Figure E.2 – Essai de précision de creux/coupure (amplitude et temps)	267
Figure E.3 – Essai de précision de surtension (amplitude et temps)	268
Figure G.1 – Signal simulé dans des conditions de bruit	273
Figure G.2 – Forme d'onde pour le contrôle de la mesure de tension efficace sans intervalles	274
Figure G.3 – Fréquence de fluctuation de 2,3 Hz	274
Figure G.4 – Effets de fuite spectrale pour un échantillon manquant	275
Figure G.5 – Représentation de Q_{RMS} pour les échantillons manquants	276
Figure G.6 – Détection d'un seul échantillon manquant	276
Figure G.7 – Q_{RMS} pour un signal idéal, erreur d'échantillonnage = -300×10^{-6}	277
Figure G.8 – Q_{RMS} pour un signal idéal, erreur d'échantillonnage = 400×10^{-6}	277
Figure G.9 – Q_{RMS} pour un signal idéal, erreur d'échantillonnage = 200×10^{-6}	278
Figure G.10 – $Q_H(5)$ avec un signal d'essai idéal et une synchronisation de fréquence d'échantillonnage parfaite	279
Figure G.11 – $Q_H(5)$ avec une erreur de fréquence d'échantillonnage de 300×10^{-6} et une erreur de fréquence de modulation de 100×10^{-6}	279
Figure G.12 – Q_{RMS} avec une fenêtre à curseur 20/24 cycles avec une valeur générée tous les 10/12 cycles	280
Figure G.13 – Essai d'amplitude pour le composant fluctuant	281
Tableau 1 – Résumé des essais de type pour la classe A	155
Tableau 2 – Résumé des essais de type pour la classe S	157
Tableau 3 – Points d'essai pour chaque paramètre mesuré	159
Tableau 4 – Liste des "grandeurs d'influence des réseaux électriques" uniques	161

Tableau 5 – Influence de la température	162
Tableau 6 – Influence de la tension d'alimentation auxiliaire	162
Tableau 7 – Liste des critères d'essai génériques	163
Tableau 8 – Spécification de l'essai A13.1.1	209
Tableau 9 – Spécification de l'essai A13.1.2	210
Tableau 10 – Spécification de l'essai A13.1.3	212
Tableau 11 – Spécification de l'essai A13.2.1	213
Tableau 12 – Spécification de l'essai A13.3.1	215
Tableau 13 – Spécification de l'essai A13.4.1	217
Tableau 14 – Spécification de l'essai A13.5.1	218
Tableau 15 – Spécification de l'essai A13.5.2	220
Tableau 16 – Exigences d'incertitude	256
Tableau D.1 – Modèles d'essai	264
Tableau H.1 – Plage d'essai	282
Tableau H.2 – Incertitude de la source et du compteur de référence	283
Tableau H.3 – Stabilité de la source	283
Tableau I.1 – Exemple de déclaration de conformité selon l'IEC 62586-1	286
Tableau I.2 – Exemple de déclaration de conformité selon l'IEC 62586-2	288

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MESURE DE LA QUALITÉ DE L'ALIMENTATION
DANS LES RÉSEAUX D'ALIMENTATION –****Partie 2: Essais fonctionnels et exigences d'incertitude****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 travaux. L'IEC 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 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 62586-2 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Equipements de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout des procédures d'essai des RVC et du courant;
- b) correction d'erreurs.

La présente version bilingue (2017-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 85/525/CDV et 85/571/RVC.

Le rapport de vote 85/571/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62586, publiées sous le titre général *Mesure de la qualité de l'alimentation dans les réseaux d'alimentation*, 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.

Le contenu du corrigendum de juin 2018 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La qualité de l'alimentation est de plus en plus importante dans les réseaux d'alimentation à l'échelle mondiale et est généralement évaluée par des instruments de qualité de l'alimentation.

La présente partie de l'IEC 62586 spécifie les essais fonctionnels et les essais d'incertitude destinés à vérifier la conformité d'un produit par rapport aux méthodes de mesure de la classe A et de la classe S définies dans l'IEC 61000-4-30.

Ainsi, ce document complète l'IEC 61000-4-30.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

MESURE DE LA QUALITÉ DE L'ALIMENTATION DANS LES RÉSEAUX D'ALIMENTATION –

Partie 2: Essais fonctionnels et exigences d'incertitude

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62586 spécifie les essais fonctionnels et les exigences d'incertitude pour les instruments dont les fonctions incluent la mesure, l'enregistrement et, éventuellement, la surveillance des paramètres de qualité de l'alimentation dans les réseaux d'alimentation, et dont les méthodes de mesure (classe A ou classe S) sont définies dans l'IEC 61000-4-30.

La présente norme s'applique aux instruments de qualité de l'alimentation conformes à l'IEC 62586-1.

Cette norme peut également apparaître sous forme de référence dans d'autres normes de produits (p. ex. sur les enregistreurs de défauts numériques, les appareils de mesure des revenus, les relais de protection MV ou HV) spécifiant des appareils incorporant des fonctions de qualité de l'alimentation de classe A ou de classe S selon l'IEC 61000-4-30.

Ces exigences sont applicables aux réseaux d'alimentation en courant alternatif monophasés, biphasés (phase divisée) et triphasés à 50 Hz ou 60 Hz.

La présente norme ne concerne pas l'interface utilisateur ni les thèmes sans rapport avec les performances de mesure des appareils.

La présente norme ne concerne pas le post-traitement et l'interprétation des données, par exemple avec un logiciel dédié.

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 61000-2-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-4: Environnement – Niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduites à basse fréquence*

IEC 61000-4-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure – Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques, ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

IEC 61000-4-15, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-15: Techniques d'essai et de mesure – Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception*

IEC 61000-4-30:2015, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-30: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes de mesure de la qualité de l'alimentation*

IEC 62586-1:2013, *Mesure de la qualité de l'alimentation dans les réseaux d'alimentation – Partie 1: Instruments de mesure de la qualité de l'alimentation*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

3 Termes, définitions, termes abrégés, notations et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61000-4-30 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions généraux

3.1.1

plage limite de fonctionnement

conditions extrêmes qui peuvent être supportées par un appareil de mesure sans dommage et sans dégradation de ses caractéristiques métrologiques lors d'une utilisation ultérieure dans ses conditions de fonctionnement nominales

Note 1 à l'article: Il convient que l'instrument de mesure puisse fonctionner dans la plage limite de fonctionnement.

3.1.2

plage assignée de fonctionnement

plage de valeurs d'une grandeur d'influence unique qui fait partie des conditions de fonctionnement nominales

Note 1 à l'article: Il convient que l'incertitude soit respectée dans la plage assignée de fonctionnement.

3.2 Termes et définitions relatifs à l'incertitude

3.2.1

incertitude intrinsèque

incertitude d'un appareil de mesure lorsqu'on l'utilise dans les conditions de référence

Note 1 à l'article: Dans le présent document, il s'agit d'un pourcentage de la valeur mesurée définie dans sa plage assignée et avec toutes les grandeurs d'influence dans les conditions de référence, sauf indication contraire.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.2.10, modifié – La Note 1 à l'article a été ajoutée.]

3.2.2

grandeur d'influence

grandeur qui n'est pas l'objet de la mesure, et dont la variation affecte la relation entre l'indication et la mesure

Note 1 à l'article: Les grandeurs d'influence peuvent provenir du système de mesure, de l'appareil de mesure ou de l'environnement [VEI].

Note 2 à l'article: Comme le diagramme d'étalonnage dépend des grandeurs d'influence, pour assigner la mesure, il est nécessaire de savoir si les grandeurs d'influence applicables sont dans la plage spécifiée [VEI].

Note 3 à l'article: Une grandeur d'influence est dite située dans une plage C' à C'' lorsque les résultats de sa mesure satisfont la relation: $C' \leq V - U < V + U \leq C''$.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.1.14]

3.2.3

variation

variation en fonction d'une grandeur d'influence unique

différence entre la valeur mesurée dans les conditions de référence et toute valeur mesurée dans la plage assignée de fonctionnement (pour cette grandeur d'influence spécifique)

Note 1 à l'article: Il convient que les autres caractéristiques de performances et les autres grandeurs d'influence restent dans les plages spécifiées pour les conditions de référence.

3.2.4

conditions de fonctionnement nominales

ensemble de conditions devant être remplies pendant la mesure pour qu'un diagramme d'étalonnage soit valable

Note 1 à l'article: Outre l'étendue de mesure spécifiée et les domaines de fonctionnement assignés pour les grandeurs d'influence, les conditions peuvent comprendre des domaines spécifiés d'autres caractéristiques de performances de fonctionnement, et d'autres indications qui ne peuvent pas être exprimées sous forme de domaines de grandeurs.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.3.13]

3.2.5

incertitude de fonctionnement

incertitude dans les conditions nominales de fonctionnement

Note 1 à l'article: L'incertitude instrumentale en fonctionnement, comme l'incertitude intrinsèque, n'est pas évaluée par l'utilisateur de l'instrument, mais déclarée par son constructeur ou son étalonneur. Cette mention peut revêtir la forme d'une relation algébrique impliquant l'incertitude instrumentale intrinsèque et les valeurs d'une ou plusieurs grandeurs d'influence, mais une telle relation est seulement un moyen commode d'exprimer un ensemble d'incertitudes instrumentales en fonctionnement dans différentes conditions d'utilisation, non pas une relation fonctionnelle pouvant servir à évaluer la propagation de l'incertitude à l'intérieur de l'appareil.

[SOURCE: IEC 60359:2001, 3.2.11, modifié – Le mot "instrumental" a été supprimé dans le terme et dans la définition.]

3.2.6

incertitude système global

incertitude incluant l'incertitude instrumentale de tous les composants relatifs au système de mesure (capteurs, fils, instrument de mesure, etc.) dans les conditions de fonctionnement nominales

3.2.7

valeur nominale de l'entrée de courant I_n

valeur efficace complète spécifiée par le fabricant conformément à l'IEC 61000-4-30

3.3 Notations

3.3.1 Fonctions

Voir fonctions définies dans l'IEC 61000-4-30:2015.

3.3.2 Symboles et abréviations

N.R. non requis

N.A. non applicable

3.3.3 Indices

min valeur minimale

max valeur maximale

4 Exigences

4.1 Exigences concernant les produits conformes à la classe A

Les produits conformes à la classe A de l'IEC 61000-4-30 doivent respecter les exigences suivantes:

- conformité avec l'incertitude de fonctionnement de classe A basée sur des essais, et définie à l'Article 8;
- conformité avec les essais fonctionnels de classe A définis à l'Article 6, basés sur les exigences communes définies à l'Article 5. Un résumé de ces essais est fourni dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Résumé des essais de type pour la classe A

Grandeurs d'influence des réseaux électriques	Article	Méthode de mesure	Incetitude de mesure et étendue de mesure		Evaluation de mesure	Agrégation de mesure
			Incetitude dans les conditions de référence	Variations en fonction des grandeurs d'influence		
Fréquence industrielle	6.1	6.1.2	6.1.3.1	6.1.3.2	6.1.4	N.A.
Amplitude de la tension d'alimentation	6.2	6.2.1	6.2.2.1	6.2.2.2	N.A.	6.2.4
Papillotement	6.3	Voir IEC 61000-4-15	Voir IEC 61000-4-15	N.A.	N.A.	N.A.
Coupures, creux et surtensions de la tension d'alimentation	6.4	6.4	6.4	6.4	N.A.	6.4
Déséquilibre de tension d'alimentation	6.5	6.5	6.5	N.A.	N.A.	N.A.
Harmoniques de tension	6.6	6.6.1	6.6.2.1	6.6.2.2	N.A.	6.6.4
Interharmoniques de tension	6.7	6.7.1	6.7.2.1	6.7.2.2	N.A.	6.7.4
Tension de transmission de signaux	6.8	6.8	6.8	6.8.2.2	N.A.	6.8
Valeur basse et valeur haute de la tension	6.9	6.9	6.9	6.9	N.A.	6.9
Marquage	6.10	6.10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Essai de l'incertitude d'horloge	6.11	N.A.	6.11	N.A.	N.A.	N.A.
Variations en fonction des grandeurs d'influence externes	6.12	N.A.	N.A.	6.12	N.A.	N.A.
Variations rapides de tension (RVC)	6.13	6.13.2 6.13.3 6.13.4 6.13.5 6.13.6 6.13.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Grandeurs d'influence des réseaux électriques	Article	Méthode de mesure	Incertitude de mesure et étendue de mesure		Evaluation de mesure	Agrégation de mesure
			Incertitude dans les conditions de référence	Variations en fonction des grandeurs d'influence		
Amplitude du courant	6.14	6.2.1	6.2.2.1	6.2.2.2	N.A.	N.A.
Courant harmonique	6.15	6.6.1	6.6.2.1	6.6.2.2	N.A.	6.6.4
Courants interharmoniques	6.16	6.7.1	6.7.2.1	6.7.2.2	N.A.	6.7.4
Déséquilibre de courant	6.17	6.17.2	6.17.2	N.A.	N.A.	N.A.

4.2 Exigences concernant les produits conformes à la classe S

La procédure d'essai pour les instruments de classe S est identique à celle des instruments de classe A, si les méthodes de mesure de classe A sont implémentées (voir Article 6). Toutefois, l'étendue de mesure et l'incertitude de mesure doivent respecter ou dépasser les exigences de performances définies dans l'IEC 61000-4-30 pour les instruments de classe S.

Les produits conformes à la classe S de l'IEC 61000-4-30 doivent respecter les exigences suivantes:

- conformité avec l'incertitude de fonctionnement de classe S basée sur l'essai, et définie à l'Article 8;
- conformité avec les essais fonctionnels de classe S définis à l'Article 7, basés sur les exigences communes définies à l'Article 5. Un résumé de ces essais est fourni dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Résumé des essais de type pour la classe S

Grandeurs d'influence des réseaux électriques	Article	Méthode de mesure	Incertitude de mesure et étendue de mesure		Evaluation de mesure	Agrégation de mesure
			Incertitude dans les conditions de référence	Variations en fonction des grandeurs d'influence		
Fréquence industrielle	7.1	7.1.2	7.1.3.1	7.1.3.2	7.1.4	N.A.
Amplitude de la tension d'alimentation	7.2	7.2.1	7.2.2.1	7.2.2.2	N.A.	7.2.4
Papillotement	7.3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Coupures, creux et surtensions de la tension d'alimentation	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	N.A.
Déséquilibre de tension d'alimentation	7.5	7.5.2	7.5.2	N.A.	N.A.	7.5.3
Harmoniques de tension	7.6	7.6.2	7.6.3.1	7.6.3.2	N.A.	7.6.5
Interharmoniques de tension	7.7	7.7	7.7	7.7	N.A.	7.7
Tension de transmission de signaux	7.8	7.8.2	7.8.3.1	N.A.	N.A.	N.A.
Valeur basse et valeur haute de la tension	7.9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Marquage	7.10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Essai de l'incertitude d'horloge	7.11	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Variations en fonction des grandeurs d'influence externes	7.12	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Variations rapides de tension (RVC)	7.13	6.13.2.1, 6.13.3, 6.13.4, 6.13.5, 6.13.6, 6.13.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Amplitude du courant	7.14	7.2.1	7.2.2.1	7.2.2.2	N.A.	N.A.
Harmoniques de courant	7.15	7.6.2	7.6.3.1	7.6.3.2	N.A.	7.6.5
Courants interharmoniques	7.16	7.7	7.7	7.7	N.A.	7.7
Déséquilibre de courant	7.17	7.17.2	7.17.2	N.A.	N.A.	N.A.

5 Exigences communes aux essais de type fonctionnel

5.1 Philosophie générale des essais

5.1.1 Topologie du système

Concernant les dispositifs de mesure de systèmes triphasés, l'essai doit s'appuyer sur une topologie à 4 fils lorsque les grandeurs d'influence influent sur les creux de tension, les surtensions et les déséquilibres de tension (voir 6.4.2, 6.4.3, 6.5, 7.4.2, 7.4.3 et 7.5)

5.1.2 Temps de stabilisation

La durée spécifiée par le présent document pour chaque essai n'inclut pas le temps de stabilisation de l'équipement d'essai ni de l'appareil soumis à l'essai.

5.1.3 Etendues de mesure

Le Tableau 3 ci-dessous définit les différents points d'essai qui doivent être appliqués conformément aux procédures d'essai définies à l'Article 6 et à l'Article 7 afin de vérifier l'incertitude dans l'étendue de mesure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

Tableau 3 – Points d'essai pour chaque paramètre mesuré

Paramètre mesuré	Classe	Point d'essai P1 ^a	Point d'essai P2 ^a	Point d'essai P3 ^a	Point d'essai P4 ^a	Point d'essai P5 ^a
Fréquence 50 Hz ^b (couvre 50 Hz)	A ou S	42,5 Hz	50,05 Hz	57,5 Hz	50 Hz	N.A.
Fréquence 60 Hz ^b (couvre 60 Hz)	A ou S	51 Hz	59,95 Hz	69 Hz	60 Hz	N.A.
Amplitude de la tension	A	10 % de U_{din}	45 % de U_{din}	80 % de U_{din}	115 % de U_{din}	150 % de U_{din}
	S	20 % de U_{din}	45 % de U_{din}	70 % de U_{din}	95 % de U_{din}	120 % de U_{din}
Amplitude du courant	A ou S	10 % de I_n	45 % de I_n	80 % de I_n	100 % de I_n	N.A.
Surtensions ^c	A	Seuil de surtension – ^d	Seuil de surtension + ^d	110 % de U_{din}	120 % de U_{din}	200 % de U_{din}
	S	Seuil de surtension – ^d	Seuil de surtension + ^d	110 % de U_{din}	120 % de U_{din}	150 % de U_{din}
Creux ^c	A	Seuil de creux + ^d	Seuil de creux – ^d	20 % de U_{din}	60 % de U_{din}	85 % de U_{din}
	S	Seuil de creux + ^d	Seuil de creux – ^d	20 % de U_{din}	60 % de U_{din}	85 % de U_{din}
Harmoniques ^f	A	Fondamentale selon les spécifications 5 % sur la 2 ^e harmonique	Fondamentale selon les spécifications 10 % sur la 3 ^e harmonique	Fondamentale selon les spécifications 1 % sur la 50 ^e harmonique	Fondamentale selon les spécifications Distorsion simultanée sur toutes les harmoniques jusqu'au 50 ^e rang à 10 % des niveaux de compatibilité de classe 3 de l'IEC 61000-2-4	Fondamentale selon les spécifications Distorsion simultanée sur toutes les harmoniques jusqu'au 50 ^e rang à 200 % des niveaux de compatibilité de classe 3 de l'IEC 61000-2-4
	S	Fondamentale selon les spécifications 5 % sur la 2 ^e harmonique	Fondamentale selon les spécifications 10 % sur la 3 ^e harmonique	Fondamentale selon les spécifications 1 % sur la 40 ^e harmonique	Fondamentale selon les spécifications Distorsion simultanée sur toutes les harmoniques jusqu'au 40 ^e rang à 10 % des niveaux de compatibilité de classe 3 de l'IEC 61000-2-4	Fondamentale selon les spécifications Distorsion simultanée sur toutes les harmoniques jusqu'au 40 ^e rang à 100 % des niveaux de compatibilité de classe 3 de l'IEC 61000-2-4
Interharmoniques ^f	A	Fondamentale selon les spécifications 5 % sur l'interharmonique à $1,5 \times$ la fréquence fondamentale	Fondamentale selon les spécifications 10 % sur l'interharmonique à $7,5 \times$ la fréquence fondamentale	Fondamentale selon les spécifications 1 % sur l'interharmonique à $49,5 \times$ la fréquence fondamentale	Fondamentale selon les spécifications Distorsion sur 4 interharmoniques ^e choisies jusqu'au 50 ^e rang à 10 % des niveaux de compatibilité de classe 3 de l'IEC 61000-2-4	Fondamentale selon les spécifications Distorsion sur 4 interharmoniques ^e choisies jusqu'au 50 ^e rang à 200 % des niveaux de compatibilité de classe 3 de l'IEC 61000-2-4
	S	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Paramètre mesuré	Classe	Point d'essai P1 ^a	Point d'essai P2 ^a	Point d'essai P3 ^a	Point d'essai P4 ^a	Point d'essai P5 ^a
Tension de transmission de signaux	A	U_{din} appliqué à la fréquence fondamentale, avec 0 % de U_{din} à la fréquence porteuse spécifiée	U_{din} appliqué à la fréquence fondamentale, avec 1 % de U_{din} à la fréquence porteuse spécifiée	U_{din} appliqué à la fréquence fondamentale, avec 3 % de U_{din} à la fréquence porteuse spécifiée	U_{din} appliqué à la fréquence fondamentale, avec 9 % de U_{din} à la fréquence porteuse spécifiée	U_{din} appliqué à la fréquence fondamentale, avec 15 % de U_{din} à la fréquence porteuse spécifiée
	S	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

^a Les paramètres mesurés doivent être examinés individuellement, p. ex. point d'essai P1 pour la fréquence, point d'essai P2 pour le papillotement.

^b Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz". Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz". Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".

^c Pour plus d'informations, voir Annexe D.

^d Seuil de surtension + = seuil minimal de surtension déclaré par le fabricant + incertitude de mesure de la tension résiduelle + hystérésis
 Seuil de surtension – = seuil minimal de surtension déclaré par le fabricant – incertitude de mesure de la tension résiduelle – hystérésis
 Seuil de creux + = seuil minimal de creux déclaré par le fabricant + incertitude de mesure de la tension résiduelle + hystérésis
 Seuil de creux – = seuil minimal de creux déclaré par le fabricant – incertitude de mesure de la tension résiduelle – hystérésis

^e Le fabricant peut choisir les interharmoniques mais doit les ajouter dans le rapport de l'essai de type.

^f Les angles de phase des harmoniques et des interharmoniques ne doivent pas être décalés par rapport à la fondamentale.

NOTE Ce tableau est issu de l'Article 6 de l'IEC 61000-4-30:2015.

5.1.4 "Grandeurs d'influence des réseaux électriques" simples

Le Tableau 4 spécifie en détail les points d'essai définis pour les grandeurs d'influence des réseaux électriques, conformément à un sous-ensemble des exigences du 6.1 de l'IEC 61000-4-30:2008.

NOTE Les exigences décrites en 6.1 ont été supprimées de l'IEC 61000-4-30:2015.

Le Tableau 4 spécifie les valeurs minimale, moyenne et maximale des états d'essai pour chaque grandeur d'influence de réseau électrique et pour chaque classe de performance. Les états d'essai doivent être examinés indépendamment pour chaque grandeur d'influence du réseau électrique, et non en tant qu'ensemble complet. Ces points d'essai sont destinés à être appliqués conformément aux procédures d'essai définies à l'Article 6 et à l'Article 7.

Tableau 4 – Liste des "grandeurs d'influence des réseaux électriques" uniques

Grandeurs d'influence des réseaux électriques	Classe	Etat d'essai S1 ^a		Etat d'essai S2 ^a	Etat d'essai S3 ^a	Etat d'essai S4 ^a
Fréquence 50 Hz ^e (couvre 50 Hz)	A ou S	42,5 Hz		50 Hz	57,5 Hz	N.A.
Fréquence 60 Hz ^e (couvre 60 Hz)	A ou S	51 Hz		60 Hz	69 Hz	N.A.
Amplitude de la tension	A	10 % de U_{din}		N.A.	200 % de U_{din}	N.A.
	S	10 % de U_{din}		N.A.	150 % de U_{din}	N.A.
Amplitude du courant	A ou S	10 % de I_n		N.A.	100 % de I_n	N.A.
Harmoniques (en plus du signal fondamental spécifié)	A ou S	^c % du signal fondamental H1: 100 % H3: 10 % de 180° H7: 10 % de 180° H11: 10 % de 180° H15: 4 % de 180° H19: 5 % de 180° H23: 5 % de 180°	^d % du signal fondamental H1: 100 % H3: 60 % de 180° H5: 55 % de 0° H7: 50 % de 180° H9: 41 % de 0°	N.A.	N.A.	N.A.
Interharmoniques ^b (incluant les rangs inférieurs à la fondamentale)	A	N.A.		Fréquence = 1,5 × la fréquence fondamentale; 9 % de U_{din}	Fréquence = 0,5 × la fréquence fondamentale; 2,5 % de U_{din}	Distorsion appliquée simultanément à deux fréquences interharmoniques: 1) Fréquence = 2 ^e harmonique + 5 Hz (105 Hz à 50 Hz et/ou 125 Hz à 60 Hz), Amplitude = 4 % de U_{din} 2) Fréquence = 2 ^e harmonique + 10 Hz (110 Hz à 50 Hz et/ou 130 Hz à 60 Hz), Amplitude = 6 % de U_{din}
	S	N.A.		Fréquence = 1,5 × la fréquence fondamentale; 2,5 % de U_{din}	Fréquence = 0,5 × la fréquence fondamentale; 2,5 % de U_{din}	N.A.

^a Les grandeurs d'influence doivent être examinées individuellement, p. ex. état d'essai S1 pour la fréquence, état d'essai S2 pour le papillotement, etc. Les autres grandeurs d'influence doivent rester dans les conditions de référence pour les essais.

^b La tension de transmission de signaux peut être utilisée en tant que grandeur d'influence, comme les interharmoniques.

^c Ce signal représente un facteur de crête de 2.

^d Ce signal représente un facteur de crête de 3.

^e Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz". Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz". Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".

5.1.5 "Grandeurs d'influence externes"

Le Tableau 5 et le Tableau 6 spécifient les différents états d'essai relatifs à la température et à la tension d'alimentation.

Tableau 5 – Influence de la température

Grandeurs d'influence	Etat d'essai ET1	Etat d'essai ET2	Etat d'essai ET3
Température ^a	Température minimale de la plage assignée de fonctionnement. ^b Durée de bain nécessaire pour obtenir l'équilibre: 1 h au moins.	Situation la plus défavorable définie par le fabricant dans la plage de 0 °C à 45 °C ^b Durée de bain nécessaire pour obtenir l'équilibre: 1 h au moins.	Température maximale de la plage assignée de fonctionnement ^b Durée de bain nécessaire pour obtenir l'équilibre: 1 h au moins.
^a La circulation de l'air peut être forcée dans la chambre d'essai, ce qui réduit l'impact de l'autoéchauffement du produit. Si la circulation de l'air est forcée, la limite de température doit être ajustée pour tenir compte de l'impact de l'air forcé sur la température interne de l'appareil soumis à l'essai. Si l'utilisateur de la norme prend de telles mesures, il doit fournir des informations suffisantes à ce sujet pour que l'essai puisse être reproduit. ^b Pour les produits PQI, cette plage assignée de fonctionnement est spécifiée dans l'IEC 62586-1. Chaque fabricant ou norme de produit faisant référence à l'IEC 62586-2 doit spécifier la plage de température assignée de fonctionnement.			

Tableau 6 – Influence de la tension d'alimentation auxiliaire

Grandeurs d'influence	Etat d'essai EV1	Etat d'essai EV2
Tension d'alimentation auxiliaire	$U_{\min}$ spécifiée par le fabricant	$U_{\max}$ spécifiée par le fabricant

5.1.6 Critères d'essai

Le Tableau 7 spécifie les différents critères d'essai génériques utilisés dans l'Article 6 et dans l'Article 7.

Tableau 7 – Liste des critères d'essai génériques

N° du critère d'essai	Définition
TC10s(unc)	Toutes les 10 s, la mesure de fréquence doit être comprise dans son incertitude spécifiée.
TC10s(sam)	Toutes les 10 s, la mesure de fréquence doit être identique (dans deux fois l'incertitude intrinsèque).
TC(11 ≤ N ≤ 13)	Nombre de relevés de fréquence en 2 min: $11 \leq N \leq 13$
TC10/12(unc)	Tous les 10/12 cycles de base, la mesure doit être comprise dans son incertitude spécifiée.
TC150/180(unc)	Tous les 150/180 cycles, la mesure d'agrégation doit être comprise dans son incertitude spécifiée.
TC10/12(unc)-harm	Pour le ou les rangs harmoniques soumis à l'essai, toutes les mesures de base sur 10/12 cycles doivent être comprises dans l'incertitude spécifiée dans l'IEC 61000-4-7 classe I.
TC150/180(unc)-harm	Pour le ou les rangs harmoniques soumis aux essais, toutes les mesures d'agrégation sur 150/180 cycles doivent être comprises dans l'incertitude spécifiée dans l'IEC 61000-4-7 classe I.
TC10 min(unc)-harm	Pour le ou les rangs harmoniques soumis aux essais, toutes les mesures d'agrégation sur 10 min doivent être comprises dans l'incertitude spécifiée dans l'IEC 61000-4-7 classe I.
TC150/180(unc)-thd	Le taux de distorsion harmonique est calculé selon la définition du taux de distorsion harmonique de sous-groupe (THDS) dans l'IEC 61000-4-7.
TC10/12(unc)-interharm	Pour le ou les rangs interharmoniques soumis aux essais, toutes les mesures de base sur 10/12 cycles doivent être comprises dans l'incertitude spécifiée dans l'IEC 61000-4-7 classe I.
TC150/180(unc)-interharm	Pour le ou les rangs interharmoniques soumis aux essais, toutes les mesures d'agrégation sur 150/180 cycles doivent être comprises dans l'incertitude spécifiée dans l'IEC 61000-4-7 classe I.
TC10 min(unc)-interharm	Pour le ou les rangs interharmoniques soumis aux essais, toutes les mesures d'agrégation sur 10 min doivent être comprises dans l'incertitude spécifiée dans l'IEC 61000-4-7 classe I.
Le fabricant peut procéder à plusieurs répétitions successives du même essai pour s'assurer que les résultats sont reproductibles.	

5.2 Procédure d'essai

5.2.1 Appareil soumis à l'essai

L'appareil soumis à l'essai doit être représentatif de l'appareil en production.

5.2.2 Conditions d'essai

Les conditions de référence d'essai définies dans la norme de produit associée doivent s'appliquer, sauf indication contraire. Pour les produits PQI, ces conditions de référence sont spécifiées dans l'IEC 62586-1.

5.2.3 Equipement d'essai

L'équipement d'essai et sa date d'étalonnage doivent être spécifiés dans le rapport d'essai et dans le certificat.

Pour les essais de classe A, un appareil de synchronisation externe doit être utilisé.

NOTE Des instructions sont fournies dans l'Annexe H.

6 Procédure d'essais fonctionnels pour les instruments conformes à la classe A selon l'IEC 61000-4-30

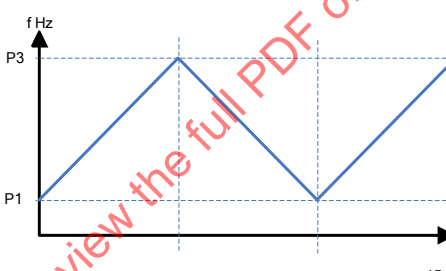
6.1 Fréquence industrielle

6.1.1 Généralités

La mesure de fréquence doit s'effectuer sur le canal de référence.

6.1.2 Méthode de mesure

Chaque essai doit durer au moins 2 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A1.1.1	Vérifier que l'intervalle moyen est de 10 s	Boucle (voir graphique ci-dessous): Triangle P1-P3 Durée: 5 s Triangle P3-P1 Durée: 5 s 	Compter le nombre de relevés de fréquence en 2 min (N)	TC10s(sam) TC($11 \leq N \leq 13$)

6.1.3 Incertitude de mesure et étendue de mesure

6.1.3.1 Incertitude dans les conditions de référence

Chaque essai doit durer au moins 1 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A1.2.1	Vérifier l'étendue de mesure	P _a 1 pour la fréquence	N.A.	TC10s(unc)
A1.2.2	Vérifier l'étendue de mesure	P _a 2 pour la fréquence	N.A.	TC10s(unc)
A1.2.3	Vérifier l'étendue de mesure	P _a 3 pour la fréquence	N.A.	TC10s(unc)
^a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".				

6.1.3.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

Chaque essai doit durer au moins 1 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A1.3.1	Mesurer l'influence de l'amplitude de tension sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis à l'Article 8).	P2 pour la fréquence ^{a b}	S1 pour l'amplitude de la tension	TC10s(unc)
A1.3.2	Mesurer l'influence des harmoniques sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis à l'Article 8).	P2 pour la fréquence ^{a b}	S1 pour les harmoniques	TC10s(unc)
^a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz". ^b La mesure de fréquence s'effectue sur le canal de référence.				

6.1.4 Evaluation de mesure

N°	Objectif de l'essai	Essai
A1.4.1	Canal de référence	Il doit être vérifié que la mesure de fréquence s'effectue sur le canal de référence.

6.1.5 Agrégation de mesure

L'agrégation n'est pas requise pour la fréquence industrielle.

6.2 Amplitude de la tension d'alimentation

6.2.1 Méthode de mesure

Chaque essai doit durer au moins 20 s.

N°	Objectif de l'essai	Essai
A2.1.1	Vérifier les mesures sans intervalles et sans chevauchement	Un essai doit être réalisé conformément aux exigences de l'Annexe F.
NOTE Les essais suivants ne sont pas répertoriés ici car ils sont couverts par d'autres essais: vérifier la mesure efficace vraie (couverte par d'autres essais), vérifier la précision de base de la mesure de 10/12 cycles (couverte par d'autres essais)		

6.2.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure

6.2.2.1 Incertitude dans les conditions de référence

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A2.2.1	Vérifier l'étendue de mesure	P1 pour l'amplitude de la tension	N.A.	TC10/12(unc)
A2.2.2	Vérifier l'étendue de mesure	P3 pour l'amplitude de la tension	N.A.	TC10/12(unc)
A2.2.3	Vérifier l'étendue de mesure	P5 pour l'amplitude de la tension	N.A.	TC10/12(unc)

6.2.2.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A2.3.1	Mesurer l'influence de la fréquence sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis à l'Article 8).	P3 pour l'amplitude de la tension	S1 pour la fréquence	N.A.
			S3 pour la fréquence	N.A.
A2.3.2	Mesurer l'influence des harmoniques sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis à l'Article 8).	P3 pour l'amplitude de la tension	S1 pour les harmoniques	TC10/12(unc) sur le ch1 comparé à une tension de référence

6.2.3 Evaluation de mesure

Non applicable.

6.2.4 Agrégation de mesure

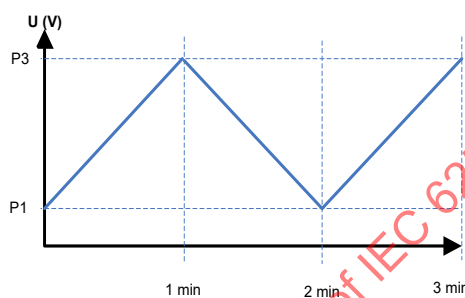
6.2.4.1 10/12 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A2.4.1	Vérifier le chevauchement d'agrégation 1	P3 pour l'amplitude de la tension	$f = 59,99 \text{ Hz}$ (couvrant 60 Hz) ou $f = 49,99 \text{ Hz}$ (couvrant 50 Hz) Durée de l'essai = 11 min	Soumettre à l'essai la balise temporelle ainsi que le numéro de séquence des blocs afin de rétablir une synchronisation correcte avec les impulsions de 10 min, spécifiée dans l'IEC 61000-4-30.
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au cours de l'intervalle de temps de 10/12 cycles numéro 3 000.				
NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

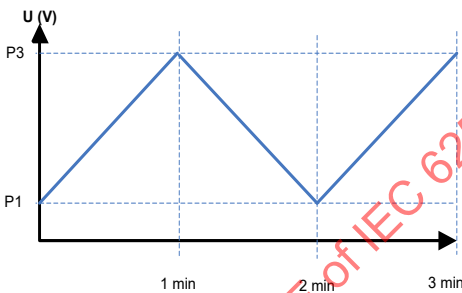
6.2.4.2 Agrégation de 150/180 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A2.5.1	Vérifier le chevauchement d'agrégation 2	Boucle (voir graphique ci-dessous): – variation linéaire de la tension de P1 à P3 pendant une durée de 1 min, puis – variations linéaires de la tension de P3 à P1 pendant une durée de 1 min	$f = 50,125 \text{ Hz}$ (couvrant 50 Hz) et/ou 60,15 Hz (couvrant 60 Hz) selon le choix du fabricant	Soumettre à l'essai l'agrégation des données 10/12 cycles dans l'intervalle de 150/180 cycles par rapport aux impulsions de 10 min, comme spécifié dans l'IEC 61000-4-30.
		 NOTE 1 Le temps sur l'axe x n'est pas nécessairement synchronisé sur l'impulsion de 10 min.		
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au milieu de l'intervalle de temps de 150/180 cycles numéro 201.				
NOTE 2 $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				

6.2.4.3 Agrégation de 10 min

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai
A2.6.1	Vérifier l'agrégation de 10 min.	Boucle (voir graphique ci-dessous): – variation linéaire de la tension de P1 à P3 pendant une durée de 1 min, puis – variations linéaires de la tension de P3 à P1 pendant une durée de 1 min	S2 pour la fréquence	Soumettre à l'essai l'agrégation des données 10/12 cycles dans l'intervalle de 10 min par rapport aux impulsions de 10 min, comme spécifié dans l'IEC 61000-4-30.
		 NOTE Le temps sur l'axe x n'est pas nécessairement synchronisé sur l'impulsion de 10 min.		

6.2.4.4 Agrégation de 2 h

Si applicable, l'essai doit être réalisé conformément au tableau ci-dessous:

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A2.7.1	Vérifier l'agrégation de 2 h.	Il doit être vérifié que la valeur agrégée de 2 h est fournie par l'équipement soumis à l'essai.		

6.3 Papillotement

L'essai doit être réalisé conformément aux exigences d'essai de l'IEC 61000-4-15.

6.4 Coupures, creux et sursensions de la tension d'alimentation

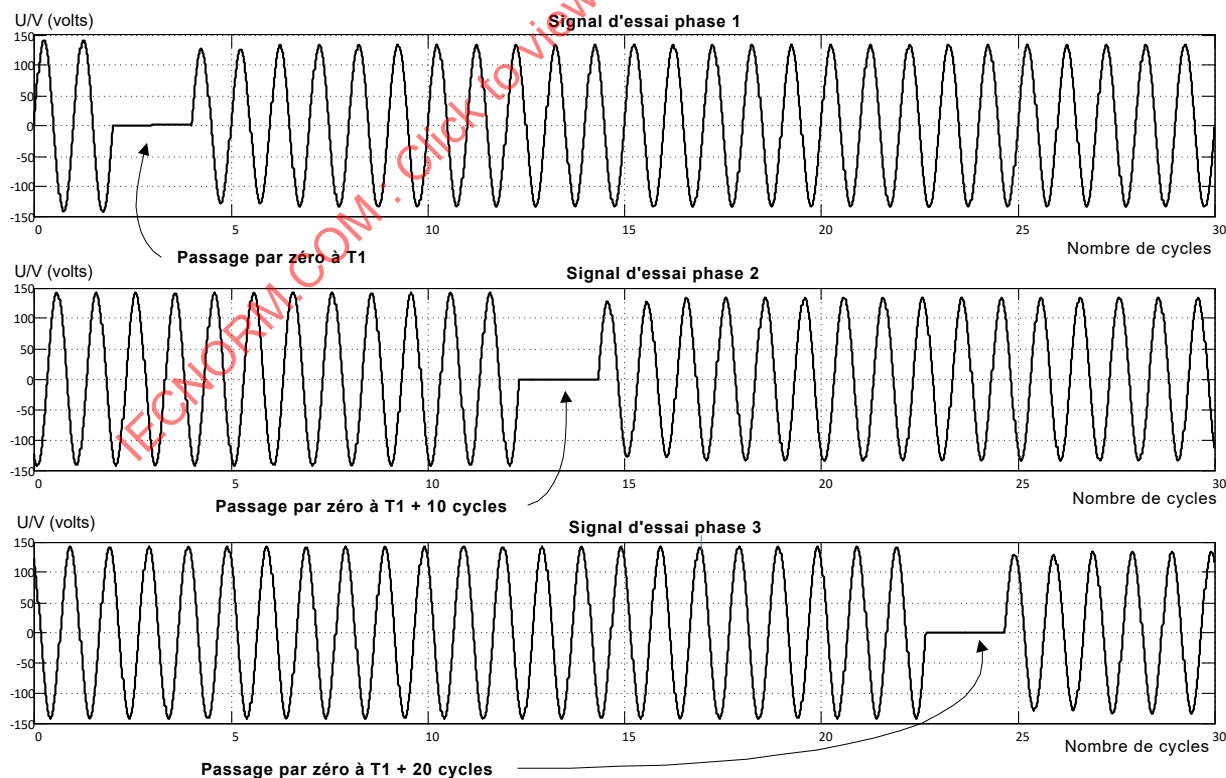
6.4.1 Généralités

NOTE D'autres instructions d'essai sont fournies dans l'Annexe D et dans l'Annexe E.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A4.1.1	Vérifier que les tensions $U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ sont synchronisées indépendamment sur chaque canal au passage par zéro.	P4 pour la fréquence ^a pendant au moins 15 s ^d Il convient d'effectuer un palier de tension au passage par zéro.	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. – A T1, injecter une coupure à 0 % de U_{din} d'une durée de 2 cycles suivie par un palier à 90 % de U_{din} d'une durée de 2 cycles, puis un régime établi à 94 % de U_{din} sur le canal 1. – A T1 + 10cycles + 1/3 cycle, appliquer le même profil sur le canal 2. – A T1 + 20 cycles + 1/3 cycle, appliquer le même profil sur le canal 3. Voir Figure 1 et Figure 2.	– Vérifier, pour chaque canal, que la séquence de $U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ dans l'instrument est conforme à la séquence définie à la Figure 4. – Vérifier la balise temporelle de $U_{\text{eff}(\frac{1}{2})} (N + 1)$ sur le canal 1: T1 + $\frac{1}{2}$ cycle. – Vérifier que la balise temporelle de $U_{\text{eff}(\frac{1}{2})} (N + 1)$ sur le canal 2 est T1 + 10,5 cycles $\pm \frac{1}{2}$ cycle. – Vérifier que la balise temporelle de $U_{\text{eff}(\frac{1}{2})} (N + 1)$ sur le canal 3 est T1 + 20,5 cycles $\pm \frac{1}{2}$ cycle.
A4.1.2	Vérifier l'exigence de précision de l'amplitude et de la durée ^d	P5 pour les surtensions ^b P4 pour la fréquence ^a P3 pour les creux/coupures ^b P4 pour la fréquence ^a	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. La variation d'amplitude du signal pour créer des creux/surtensions/coupures sera simultanée dans le temps. L'essai doit être réalisé avec les durées suivantes: 1; 1,5; 2,5; 10; 30 et 150 cycles. Voir Figure 5, Figure 6, Figure 7 et Figure 8	Vérifier que toutes les durées et amplitudes relevées sur les mesures de creux/surtension/coupure sont conformes à l'IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.1 (exigence de précision de l'amplitude) et 5.4.5.2 (exigence de précision de la durée). Les résultats de durée attendus correspondent à une durée injectée de ± 1 cycle. Voir Figure 5 et Figure 6 dans lesquelles la durée attendue est de 3 cycles ± 1 cycle. Les résultats d'amplitude attendus correspondent à une amplitude injectée au point d'essai P_x de $\pm 0,2 \% U_{\text{din}}$ (P_x correspondant à P5 ou P3).
A4.1.3	Vérifier le seuil.	P2 pour les surtensions ^{b c} P4 pour la fréquence ^a	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé.	Vérifier que la précision de la durée est conforme

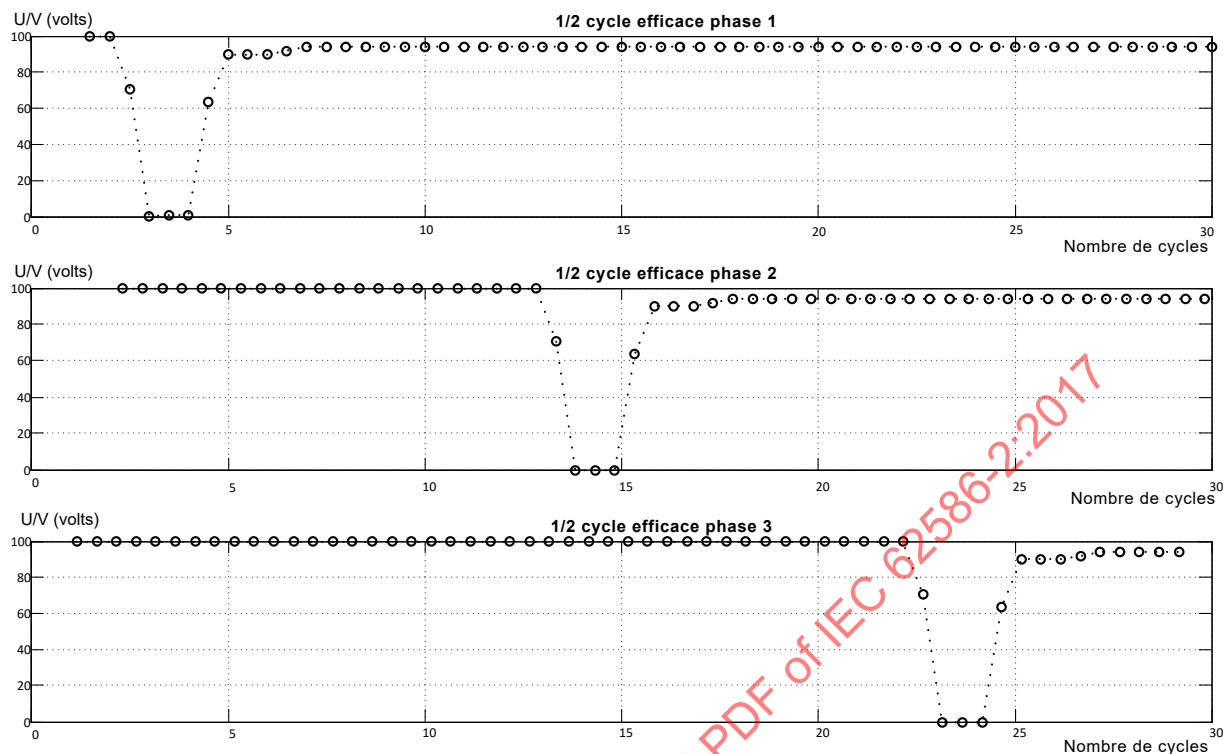
N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
		P1 pour les surtensions ^{b c} P4 pour la fréquence ^a P2 pour les creux/coupures ^{b c} P4 pour la fréquence ^a P1 pour les creux/coupures ^{b c} P4 pour la fréquence ^a	La variation d'amplitude du signal pour créer des creux/surtensions/coupures sera simultanée dans le temps. L'essai doit être réalisé avec la durée suivante: 2,5 cycles.	à l'IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.2. Le résultat de durée attendu correspond à 2,5 cycles $\pm$ 1 cycle.
A4.1.4	Vérifier l'influence de la fréquence du réseau.	P1 pour la fréquence ^a P3 pour les creux/coupures ^b P3 pour la fréquence ^a P3 pour les creux/coupures ^b	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. La variation d'amplitude du signal pour créer des creux/surtensions/coupures sera simultanée dans le temps. L'essai doit être réalisé avec les durées suivantes: 2 et 30 cycles.	Vérifier que la précision de la durée est conforme au 5.4.5.2 de l'IEC 61000-4-30:2015. Le résultat de durée attendu correspond respectivement à 2 et 30 cycles $\pm$ 1 cycle.
A4.1.5	Vérifier les creux/coupures/surtensions dans un réseau polyphasé	Un essai doit être réalisé conformément aux exigences du 6.4.2 et du 6.4.3.		
A4.1.6	Vérifier la référence de tension de glissement – fonctionnement en régime établi ^e	1) Configuration: choisir la tension de référence de glissement avec un seuil de creux défini sur 90 % de U_{sr} , hystérésis = 2 % de U_{din} . 2) Injecter la tension en régime établi à U_{din} pendant au moins 5 min. Réduire ensuite l'amplitude de tension à 95 % de U_{din} pendant 5 min, puis à 87 % de U_{din} pendant 5 min.	Voir Figure 9	Il convient de ne détecter aucun creux.
		3) Injecter un creux d'une durée de 5 cycles à 50 % de U_{din} .		Vérifier que l'instrument détecte un creux à 57,5 % de U_{ref} . NOTE 57,5 % = $50/87 \times 100$ %
A4.1.7	Vérifier la référence de tension de glissement – condition de démarrage de la référence de glissement ^e	1) Configuration: choisir la tension de référence de glissement avec un seuil de creux défini sur 90 % de U_{din} , hystérésis = 2 % de U_{din} . 2) Mettre l'instrument sous tension avec 0 V injecté aux tensions d'entrée.	Voir Figure 10	L'instrument doit détecter un début de coupure.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
		3) Après 5 min + temps d'amorçage de l'instrument, injecter la tension = U_{din} NOTE 2 L'objectif est de vérifier que la tension de référence de glissement est générée à partir d'une valeur initiale de U_{din} et qu'elle n'est pas actualisée tant que la tension n'est pas appliquée.		Vérifier que l'instrument a détecté une fin de coupure.
a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz". b Points d'essai P1, P2, P3, P4 et P5 décrits dans le Tableau 3. c Le point d'essai P1 ne doit pas être identifié comme un creux/une surtension et le point d'essai P2 doit être identifié comme un creux/une surtension. d La valeur recommandée pour le seuil de creux est de 90 % de U_{din} et la valeur recommandée pour le seuil de surtension est de 110 % de U_{din}, hystérésis = 2 %. e L'utilisation de la tension de référence de glissement est facultative. Cet essai n'est applicable que si le fabricant implémente la tension de référence de glissement.				



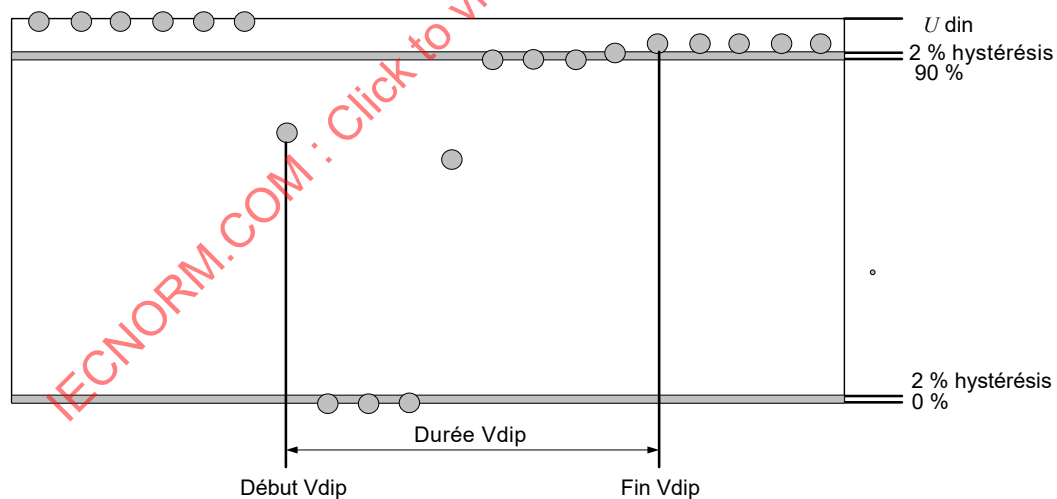
IEC

Figure 1 – Vue d'ensemble de l'essai pour les creux conformément à l'essai A4.1.1



IEC

Figure 2 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux conformément à l'essai A4.1.1



IEC

Figure 3 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai A4.1.1

$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+1}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+2}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+3}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+4}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+5}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+6}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+7}$
100 %	70,7 %	0 %	0 %	0 %	63,6 %	90 %	90 %

$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+8}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+9}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+10}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+11}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+12}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+13}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+14}$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})N+15}$
90 %	92 %	94 %	94 %	94 %	94 %	94 %	94 %

IEC

Figure 4 – Détail 3 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai A4.1.1

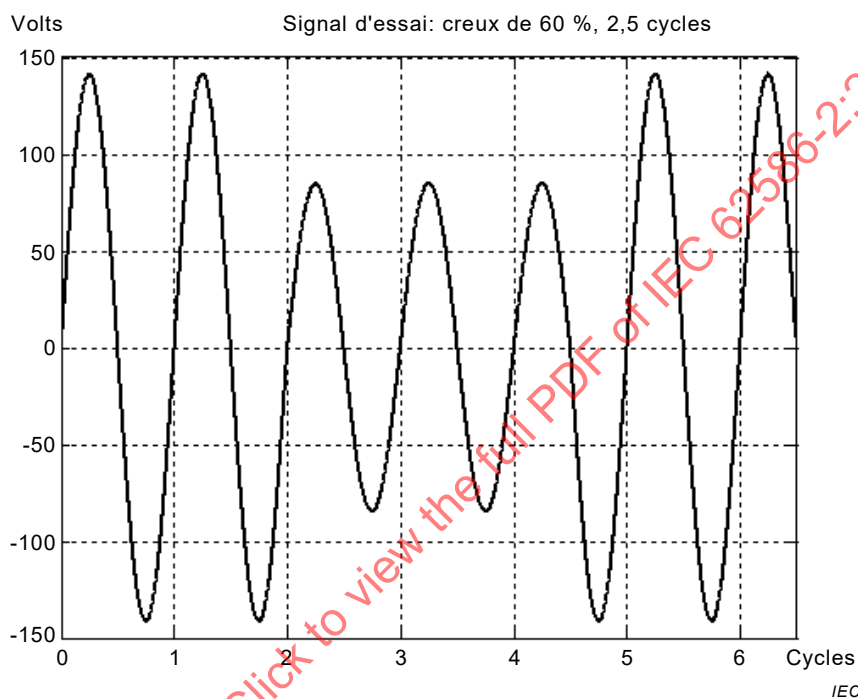


Figure 5 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux conformément à l'essai A4.1.2

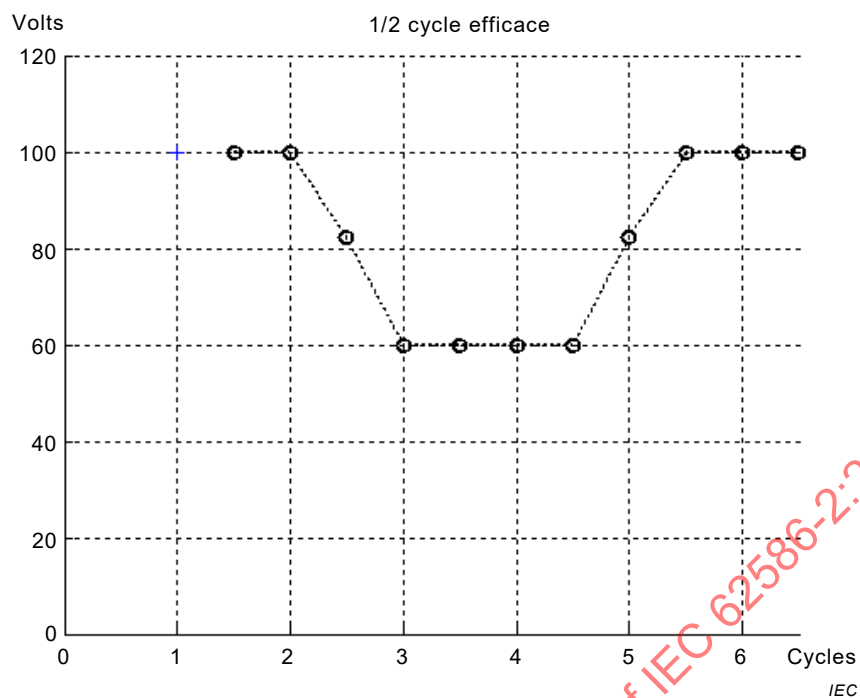


Figure 6 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai A4.1.2

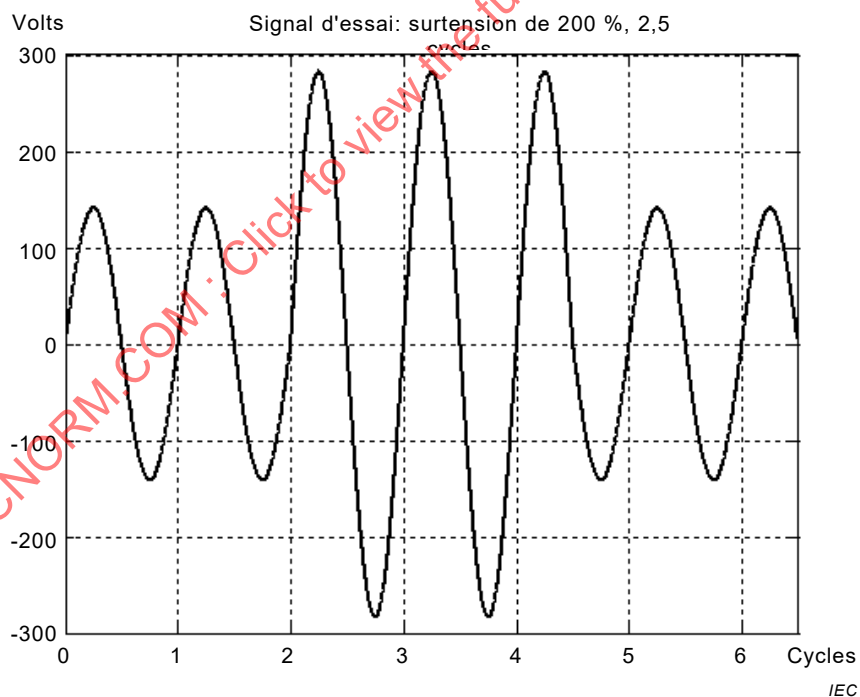


Figure 7 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions conformément à l'essai A4.1.2



Figure 8 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des surtensions conformément à l'essai A4.1.2

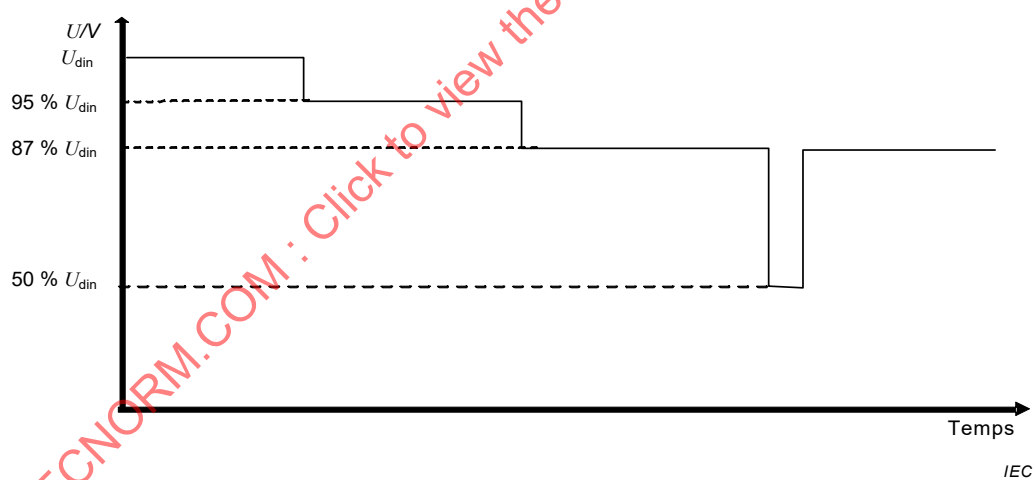


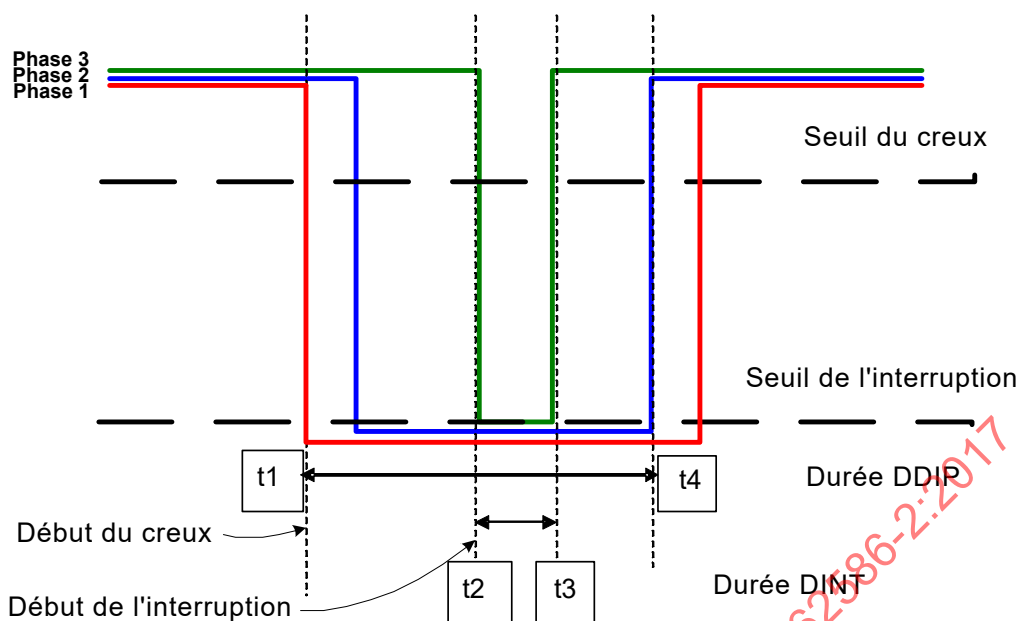
Figure 9 – Essai de la tension de référence de glissement



Figure 10 – Condition de démarrage de la référence de glissement

6.4.2 Vérification des creux/coupures dans un réseau polyphasé

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A4.2.1	Vérifier que les creux et les coupures sont correctement détectés dans un réseau polyphasé, en appliquant un essai unique avec une perturbation non synchrone à 3 phases contenant à la fois un creux et une coupure.	P4 pour la fréquence pendant au moins 15 s Seuil de creux = 90 % de U_{din}, hystérésis = 2 % de U_{din} Seuil de coupure = 10 % de U_{din}, hystérésis = 2 % de U_{din} Il convient d'effectuer des paliers de tension au passage par zéro pour chaque phase.	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. – Commencer l'essai avec les trois phases définies sur U_{din}. – A t1 (synchronisé au passage par zéro sur la phase 1), injecter 0 % de U_{din} sur la phase 1. – A t1+1 cycle (synchronisé au passage par zéro sur la phase 2), injecter 0 % de U_{din} sur la phase 2. – A t2 (synchronisé au passage par zéro sur la phase 3), injecter 0 % de U_{din} sur la phase 3. – A t3 (synchronisé au passage par zéro sur la phase 3), injecter 100 % de U_{din} sur la phase 3. – A t3+1 cycle (synchronisé au passage par zéro sur la phase 2), injecter 100 % de U_{din} sur la phase 2. – A t4 (synchronisé au passage par zéro sur la phase 1), injecter 100 % de U_{din} sur la phase 1. Voir Figure 11, Figure 12 et Figure 13.	– Pour chaque canal, vérifier que la séquence de $U_{eff(1/2)}$ dans l'instrument est conforme à la séquence définie à la Figure 13. – Vérifier que la valeur relevée pour la durée de creux polyphasée est correcte et correspond à 6,5 cycles (dans la précision de temps définie dans l'IEC 61000-4-30). – Vérifier que la valeur relevée pour la durée de coupure polyphasée est correcte et correspond à 1,5 cycle (dans la précision de temps définie dans l'IEC 61000-4-30). – Vérifier que la valeur relevée pour la tension restante sur la durée de creux polyphasée est correcte et correspond à 0 % de U_{din} (dans la précision d'amplitude définie par l'IEC 61000-4-30).



NOTE La figure n'est pas à l'échelle.

Figure 11 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés

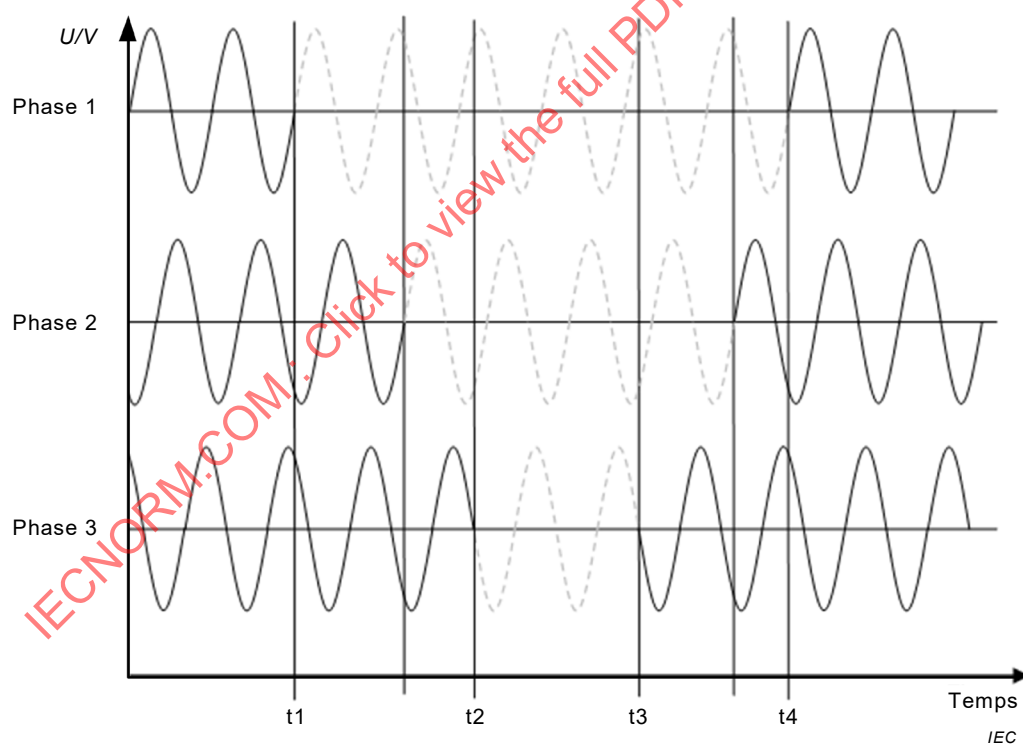


Figure 12 – Détail 2 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés

	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ N	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 1$ (début du creux)	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 2$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 3$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 4$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 5$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 6$ (début de la coupure)	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 7$
Phase 1	100 %	70,7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Phase 2	100 %	100 %	100 %	70,7 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Phase 3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	70,7 %	0 %	0 %

	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 8$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 9$ (fin de la coupure)	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 10$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 11$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 12$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 13$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 14$ (fin du creux)	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 15$
Phase 1	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	70,7 %	100 %	100 %
Phase 2	0 %	0 %	0 %	70,7 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Phase 3	0 %	70,7 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

IEC

Figure 13 – Détail 3 de la forme d'onde pour l'essai des creux/coupures polyphasés

6.4.3 Vérification des surtensions dans un réseau polyphasé

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A4.3.1	Vérifier que les surtensions sont correctement détectées dans un réseau polyphasé, en appliquant un essai unique avec une injection de surtension non synchrone à 3 phases.	P4 pour la fréquence pendant au moins 15 s Seuil de surtension = 110 % de U_{din}, hystérésis = 2 % de U_{din} Les paliers de tension doivent être effectués au passage par zéro pour chaque phase.	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. - Commencer l'essai avec les trois phases définies sur U_{din}. - A t_1 (synchronisé au passage par zéro sur la phase 1), injecter 130 % de U_{din} sur la phase 1. - A $t_1 + 1$ cycle (synchronisé au passage par zéro sur la phase 2), injecter 130 % de U_{din} sur la phase 2. - A $t_1 + 2$ cycles (synchronisé au passage par zéro sur la phase 3), injecter 150 % de U_{din} sur la phase 3. - A $t_1 + 4$ cycles (synchronisé au passage par zéro sur les phases 1 et 3), injecter 100 % de U_{din} sur les phases 1 et 3. - A t_3 (synchronisé au passage par zéro sur la phase 2), injecter 100 % de U_{din} sur la phase 2. Voir Figure 14 et Figure 15.	- Pour chaque canal, vérifier que la séquence de $U_{eff(1/2)}$ dans l'instrument est conforme à la séquence définie à la Figure 15. - Vérifier que la valeur relevée pour la durée de surtension polyphasée est correcte et correspond à 6,5 cycles (dans la précision de temps définie dans l'IEC 61000-4-30). - Vérifier que la valeur relevée pour l'amplitude de surtension polyphasée est correcte et correspond à 150 % de U_{din} (dans la précision d'amplitude définie par l'IEC 61000-4-30).

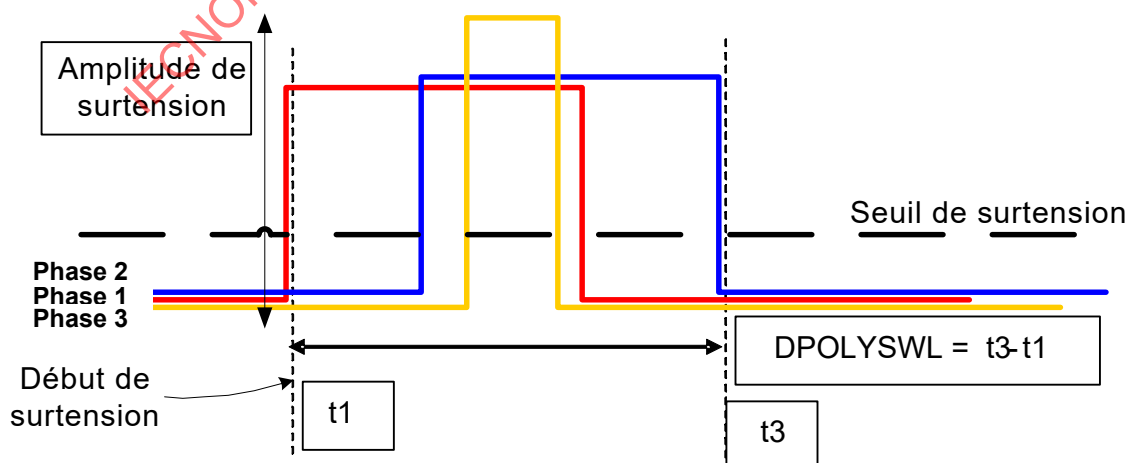


Figure 14 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions polyphasées

	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ N	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 1$ (début de la surtension)	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 2$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 3$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 4$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 5$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 6$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 7$
Phase 1	100 %	116 %	130 %	130 %	130 %	130 %	130 %	130 %
Phase 2	100 %	100 %	100 %	116 %	130 %	130 %	130 %	130 %
Phase 3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	127,5 %	150 %	150 %

	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 8$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 9$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 10$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 11$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 12$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 13$	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 14$ (fin de la surtension)	$U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ $N + 15$
Phase 1	130 %	116 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Phase 2	130 %	130 %	130 %	130 %	130 %	116 %	100 %	100 %
Phase 3	150 %	127,5 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

IEC

Figure 15 – Détail 2 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions polyphasées

6.5 Déséquilibre de tension d'alimentation

6.5.1 Généralités

Utiliser une source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux respectant ou dépassant les valeurs de stabilité suivantes dans les conditions de référence: tension $\pm 0,05$ %

NOTE Les conditions de référence pour PQI sont définies dans l'IEC 62586-1.

6.5.2 Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure

N°	Objectif de l'essai	Conditions d'essai	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A5.1.1	Vérifier la précision de la mesure de déséquilibre.	Connecter une source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 (L1 à N) sur 100 % de U_{din} Canal 2 (L2 à N) sur 100 % de U_{din} Canal 3 (L3 à N) sur 100 % de U_{din}	N.A.	Vérifier si u_0 et u_2 se situent entre 0 % et 0,15 %.
A5.1.2	Vérifier la précision de la mesure de déséquilibre.	Connecter la source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 (L1 à N) sur 73 % de U_{din} Canal 2 (L2 à N) sur 80 % de U_{din} Canal 3 (L3 à N) sur 87 % de U_{din}	N.A.	Vérifier si u_0 et u_2 se situent entre 4,9 % et 5,2 %.
A5.1.3	Vérifier la précision de la mesure de déséquilibre.	Connecter la source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 (L1 à N) sur 152 % de U_{din} Canal 2 (L2 à N) sur 140 % de U_{din} Canal 3 (L3 à N) sur 128 % de U_{din}	N.A.	Vérifier si u_0 et u_2 se situent entre 4,8 % et 5,1 %.
A5.1.4	Vérifier la précision de la mesure de déséquilibre avec le déphasage avec un réseau à 4 fils.	Connecter une source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 (L1 à N) sur 100 % de U_{din} , 0° Canal 2 (L2 à N) sur 90 % de U_{din} , -122° Canal 3 (L3 à N) sur 100 % de U_{din} , +118°	N.A.	Vérifier si $u_2 = 2,47 \% \pm 0,15 \%$ et si $u_0 = 4,52 \% \pm 0,15 \%$.

6.5.3 Agrégation

Il doit être vérifié que les valeurs agrégées sont fournies par l'équipement soumis à l'essai. Aucun essai de précision des valeurs agrégées n'est exigé.

6.6 Harmoniques de tension

6.6.1 Méthode de mesure

Chaque essai doit durer au moins 10 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.1.1	Vérifier que les intervalles de mesure 10/12 cycles sont sans intervalles et sans chevauchement.	Un essai doit être réalisé conformément aux exigences de l'Annexe F.		
A6.1.2	Vérifier que les mesures 10/12 cycles utilisent la mesure de sous-groupe harmonique ($U_{sg,n}$) issue de l'IEC 61000-4-7.	Appliquer les conditions de référence, plus P1 pour les harmoniques (vérifier la mesure du sous-groupe de base)	N.A.	TC10/12(unc)-harm pour la 2 ^e harmonique (la 2 ^e harmonique est présente à 5 %)
		Appliquer les conditions de référence, plus P1 pour les interharmoniques	N.A.	TC10/12(unc)-harm pour la 2 ^e harmonique (aucun contenu significatif détecté)
		Appliquer les conditions de référence, plus S4 pour les interharmoniques	N.A.	TC10/12(unc)-harm pour la 2 ^e harmonique (la 2 ^e harmonique est présente à 4 %)
A6.1.3	Vérifier que les mesures sont effectuées au moins jusqu'au 50 ^e rang.	N.A.	N.A.	Vérifier qu'au moins 50 harmoniques sont fournies par l'appareil
A6.1.4	Si le taux de distorsion harmonique est calculé, vérifier qu'il s'agit du taux de distorsion harmonique de sous-groupe (THDS) issu de l'IEC 61000-4-7.	Appliquer les conditions de référence plus P5 pour les harmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-thd (distorsion significative détectée)
		Appliquer les conditions de référence plus P5 pour les interharmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-thd (aucune distorsion significative détectée)
A6.1.5	Vérifier qu'un facteur de crête d'au moins 2 est pris en charge par l'appareil	Appliquer les conditions de référence, plus S1 pour les harmoniques (facteur de crête de 2)	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques
A6.1.6	Vérifier qu'un filtre anti-repliement correctement conçu est utilisé sur l'appareil et qu'il assure (en combinaison avec le suréchantillonnage) un affaiblissement de plus de 50 dB de toutes les fréquences produisant un alias jusqu'à la 50 ^e harmonique.	Appliquer les conditions de référence, plus 10 % de U_{din} à 75,0 × la fréquence fondamentale ^a	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques (aucun repliement détecté)
		Appliquer les conditions de référence, plus 10 % de U_{din} à 150,0 × la fréquence fondamentale ^a .	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques (aucun repliement détecté)
		Appliquer les conditions de référence, plus 10 % de U_{din} à 501,0 × la fréquence fondamentale ^a .	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques (aucun repliement détecté)

^a Seuls trois points d'essai anti-repliement obligatoires sont définis ici afin de simplifier les exigences minimales de l'essai. Toutefois, selon les caractéristiques de fréquence d'échantillonnage et de filtre de l'appareil soumis à l'essai, un autre contenu spectral peut être requis pour évaluer correctement le fonctionnement d'un filtre anti-repliement. Le laboratoire d'essai appliquant cette procédure peut également choisir d'appliquer un ensemble de signaux à large spectre en tant qu'essai plus exhaustif du filtre anti-repliement, en utilisant un analyseur de réseau ou un équipement similaire.

6.6.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure

6.6.2.1 Incertitude dans les conditions de référence

Chaque essai doit durer au moins 10 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.2.1	Vérifier l'incertitude de mesure – harmonique paire unique	Conditions de référence plus P1 pour les harmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les harmoniques applicables
A6.2.2	Vérifier l'incertitude de mesure – harmonique impaire unique	Conditions de référence plus P2 pour les harmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les harmoniques applicables
A6.2.3	Vérifier l'incertitude de mesure – harmonique élevée unique	Conditions de référence plus P3 pour les harmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les harmoniques applicables
A6.2.4	Vérifier l'étendue de mesure – extrémité inférieure	Conditions de référence plus P4 pour les harmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les harmoniques applicables
A6.2.5	Vérifier l'étendue de mesure – extrémité supérieure	Conditions de référence plus P5 pour les harmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-harm pour les harmoniques applicables
NOTE Les valeurs sur 150/180 cycles sont choisies pour ces essais afin de simplifier l'extraction des données, car il sera nécessaire d'extraire les données de mesure pour les 50 harmoniques. Cette procédure est plus facile dans une fenêtre de 3 s que dans une fenêtre plus courte.				

6.6.2.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

Chaque essai doit durer au moins 10 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.3.1	Vérifier l'influence de la fréquence sur l'incertitude de mesure	Conditions de référence plus P1 pour les harmoniques (rang harmonique le plus faible)	S1 pour la fréquence (fréquence la plus faible)	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques
		Conditions de référence plus P3 pour les harmoniques (rang harmonique le plus élevé)	S3 pour la fréquence (fréquence la plus élevée)	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques
A6.3.2	Vérifier l'influence de l'amplitude de tension sur l'incertitude de mesure	Conditions de référence plus P2 pour les harmoniques	S1 pour l'amplitude de tension (liaison la plus faible)	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques
		Conditions de référence plus P2 pour les harmoniques	S3 pour l'amplitude de tension (tension la plus élevée)	TC150/180(unc)-harm pour les 50 harmoniques
NOTE Les valeurs sur 150/180 cycles sont choisies pour ces essais afin de simplifier l'extraction des données, car il sera nécessaire d'extraire les données de mesure pour les 50 harmoniques. Cette procédure est plus facile dans une fenêtre de 3 s que dans une fenêtre plus courte.				

6.6.3 Evaluation de mesure

Non applicable.

6.6.4 Agrégation de mesure

6.6.4.1 10/12 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.4.1	Vérifier le chevauchement d'agrégation 1.	Conditions de référence plus P2 pour les harmoniques	$f = 49,99 \text{ Hz}$ ou $59,99 \text{ Hz}$ Durée de l'essai = 11 min	Soumettre à l'essai la balise temporelle ainsi que le numéro de séquence des blocs pour la 3 ^e harmonique.
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au cours de l'intervalle de temps de 10/12 cycles numéro 3 000.				
NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.6.4.2 Agrégation de 150/180 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.5.1	Vérifier le chevauchement d'agrégation 2	Conserver les conditions de référence (y compris un composant fondamental constant) et ajouter un contenu harmonique variable comme suit: – démarrer à P2 pour les harmoniques; – effectuer une décélération du contenu harmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne 0 %; – effectuer une accélération du contenu harmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne P2; – répéter la procédure.	$f = 50,125 \text{ Hz}$ (couvrant 50 Hz) ou $60,15 \text{ Hz}$ (couvrant 60 Hz) selon le choix du fabricant	TC150/180(unc)-harm pour la 3 ^e harmonique, avec l'agrégation correcte des valeurs 10/12 cycles pour chacun des deux intervalles d'agrégation de 150/180 cycles se chevauchant
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au milieu de l'intervalle de temps de 150/180 cycles numéro 201.				
NOTE $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				

6.6.4.3 Agrégation de 10 min

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.6.1	Vérifier l'agrégation de 10 min.	Conserver les conditions de référence (y compris un composant fondamental constant) et ajouter un contenu harmonique variable comme suit: – démarrer à P2 pour les harmoniques; – effectuer une décélération du contenu harmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne 0 %; – effectuer une accélération du contenu harmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne P2; – répéter la procédure.	$f = 49,99 \text{ Hz}$ ou $59,99 \text{ Hz}$ Durée de l'essai = 11 min	TC10-min(unc)-harm pour la troisième harmonique, avec l'agrégation correcte des valeurs 10/12 cycles en fonction des numéros de séquence des blocs
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au cours de l'intervalle de temps de 10/12 cycles numéro 3 000. NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.6.4.4 Agrégation de 2 h

Si applicable, l'essai doit être réalisé conformément au tableau ci-dessous:

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A6.7.1	Vérifier l'agrégation de 2 h.	Il doit être vérifié que la valeur agrégée de 2 h est fournie par l'équipement soumis à l'essai.		

6.7 Interharmoniques de tension

6.7.1 Méthode de mesure

Chaque essai doit durer au moins 10 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A7.1.1	Vérifier que les intervalles de mesure 10/12 cycles sont sans intervalles et sans chevauchement.	Un essai doit être réalisé conformément aux exigences de l'Annexe F.		
A7.1.2	Vérifier que les mesures 10/12 cycles utilisent la mesure de sous-groupe interharmonique ($U_{\text{sg},h}$) issue de l'IEC 61000-4-7.	Appliquer les conditions de référence, plus P1 pour les harmoniques	N.A.	TC10/12(unc)-interharm pour les deux interharmoniques entourant la 2 ^e harmonique (aucun contenu significatif sur les deux interharmoniques)
		Appliquer les conditions de référence, plus P1 pour les interharmoniques	N.A.	TC10/12(unc)-interharm pour l'interharmonique située entre la fondamentale et la 2 ^e harmonique (l'interharmonique est présente)
A7.1.3	Vérifier que les mesures sont effectuées au moins jusqu'au 50 ^e rang.	N.A.	N.A.	Vérifier qu'au moins 50 interharmoniques sont fournies par l'appareil

6.7.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure

6.7.2.1 Incertitude dans les conditions de référence

Chaque essai doit durer au moins 10 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A7.2.1	Vérifier l'incertitude de mesure – aucune interharmonique	Conditions de référence	N.A.	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
A7.2.2	Vérifier l'incertitude de mesure – interharmonique unique de rang inférieur	P1 pour les interharmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
A7.2.3	Vérifier l'incertitude de mesure – interharmonique unique de rang moyen	P2 pour les interharmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
A7.2.4	Vérifier l'incertitude de mesure – interharmonique unique de rang élevé	P3 pour les interharmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
A7.2.5	Vérifier l'étendue de mesure – extrémité inférieure	P4 pour les interharmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
A7.2.6	Vérifier l'étendue de mesure – extrémité supérieure	P5 pour les interharmoniques	N.A.	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
Les valeurs sur 150/180 cycles sont choisies pour ces essais afin de simplifier l'extraction des données, car il sera nécessaire d'extraire les données de mesure pour les 50 interharmoniques. Cette procédure est plus facile dans une fenêtre de 3 s que dans une fenêtre plus courte.				

6.7.2.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

Chaque essai doit durer au moins 10 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai
A7.3.1	Vérifier l'influence de la fréquence sur l'incertitude de mesure.	P1 pour les interharmoniques (rang interharmonique le plus faible)	S1 pour la fréquence (fréquence la plus faible)	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
		P3 pour les interharmoniques (rang interharmonique le plus élevé)	S3 pour la fréquence (fréquence la plus élevée)	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
A7.3.2	Vérifier l'influence de l'amplitude de tension sur l'incertitude de mesure	P2 pour les interharmoniques	S1 pour l'amplitude de tension (liaison la plus faible)	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques
		P2 pour les interharmoniques	S3 pour l'amplitude de tension (liaison la plus élevée)	TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques

Les valeurs sur 150/180 cycles sont choisies pour ces essais afin de simplifier l'extraction des données, car il sera nécessaire d'extraire les données de mesure pour les 50 interharmoniques. Cette procédure est plus facile dans une fenêtre de 3 s que dans une fenêtre plus courte.

6.7.3 Evaluation de mesure

Non applicable.

6.7.4 Agrégation de mesure

6.7.4.1 10/12 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A7.4.1	Vérifier le chevauchement d'agrégation 1	P2 pour les interharmoniques	$f = 49,99 \text{ Hz}$ ou $59,99 \text{ Hz}$ Durée de l'essai = 11 min	Soumettre à l'essai la balise temporelle ainsi que le numéro de séquence des blocs pour l'interharmonique à $7,5 \times$ la fréquence fondamentale.
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au cours de l'intervalle de temps de 10/12 cycles numéro 3 000.				
NOTE $59,99 \text{ Hz} = (2\,999,5 / 600) \times 12$; $49,99 \text{ Hz} = (2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.7.4.2 Agrégation de 150/180 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A7.5.1	Vérifier le chevauchement d'agrégation 2	Conserver les conditions de référence (y compris un composant fondamental constant) et ajouter un contenu interharmonique variable comme suit: – démarrer à P2 pour les interharmoniques; – effectuer une décélération du contenu interharmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne 0 %; – effectuer une accélération du contenu interharmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne P2; – répéter la procédure.	$f = 50,125 \text{ Hz}$ (couvrant 50 Hz) ou $60,15 \text{ Hz}$ (couvrant 60 Hz) selon le choix du fabricant	TC150/180(unc)-interharm pour l'interharmonique à $7,5 \times$ la fréquence fondamentale, avec l'agrégation correcte des valeurs 10/12 cycles pour chacun des deux intervalles d'agrégation de 150/180 cycles se chevauchant
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au milieu de l'intervalle de temps de 150/180 cycles numéro 201. NOTE $50,125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60,15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				

6.7.4.3 Agrégation de 10 min

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A7.6.1	Vérifier l'agrégation de 10 min.	Conserver les conditions de référence (y compris un composant fondamental constant) et ajouter un contenu interharmonique variable comme suit: – démarrer à P2 pour les interharmoniques; – effectuer une décélération du contenu interharmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne 0 %; – effectuer une accélération du contenu interharmonique de 1 %/s jusqu'à ce qu'il atteigne P2; – répéter la procédure.	$f = 49,99$ ou $59,99$ Hz. Durée de l'essai = 11 min	TC10-min(unc)-interharm pour l'interharmonique à $7,5 \times$ la fréquence fondamentale, avec l'agrégation correcte de t TC150/180(unc)-interharm pour les 50 interharmoniques, avec les valeurs 10/12 cycles basées sur les numéros de séquence des blocs
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au cours de l'intervalle de temps de 10/12 cycles numéro 3 000. NOTE 59,99 Hz = $(2\,999,5 / 600) \times 12$; 49,99 Hz = $(2\,999,4 / 600) \times 10$				

6.7.4.4 Agrégation de 2 h

Si applicable, l'essai doit être réalisé conformément au tableau ci-dessous:

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A7.7.1	Vérifier l'agrégation de 2 h.	Il doit être vérifié que la valeur agrégée de 2 h est fournie par l'équipement soumis à l'essai.		

6.8 Tension de transmission de signaux sur la tension d'alimentation

6.8.1 Méthode de mesure

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A8.1.1	Vérifier que l'utilisateur peut spécifier la fréquence porteuse à surveiller, jusqu'à 3 kHz	N.A.	N.A.	Le produit permet à l'utilisateur de configurer les fréquences porteuses surveillées jusqu'à 3 kHz
A8.1.2	Vérifier que l'utilisateur peut spécifier le seuil de détection (supérieur à 0,3 % de U_{din}) et la durée de la période d'enregistrement (jusqu'à 120 s).	N.A.	N.A.	Le produit permet à l'utilisateur de configurer le seuil de détection et la période d'enregistrement comme spécifié
A8.1.3	Si la méthode 1 ^a est implémentée, vérifier que l'implémentation est correcte	Configurer le produit de manière à surveiller une fréquence porteuse de 1 060 Hz. Appliquer les points d'essai suivants pour la transmission de signaux. Chaque point d'essai applique simultanément deux fréquences interharmoniques sur le même signal dans les conditions de référence.	N.A.	N.A.
		Valeur de 1 060 Hz uniquement (il convient de le compter pour la tension de transmission de signaux): P3 à 1 060 Hz	N.A.	TC10/12(unc), où la valeur attendue correspond à la tension efficace pour le composant à 1 060 Hz seulement
		Deux valeurs adjacentes (il convient de ne pas les compter pour la tension de transmission de signaux): P3 à 1 055 Hz et P3 à 1 065 Hz	N.A.	TC10/12(unc), où la valeur attendue correspond à la tension efficace pour le composant à 1 060 Hz seulement
A8.1.4	Si la méthode 2 ^b est implémentée, vérifier que l'implémentation est correcte	Configurer le produit de manière à surveiller une fréquence porteuse de 316,67 Hz. Appliquer les points d'essai suivants pour la transmission de signaux. Chaque point d'essai applique simultanément deux fréquences interharmoniques sur le même signal dans les conditions de référence.	N.A.	N.A.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
		Deux valeurs au milieu (il convient de les compter pour la tension de transmission de signaux): P3 à 315 Hz et P3 à 320 Hz	N.A.	TC10/12(unc), où la valeur attendue correspond à la racine de la somme des carrés pour les quatre valeurs les plus proches de la fréquence surveillée seulement: 310 Hz 315 Hz 320 Hz 325 Hz
		Deux valeurs externes (il convient de les compter pour la tension de transmission de signaux): P3 à 310 Hz et P3 à 325 Hz	N.A.	TC10/12(unc), où la valeur attendue correspond à la racine de la somme des carrés pour les quatre valeurs les plus proches de la fréquence surveillée seulement: 310 Hz 315 Hz 320 Hz 325 Hz
		Deux valeurs adjacentes à l'intervalle de calcul (il convient de ne pas les compter pour la tension de transmission de signaux): P3 à 305 Hz et P3 à 330 Hz	N.A.	TC10/12(unc), où la valeur attendue correspond à la racine de la somme des carrés pour les quatre valeurs les plus proches de la fréquence surveillée seulement: 310 Hz 315 Hz 320 Hz 325 Hz
A8.1.5	Si la méthode 1 ^a et la méthode 2 ^b sont toutes les deux implémentées et si le fabricant annonce qu'il choisit la méthode de façon dynamique en fonction de la fréquence spécifiée par l'utilisateur (il s'agit de l'approche "préférentielle" dans l'IEC 61000-4-30), vérifier que le produit utilise la méthode appropriée.	Mêmes essais que A8.1.3 et A8.1.4, mais appliqués de façon séquentielle sans intervention manuelle (autre que la spécification de la fréquence porteuse).	N.A.	Le produit passe avec succès les essais A8.1.3 et A8.1.4 sans intervention manuelle.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A8.1.6	Vérifier que le produit indique quand un signal dépasse le seuil de détection	Configurer le produit de manière à utiliser un seuil de détection de 0,5 % et à surveiller une fréquence porteuse de 316,67 Hz, puis appliquer les deux essais ci-dessous.	N.A.	N.A.
		a) Appliquer P1 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz).	N.A.	Le produit n'indique pas que le signal a dépassé le seuil de détection
		b) Appliquer P2 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz).	N.A.	Le produit indique que le signal a dépassé le seuil de détection
A8.1.7	Vérifier que le produit peut relever les valeurs de tension du signal 10/12 cycles au cours de la période d'enregistrement qui suit la détection, afin de fournir le niveau maximal de tension du signal pendant cette période.	Configurer le produit de manière à utiliser une période d'enregistrement de 120 s, puis appliquer le même essai que 8.1.6 b).	N.A.	Le niveau maximal de tension du signal au cours de la période d'enregistrement de 120 s peut être déterminé à partir des valeurs 10/12 cycles enregistrées.
^a La "méthode 1" correspond à la méthode basée sur "la valeur interharmonique efficace 10/12 cycles correspondante". ^b La "méthode 2" correspond à la méthode basée sur "la racine de la somme des carrés des 4 valeurs interharmoniques efficaces 10/12 cycles les plus proches".				

6.8.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure

6.8.2.1 Incertitude dans les conditions de référence

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A8.2.1	Vérifier l'incertitude de mesure pour une fréquence porteuse de 316,67 Hz	P2 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz).	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P4 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P5 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
A8.2.2	Vérifier l'incertitude de mesure pour une fréquence porteuse de 1 060 Hz.	P2 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 1 060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 1 060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P4 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 1 060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P5 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 1 060 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
A8.2.3	Vérifier l'incertitude de mesure pour une fréquence porteuse de 2 975 Hz	P2 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 2 975 Hz).	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 2 975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P4 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 2 975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P5 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 2 975 Hz)	N.A.	TC10/12(unc) pour la méthode choisie

6.8.2.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A8.3.1	Vérifier l'influence de la fréquence sur l'incertitude de mesure.	P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 2 975 Hz)	S1 pour la fréquence	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 1 060 Hz)	S3 pour la fréquence	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
A8.3.2	Vérifier l'influence de l'amplitude de tension sur l'incertitude de mesure	P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz).	S1 pour l'amplitude de la tension	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz).	S3 pour l'amplitude de la tension	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
A8.3.4	Vérifier l'influence des harmoniques sur l'incertitude de mesure	P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 316,67 Hz).	S1 pour les harmoniques	TC10/12(unc) pour la méthode choisie
		P3 pour la transmission de signaux (fréquence porteuse de 1 060 Hz)	S1 pour les harmoniques	TC10/12(unc) pour la méthode choisie

6.8.2.3 Evaluation de mesure

Non applicable.

6.8.3 Agrégation

Non applicable.

6.9 Mesure des paramètres de valeur basse et de valeur haute de la tension

6.9.1 Méthode de mesure

Les essais pour la méthode de mesure sont spécifiés dans le tableau ci-dessous pour les valeurs 10/12 cycles seulement (l'agrégation est spécifiée dans une section ultérieure).

L'IEC 61000-4-30:2015 décrit dans une annexe informative la méthode de mesure de $U_{\text{eff-basse},i}$ et de $U_{\text{eff-haute},i}$ en fonction de la valeur efficace 10/12 cycles $U_{\text{eff-200ms},i}$, où i représente l'intervalle 10/12 cycles spécifique. Toutefois, la valeur basse (U_{basse}) et la valeur haute (U_{haute}) ne sont décrites que dans la section relative à l'agrégation. Le tableau ci-dessous prend l'hypothèse suivante: U_{basse} et U_{haute} peuvent également être calculées pour chaque intervalle 10/12 cycles, à l'aide de la même formule que celle utilisée dans la section relative à l'agrégation pour agréger une valeur 10/12 cycles unique.

Pour l'intervalle 10/12 cycles, un appareil doit mettre à disposition au moins une valeur de U_{basse} et $U_{\text{eff-basse}}$ et au moins une valeur de U_{haute} et $U_{\text{eff-haute}}$. Toutes les valeurs qui sont rendues disponibles doivent satisfaire aux exigences indiquées ci-dessous.

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A9.1.1	Essai en régime établi – vérifier que le calcul de $U_{\text{eff-basse}}$, U_{basse} , $U_{\text{eff-haute}}$ et U_{haute} est correct lorsque $U_{\text{eff-200ms}} > U_{\text{din}}$.	P5 pour l'amplitude de la tension d'alimentation (la tension correspond à 150 % de U_{din})	N.A.	Pour chaque valeur 10/12 cycles: $U_{\text{eff-basse}} = U_{\text{din}}$ $U_{\text{basse}} = 0 \%$ $U_{\text{eff-haute}} = U_{\text{eff-200ms}}$ $U_{\text{haute}} = (U_{\text{eff-haute}} - U_{\text{din}}) / U_{\text{din}}$ [environ 50 %]
A9.1.2	Essai en régime établi – vérifier que le calcul de $U_{\text{eff-basse}}$, U_{basse} , $U_{\text{eff-haute}}$ et U_{haute} est correct lorsque $U_{\text{eff-200ms}} = U_{\text{din}}$.	Conditions de référence (l'amplitude de la tension d'alimentation est $U_{\text{din}} \pm 1 \%$)	N.A.	Pour chaque valeur 10/12 cycles: $U_{\text{eff-basse}} = U_{\text{din}}$ ou $U_{\text{eff-200ms}}$, la valeur retenue étant la plus faible des deux $U_{\text{basse}} = (U_{\text{din}} - U_{\text{eff-basse}}) / U_{\text{din}}$ [environ 0 %] $U_{\text{eff-haute}} = U_{\text{din}}$ ou $U_{\text{eff-200ms}}$, la valeur retenue étant la plus élevée des deux $U_{\text{haute}} = (U_{\text{eff-haute}} - U_{\text{din}}) / U_{\text{din}}$ [environ 0 %]
A9.1.3	Essai en régime établi – vérifier que le calcul de $U_{\text{eff-basse}}$, U_{basse} , $U_{\text{eff-haute}}$ et U_{haute} est correct lorsque $U_{\text{eff-200ms}} < U_{\text{din}}$.	P1 pour l'amplitude de la tension d'alimentation (la tension correspond à 10 % de U_{din})	N.A.	Pour chaque valeur 10/12 cycles: $U_{\text{eff-basse}} = U_{\text{eff-200ms}}$ (amplitude de la tension d'alimentation) $U_{\text{basse}} = (U_{\text{din}} - U_{\text{eff-basse}}) / U_{\text{din}}$ [environ 90 %] $U_{\text{eff-haute}} = U_{\text{din}}$ $U_{\text{haute}} = 0 \%$
A9.1.4	Essai en régime non établi – vérifier que toutes les valeurs 10/12 cycles sont calculées sans intervalles	The graph shows the root mean square voltage (Vr.m.s) over time. It consists of four rectangular pulses, each lasting 20 cycles. The first pulse (cycles 1-20) is at 100% of the reference voltage (P3). The second pulse (cycles 21-40) is also at 100% (P3). The third pulse (cycles 41-60) is at 150% (P5). The fourth pulse (cycles 61-80) is at 150% (P5). The number of cycles for each pulse is indicated as 20/24, 40/48, 60/72, and 80/96 respectively. The states are numbered 1, 2, 3, and 4 within each pulse.		Séquence des valeurs attendues: Les valeurs 10/12 cycles se répètent par groupes de quatre états: 1. $U_{\text{basse}} = 0 \%$ 2. $U_{\text{basse}} = 0 \%$ 3. $U_{\text{basse}} = 50 \%$ 4. $U_{\text{basse}} = 50 \%$ NOTE Ces valeurs peuvent différer selon la précision de la synchronisation 10/12 cycles.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A9.1.5	Essai en régime non établi – vérifier que toutes les valeurs 10/12 cycles sont calculées sans intervalles			Séquence des valeurs attendues: Les valeurs 10/12 cycles se répètent par groupes de quatre états: $U_{\text{basse}} = 0 \%$ $U_{\text{basse}} = 0 \%$ $U_{\text{basse}} = 90 \%$ $U_{\text{basse}} = 90 \%$ NOTE Ces valeurs peuvent différer selon la précision de la synchronisation 10/12 cycles.
A9.1.6	Vérifier le nombre de valeurs produites	N.A.	N.A.	Sur les réseaux monophasés, 1 valeur est fournie pour chaque $U_{\text{eff-basse}}$ et chaque $U_{\text{eff-haute}}$. Sur les réseaux triphasés à 3 fils, 3 valeurs sont fournies pour chaque $U_{\text{eff-basse}}$ et chaque $U_{\text{eff-haute}}$. Sur les réseaux triphasés à 4 fils, 3 ou 6 valeurs sont fournies pour chaque $U_{\text{eff-basse}}$ et chaque $U_{\text{eff-haute}}$.

6.9.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure

6.9.2.1 Généralités

Pour la valeur basse et la valeur haute de la tension, les valeurs calculées dépendent des valeurs efficaces 10/12 cycles sous-jacentes, comme spécifié pour l'amplitude de la tension d'alimentation. Les essais pertinents du 6.2.4.1 sont considérés comme nécessaires et suffisants pour vérifier l'incertitude de mesure et l'étendue de mesure, comme décrit dans 6.9.2.2 et 6.9.2.3.

6.9.2.2 Incertitude dans les conditions de référence

Couvert par 6.2.4.1.

Il est suffisant de vérifier que les calculs de 10/12 cycles sous-jacents pour l'amplitude de la tension d'alimentation satisfont aux exigences de précision et d'étendue pertinentes.

6.9.2.3 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

Couvert par 6.2.4.1.

Il est suffisant de vérifier que les calculs de 10/12 cycles sous-jacents pour l'amplitude de la tension d'alimentation satisfont aux exigences de précision et d'étendue pertinentes.

6.9.3 Evaluation de mesure

Non applicable.

6.9.4 Agrégation de mesure

6.9.4.1 Généralités

L'IEC 61000-4-30 spécifie la méthode d'agrégation pour la valeur basse et la valeur haute de la tension de façon légèrement différente des autres paramètres. Les essais suivants sont destinés à vérifier que ces méthodes d'agrégation sont implémentées correctement.

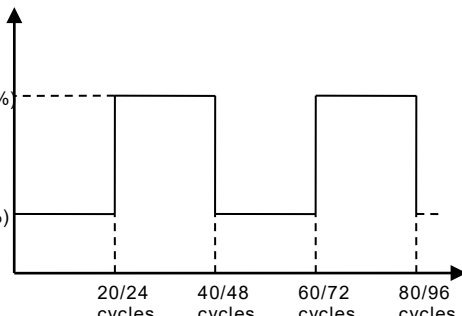
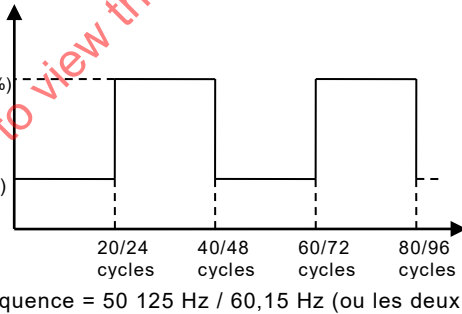
6.9.4.2 10/12 cycles avec 10 min de synchronisation

Couvert par 6.2.2.

Il est suffisant de vérifier que les calculs de 10/12 cycles sous-jacents pour l'amplitude de la tension d'alimentation sont correctement synchronisés avec l'impulsion de 10 min.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62586-2:2017

6.9.4.3 Agrégation de 150/180 cycles avec 10 min de synchronisation

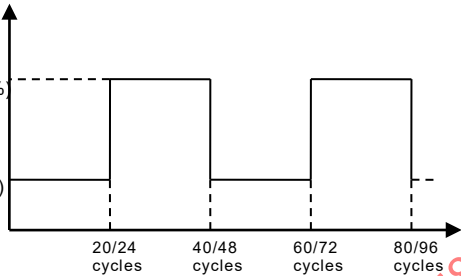
N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A9.2.1	Vérifier que l'agrégation de U_{basse} et U_{haute} est correcte pour l'intervalle 150/180 cycles (IEC 61000-4-30): $U_{\text{under}} = \frac{U_{\text{din}} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-under},i}^2}{n}}}{U_{\text{din}}} [\%]$ $U_{\text{over}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-over},i}^2}{n}} - U_{\text{din}}}{U_{\text{din}}} [\%]$	V efficace  Fréquence = 50 Hz / 60 Hz (ou les deux si applicable) L'essai doit durer au moins 10 s.	Les valeurs efficaces 10/12 cycles se répètent par groupes de quatre, conformément à l'essai A9.1.3. Ces valeurs efficaces 10/12 cycles doivent être enregistrées et synchronisées avec les valeurs 150/180 cycles associées pour U_{basse} et U_{haute}. Les valeurs 150/180 cycles doivent être cohérentes avec les valeurs théoriques dérivées des valeurs efficaces 10/12 cycles, en utilisant les équations de l'IEC 61000-4-30.	
A9.2.2	Vérifier que les agrégations sur 150/180 cycles pour U_{basse} et U_{haute} sont resynchronisées sur l'impulsion de 10 min.	V efficace  Fréquence = 50 125 Hz / 60,15 Hz (ou les deux si applicable) L'essai doit durer au moins 11 minutes et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.	Les valeurs efficaces 10/12 cycles se répètent par groupes de quatre, conformément à 9.1.3. Ces valeurs efficaces 10/12 cycles doivent être enregistrées et synchronisées avec les valeurs 150/180 cycles associées pour U_{basse} et U_{haute}. La valeur 150/180 cycles finale d'un intervalle de 10 min et la première valeur (resynchronisée) 150/180 cycles de l'intervalle de 10 min suivant doivent être cohérentes avec les valeurs théoriques dérivées des valeurs efficaces 10/12 cycles, en utilisant les équations de l'IEC 61000-4-30.	

Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au milieu de l'intervalle de temps de 150/180 cycles numéro 201.

NOTE 50,125 Hz = (200,5 / 600) × 150; 60,15 Hz = (200,5 / 600) × 180.

6.9.4.4 Agrégation de 10 min

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A9.3.1	Vérifier que l'agrégation de U_{basse} et U_{haute} est correcte pour l'intervalle de 10 min (conformément aux Equations 6 et 7 de l'IEC 61000-4-30:2015): $U_{\text{under}} = \frac{U_{\text{din}} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-under},i}^2}{n}}}{U_{\text{din}}} [\%]$ $U_{\text{over}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{rms-over},i}^2}{n}} - U_{\text{din}}}{U_{\text{din}}} [\%]$	V efficace  Fréquence = 50 Hz / 60 Hz (ou les deux si applicable) L'essai doit durer au moins 11 minutes et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.		Les valeurs efficaces 10/12 cycles se répètent par groupes de quatre, conformément à l'essai A9.1.3. Ces valeurs efficaces 10/12 cycles doivent être enregistrées pour l'intervalle de 10 min et alignées aux valeurs 10 min associées pour U_{basse} et U_{haute}. Les valeurs 10 min doivent être cohérentes avec les valeurs théoriques dérivées des valeurs efficaces 10/12 cycles, en utilisant les équations de l'IEC 61000-4-30.

6.9.4.5 Agrégation de 2 h

Si applicable, l'essai doit être réalisé conformément au tableau ci-dessous:

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A9.4.1	Vérifier l'agrégation de 2 h.	Il doit être vérifié que la valeur agrégée de 2 h est fournie par l'équipement soumis à l'essai.		

6.10 Marquage

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
A10.1.1	Vérifier que le marquage n'est pas défini lorsque les conditions de marquage ne sont pas remplies	Cet essai doit inclure au moins 1 intervalle complet de 2 h. NOTE Cet essai peut être combiné à un autre essai qui n'inclut pas les conditions de marquage.	Vérifier qu'aucun intervalle agrégé ne contient de marquage
A10.1.2	Marquage dans un réseau polyphasé provoqué par un creux de tension Pour papillotement P_{lt}	Creux: 70 % de U_{din} , 1 canal, L2, durée: 100 ms Cet essai doit inclure au moins 1 intervalle complet de 2 h.	Chacun des paramètres répertoriés ci-dessous est balisé au sein de chaque intervalle de mesure correspondant qui contient le creux/la surtension/la coupure (comme représenté à la Figure 34): – papillotement (P_{lt} de 2 h) NOTE Pour des raisons d'efficacité, cet essai n'examine que le marquage du papillotement (valeurs P_{lt} de 2 h), bien que le marquage des autres valeurs de 2 h soit également attendu.
A10.1.3	Marquage dans un réseau polyphasé provoqué par un creux de tension ^a	Creux: 70 % de U_{din} , 1 canal, L2, durée: 100 ms	Chacun des paramètres répertoriés ci-dessous est balisé au sein de chaque intervalle de mesure correspondant qui contient le creux/la surtension/la coupure (comme représenté à la Figure 16): – fréquence industrielle (10 s) – amplitude de la tension (10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 min) – papillotement (P_{st} de 10 min) – déséquilibre de tension d'alimentation (10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 min) – harmoniques de tension (10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 min) – interharmoniques de tension (10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 min) – transmission de signaux (10/12 cycles) – valeur basse et valeur haute de la tension (10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 min)
A10.1.4	Marquage dans un réseau polyphasé provoqué par une surtension ^a	Surtension: 120 % de U_{din} , 2 canaux, L1 + L3, durée: 100 ms	
A10.1.5	Marquage dans un réseau polyphasé provoqué par une coupure de tension ^a	Coupure: 0 % de U_{din} , 3 canaux, L1 + L2 + L3, durée: 100 ms	
Le creux/la surtension/la coupure de 100 ms doit commencer et se terminer au sein du même intervalle 10/12 cycles et au sein du même intervalle de 10 s pour la fréquence.			
^a Pour les instruments qui utilisent l'approche polyphasée pour le marquage de données, le marqueur est appliqué à toutes les phases mesurées. Pour les instruments qui utilisent l'approche canal par canal, le marqueur n'est appliqué qu'aux phases contenant l'événement de creux/de surtension/de coupure. L'approche polyphasée et l'approche canal par canal sont définies dans l'IEC 62586-1.			
NOTE Voir explication à la Figure 16.			

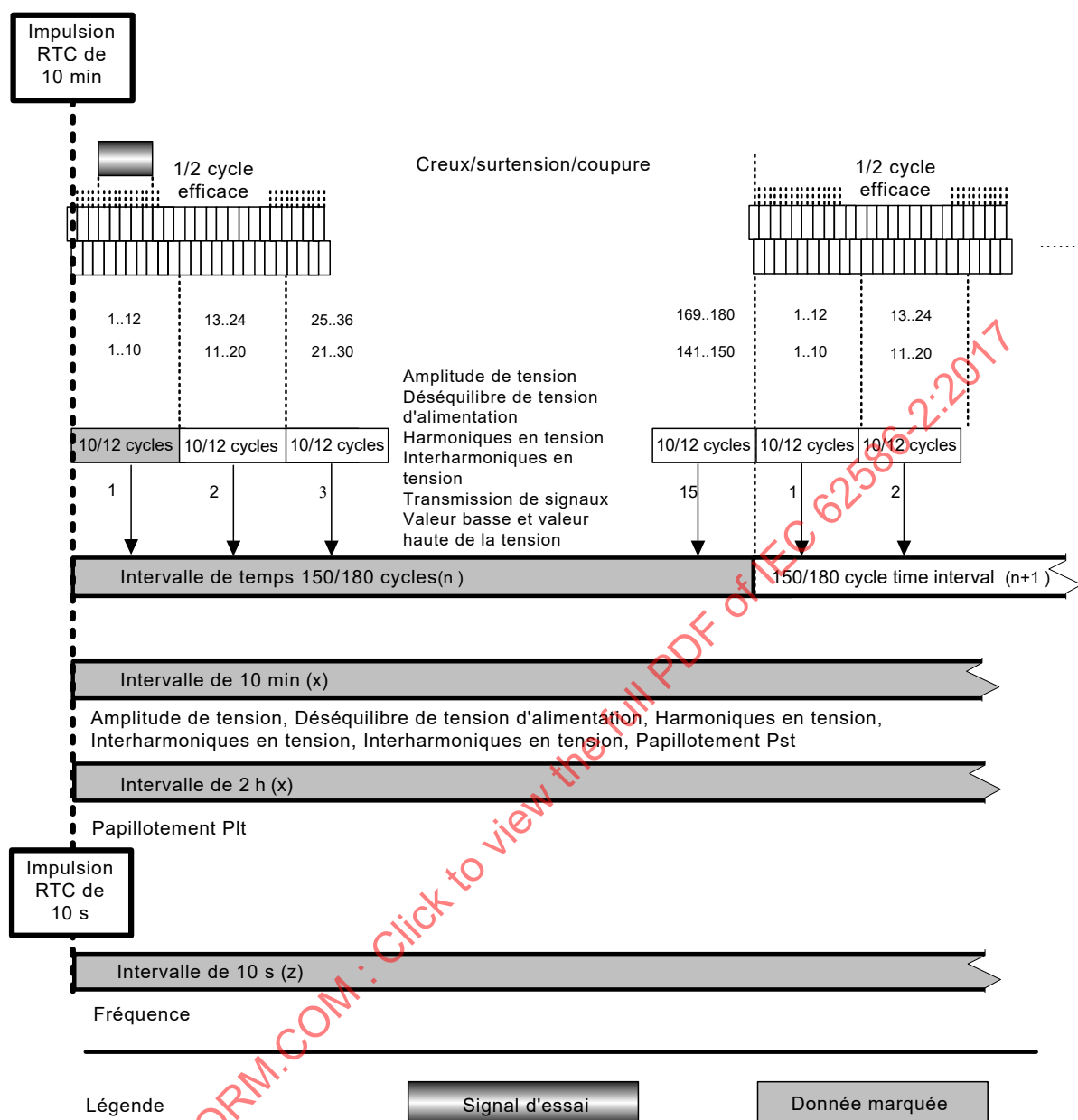


Figure 16 – Essai de marquage pour la classe A

6.11 Essai de l'incertitude d'horloge

N°	Objectif de l'essai	Procédure d'essai
A11.1.1	Vérifier l'incertitude d'horloge.	1) Vérifier que l'instrument fonctionne avec la synchronisation d'horloge (vérifier l'état de l'appareil). 2) Injecter une coupure de durée fixe avec un générateur de signal synchronisé et noter l'heure de début de la coupure T1start. 3) Vérifier que l'instrument a détecté une coupure et noter l'heure de début mesurée (relevé) T1start_mes. Vérifier la précision de T1start_mes, qui doit être de $T1start \pm 1$ cycle. 4) Déconnecter ou désactiver la synchronisation et laisser l'instrument effectuer la mesure pendant au moins 24 h. NOTE Pendant ce temps, l'appareil peut être utilisé pour n'importe quel essai ne nécessitant pas la synchronisation. 5) Injecter une coupure de durée fixe avec un générateur de signal synchronisé et noter l'heure de début de la coupure T2start. 6) Vérifier que l'instrument a détecté une coupure et noter l'heure de début mesurée (relevé) T2start_mes. 7) Vérifier l'incertitude d'horloge Module $(T2start - T2start_mes) < (T2start - T1start) \times 1 / (3600 \times 24)$ Voir Figure 17.
NOTE 1 La coupure injectée en 2) et 5) aura une durée arbitraire (p. ex. 1 s)		
NOTE 2 T1start_mes et T2start_mes ont une résolution de ± 20 ms.		

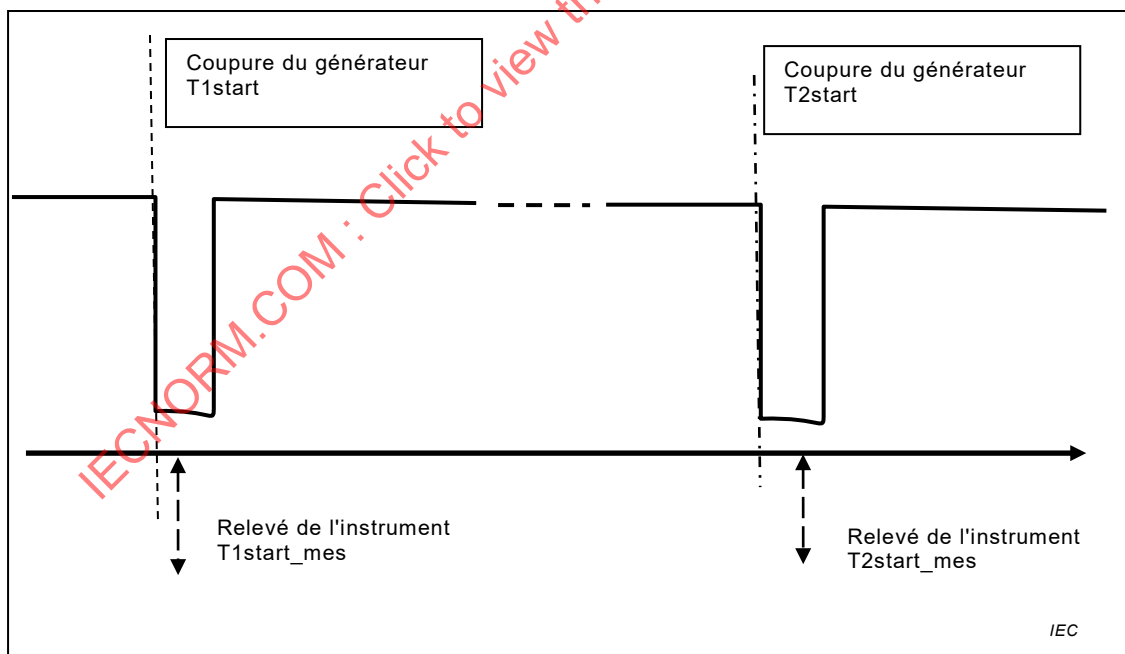


Figure 17 – Essai de l'incertitude d'horloge

6.12 Variations en fonction des grandeurs d'influence externes

6.12.1 Généralités

Les variations ne doivent être vérifiées que pour la mesure de fréquence et la mesure de tension.

6.12.2 Influence de la température

Chaque essai doit durer au moins 1 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A12.1.1	Vérifier l'influence d'une faible température	P1 pour la fréquence ^a	ET1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P2 pour la fréquence ^a	ET1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P3 pour la fréquence ^a	ET1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P1 pour l'amplitude de la tension	ET1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P3 pour l'amplitude de la tension	ET1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P5 pour l'amplitude de la tension	ET1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		Incertitude d'horloge (vérifier la dérive sur une durée de 8 h)	ET1	Moins de 333 ms
A12.1.2	Vérifier l'influence de la température la plus défavorable	P1 pour la fréquence ^a	ET2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P2 pour la fréquence ^a	ET2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P3 pour la fréquence ^a	ET2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
		P1 pour l'amplitude de la tension	ET2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013)
		P3 pour l'amplitude de la tension	ET2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013)
		P5 pour l'amplitude de la tension	ET2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013)
		Incertitude d'horloge (vérifier la dérive sur une durée de 8 h)	ET2	Moins de 333 ms.
A12.1.3	Vérifier l'influence d'une température élevée	P1 pour la fréquence ^a	ET3	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P2 pour la fréquence ^a	ET3	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P3 pour la fréquence ^a	ET3	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P1 pour l'amplitude de la tension	ET3	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013)
		P3 pour l'amplitude de la tension	ET3	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013).
		P5 pour l'amplitude de la tension	ET3	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites (p. ex. Figure 2 de l'IEC 62586-1:2013)
		Incertitude d'horloge (vérifier la dérive sur une durée de 8 h)	ET3	Moins de 333 ms.

^a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".

6.12.3 Influence de la tension d'alimentation

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A12.2.1	Vérifier l'influence d'une faible tension d'alimentation.	P1 pour la fréquence ^a	EV1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites.
		P2 pour la fréquence ^a	EV1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites.
		P3 pour la fréquence ^a	EV1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites.
		P1 pour l'amplitude de la tension	EV1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites.
		P3 pour l'amplitude de la tension	EV1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites.
		P5 pour l'amplitude de la tension	EV1	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites.
A12.2.2	Vérifier l'influence d'une tension d'alimentation élevée.	P1 pour la fréquence ^a	EV2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites.
		P2 pour la fréquence ^a	EV2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites.
		P3 pour la fréquence ^a	EV2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10 s est conforme aux limites.
		P1 pour l'amplitude de la tension	EV2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites.
		P3 pour l'amplitude de la tension	EV2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
		P5 pour l'amplitude de la tension	EV2	La valeur de mesure sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Vérifier que chaque mesure de 10/12 cycles est conforme aux limites.
^a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".				

6.13 Variations rapides de tension (RVC)

6.13.1 Paramètres RVC et évaluation

Un événement RVC se caractérise par quatre paramètres:

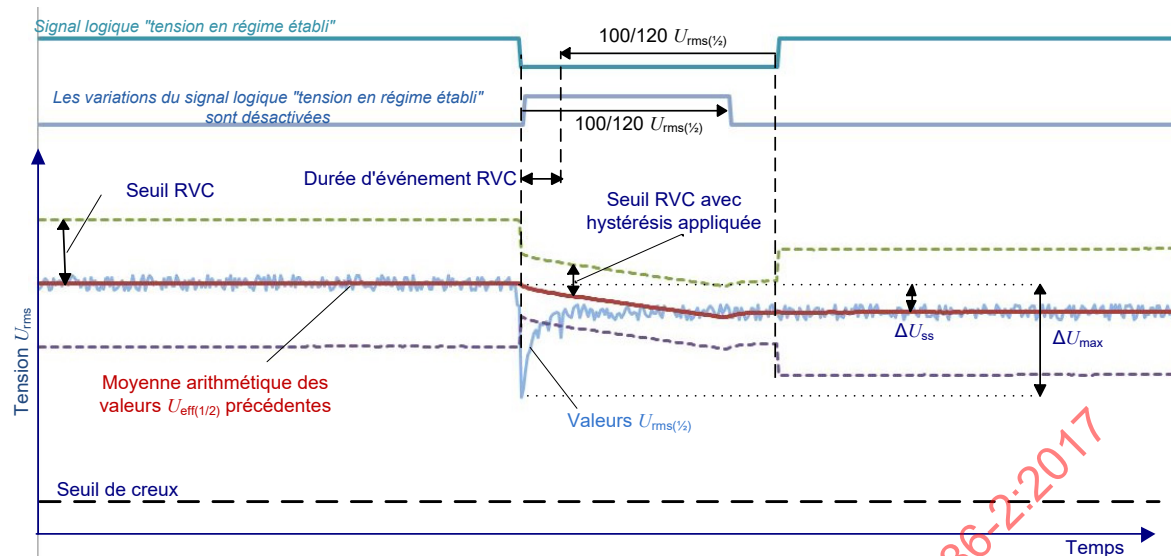
- heure de début,
- durée,
- $\Delta U_{\max}$,
- ΔU_{ss} .

L'heure de début d'un événement RVC doit être horodatée en utilisant l'heure à laquelle la valeur du signal logique "tension en régime établi" est devenue FALSE et a initié l'événement RVC.

La durée d'un événement RVC est plus courte de 100/120 demi-cycles que la durée au cours de laquelle la valeur du signal logique "tension au régime établi" est FALSE.

La valeur $\Delta U_{\max}$ d'un événement RVC correspond à la différence absolue maximale entre toute valeur $U_{\text{eff}}(1/2)$ relevée au cours de l'événement RVC et la moyenne arithmétique finale des valeurs 100/120 $U_{\text{rms}}(1/2)$ relevée juste avant l'événement RVC. Pour les réseaux polyphasés, la valeur $\Delta U_{\max}$ est la plus élevée sur n'importe quel canal.

La valeur ΔU_{ss} d'un événement RVC correspond à la différence absolue entre la moyenne arithmétique finale des valeurs 100/120 $U_{\text{eff}}(1/2)$ relevée juste avant l'événement RVC et la première moyenne arithmétique des valeurs 100/120 $U_{\text{eff}}(1/2)$ relevée après l'événement RVC. Pour les réseaux polyphasés, la valeur ΔU_{ss} est la plus élevée sur n'importe quel canal.



IEC

Figure 18 – Exemple d'événement RVC

6.13.2 Généralités

6.13.2.1 Objectif général

Les signaux d'essai de tension implémentés sont définis dans le présent chapitre. Les essais se concentrent sur la présentation des 5 scénarios généraux de détection des événements RVC, en insistant sur les caractéristiques suivantes: amplitude, durée, heure de début et de fin, réseau polyphasé, etc.

Les résultats des essais et l'analyse pertinente sont également fournis dans le présent chapitre.

NOTE Les essais type ci-dessous sont conçus pour la classe A et la classe S. Si $U_{\text{eff}(1)}$ (un cycle) est choisi pour un événement RVC de classe S, 100/120 demi-cycles doivent être remplacés dans la totalité de l'évaluation d'événement par 50/60 cycles complets.

6.13.2.2 Incertitude des résultats

Incertaince de mesure de l'amplitude:

- classe A: l'incertitude de mesure ne doit pas dépasser $\pm 0,2 \%$ de U_{din} .
- classe S: l'incertitude de mesure ne doit pas dépasser $\pm 1,0 \%$ de U_{din} .

Incertaince de mesure de la durée:

- classe A: ± 1 cycle, incertitude de début (demi-cycle) plus incertitude de fin (demi-cycle).
- Si $U_{\text{eff}(1/2)}$ est utilisée, l'incertitude est de ± 1 cycle. Si $U_{\text{eff}(1)}$ est utilisée, l'incertitude est de ± 2 cycles.

6.13.2.3 Valeurs de configuration

- Seuil RVC (5 %)
- Hystérésis RVC (2,5 %)
- Seuil $U_{\text{creux}} = 90 \%$ de U_{din}
- Seuil $U_{\text{surtens.}} = 110 \%$ de U_{din}

6.13.2.4 Types d'essais fonctionnels

Les types d'essais suivants sont spécifiés ci-après:

- essai "Pas d'événement RVC" (variation lente, variation faible, variation importante creux/surtensions);
- essai de configuration RVC (seuil, hystérésis);
- essai des paramètres RVC (heure de début, $\Delta U_{\max}$, ΔU_{ss} , durée);
- essai polyphasé RVC (heure de début, $\Delta U_{\max}$, ΔU_{ss} , durée);
- règle d'essai "tension en régime établi" (VSS, *voltage-is-in-steady-state*): aucune des valeurs $100/120 U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ précédentes (1 s) ne dépasse le seuil RVC, auquel est soustraite l'hystérésis, et qui est issu de la moyenne arithmétique de ces valeurs $100/120 U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$.

NOTE 1 Seuls les événements RVC négatifs et la valeur $V_{ss} = 100\%$ de U_{din} initiale ont été spécifiés dans ces essais. Toutefois, il convient que les mêmes résultats soient également obtenus pour les événements RVC positifs et pour la valeur $V_{ss} >/< 100\%$ de U_{din} initiale.

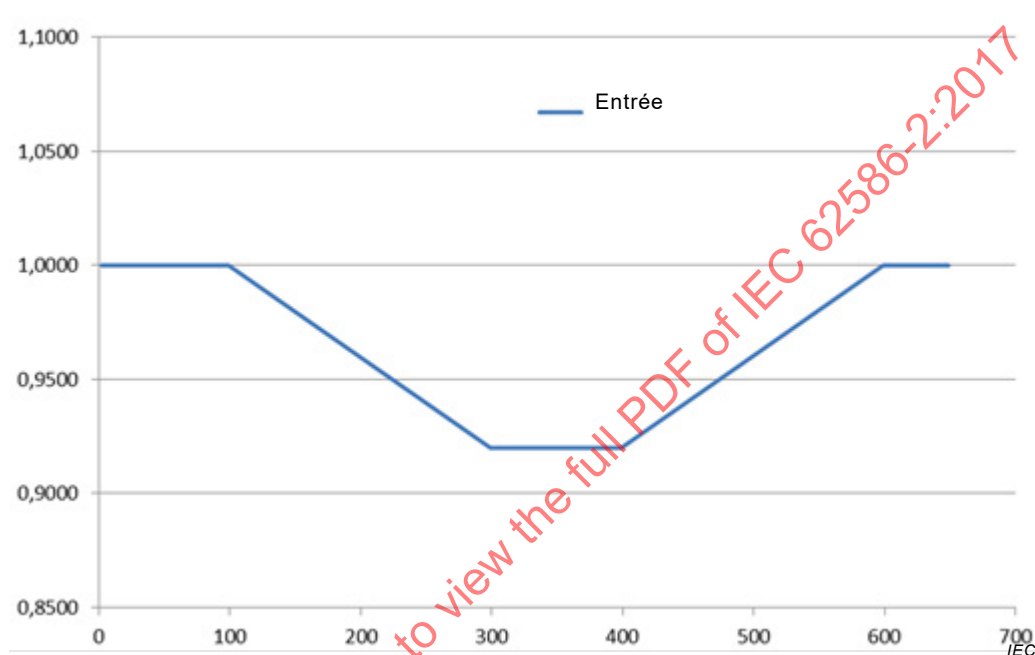
NOTE 2 Tous les essais sont des essais qualitatifs plutôt que quantitatifs. En raison des incertitudes de simulation et de mesure, une incertitude de ± 2 demi-cycles est admise.

6.13.3 Essais "Pas d'événement RVC"

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A13.1.1	Vérifier qu'aucun événement RVC n'est détecté si l'amplitude de tension varie trop lentement Voir NOTE 1	P4 pour la fréquence	L'essai doit être réalisé conformément au Tableau 8.	Aucun événement RVC ne doit être détecté.
A13.1.2	Vérifier qu'aucun événement RVC n'est détecté si l'amplitude de tension varie en dessous du seuil. Voir NOTE 1	P4 pour la fréquence	L'essai doit être réalisé conformément au Tableau 9	Aucun événement RVC ne doit être détecté.
A13.1.3	Vérifier que si un creux de tension ou une surtension est détecté au cours d'un événement RVC, y compris les 100/120 demi-cycles désactivés, l'événement RVC est ignoré et enregistré en tant que creux ou surtension. Voir NOTE 2	P4 pour la fréquence	L'essai doit être réalisé conformément au Tableau 10	Aucun événement RVC ne doit être détecté. Un creux doit être détecté.
NOTE 1 Une tension efficace est au régime établi si aucune des valeurs $100 U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$ précédentes (1 s) ne dépasse le seuil RVC issu de la moyenne arithmétique de ces valeurs $100 U_{\text{eff}(\frac{1}{2})}$.				
NOTE 2 Si un creux de tension ou une surtension est détecté au cours d'un événement RVC, y compris les 100 demi-cycles désactivés, l'événement RVC est ignoré car l'événement n'est pas un événement RVC. Il s'agit d'un creux de tension ou d'une surtension.				

Tableau 8 – Spécification de l'essai A13.1.1

Définition d'essai ^a	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles (début de diminution)	$t_2 = 300$ demi-cycles	$t_3 = 400$ demi-cycles (début d'augmentation)	$t_4 = 600$ demi-cycles	$t_5 = \text{fin de l'essai}$
U_{vss}	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	92 % de U_{din}	92 % de U_{din}	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}
^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 19; les limites théoriques sont décrites à la Figure 20.						

**Figure 19 – Forme d'onde A13.1.1**

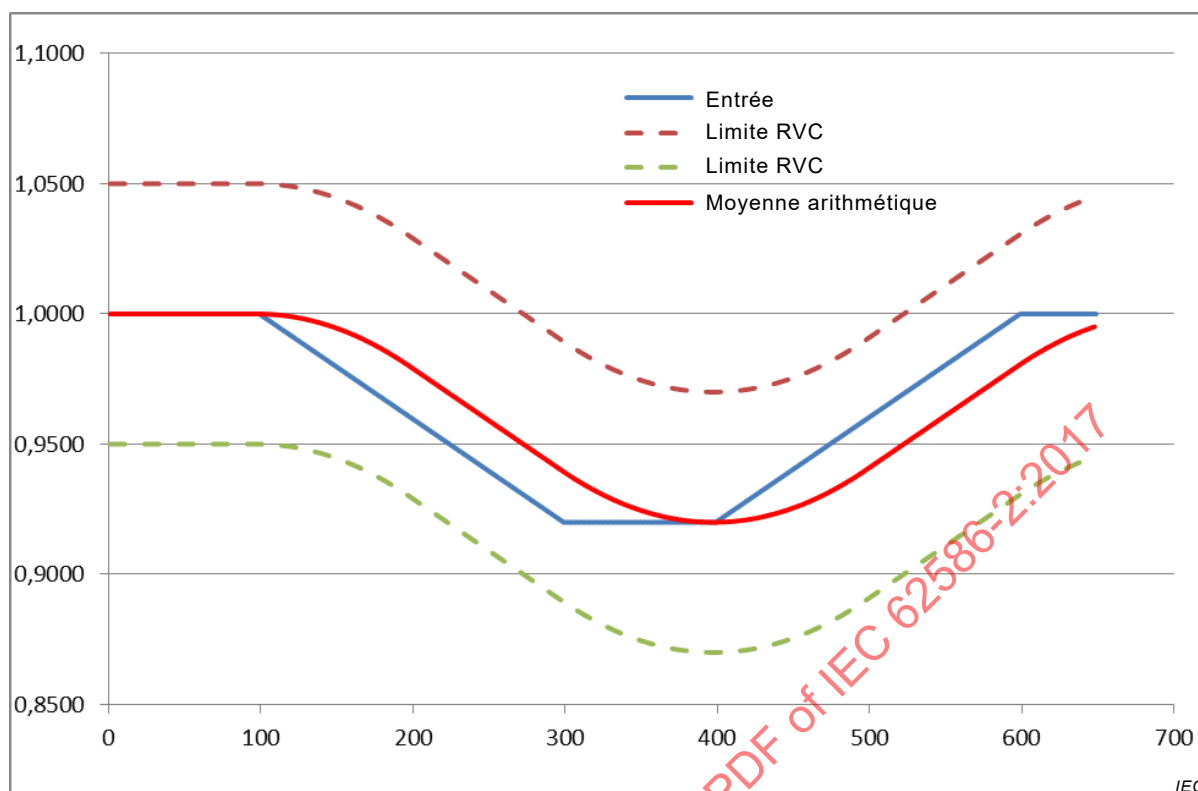


Figure 20 – Forme d'onde A13.1.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique

Tableau 9 – Spécification de l'essai A13.1.2

Définition d'essai ^a	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles (diminution)	$t_2 = 150$ demi-cycles (augmentation)	t_{fin}	N.A.	N.A.
U_{vss}	100 % de U_{din}	97 % de U_{din}	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	N.A.	N.A.

^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 21; les limites théoriques sont décrites à la Figure 22.

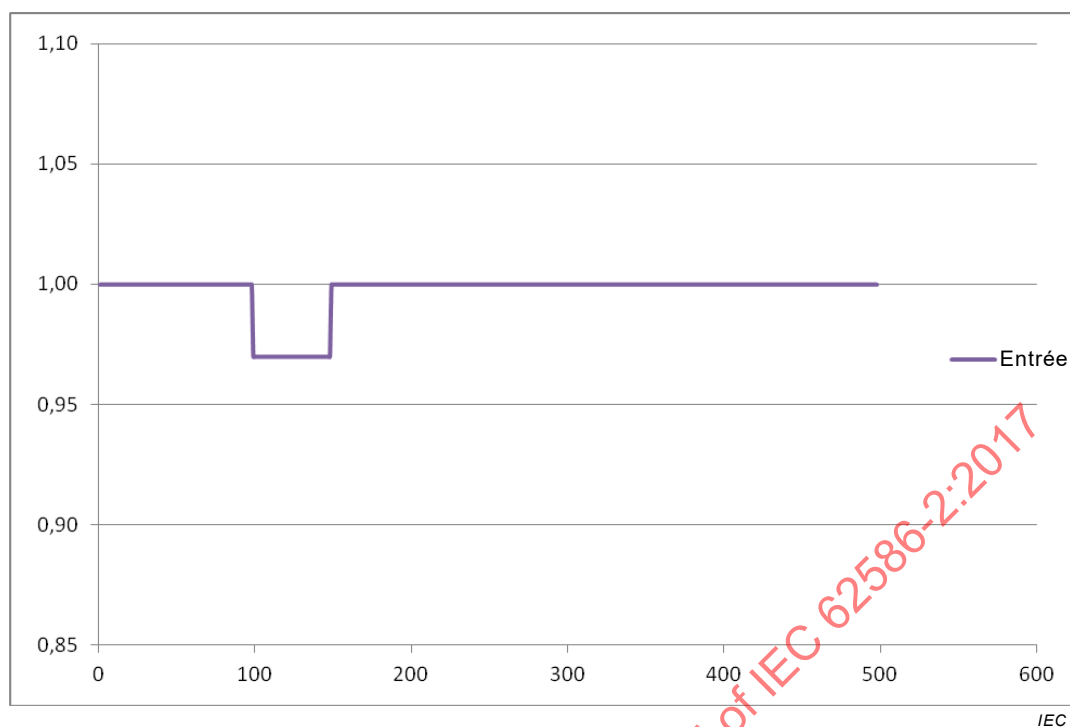
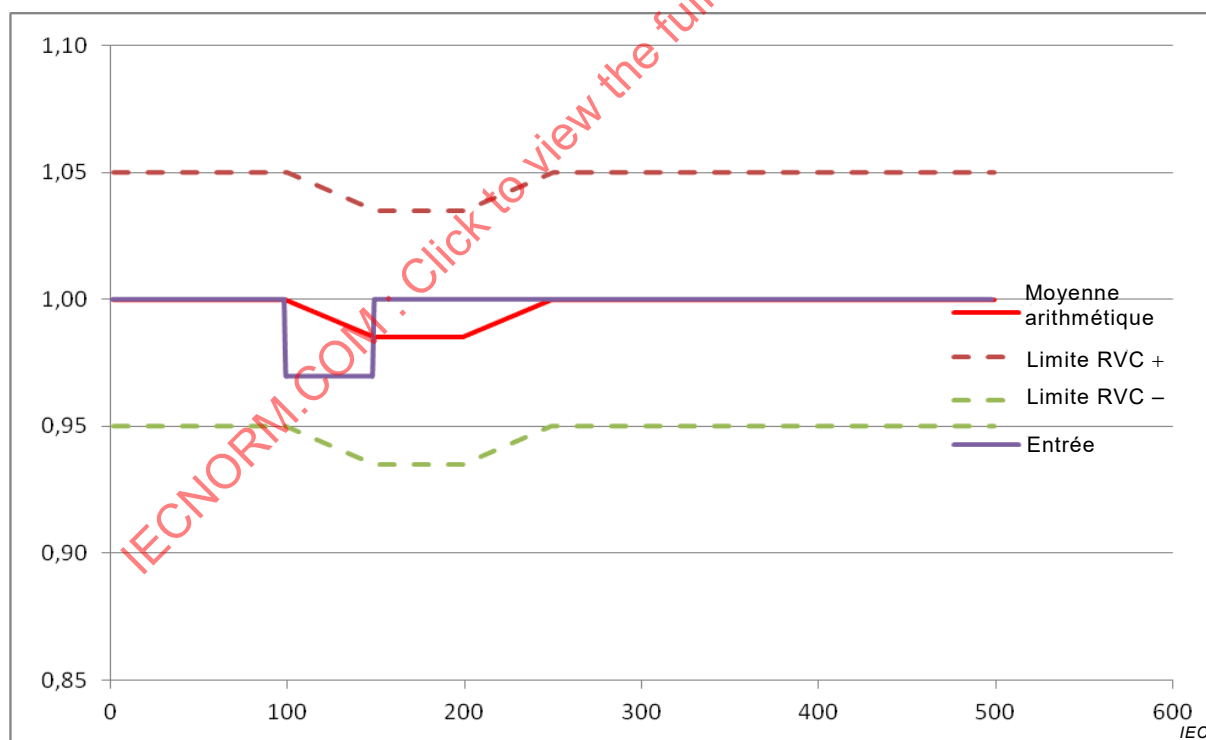
**Figure 21 – Forme d'onde A13.1.2****Figure 22 – Forme d'onde A13.1.2 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique**

Tableau 10 – Spécification de l'essai A13.1.3

Définition d'essai ^a	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles (1 ^{re} diminution)	$t_2 = 150$ demi-cycles (2 ^e diminution)	$t_3 = 250$ demi-cycles (augmentation)	t_{fin}	N.A.
U_{vss}	100 % de U_{din}	93 % de U_{din}	85 % de U_{din}	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	N.A.
^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 23						
^b Les limites théoriques sont décrites à la Figure 24.						

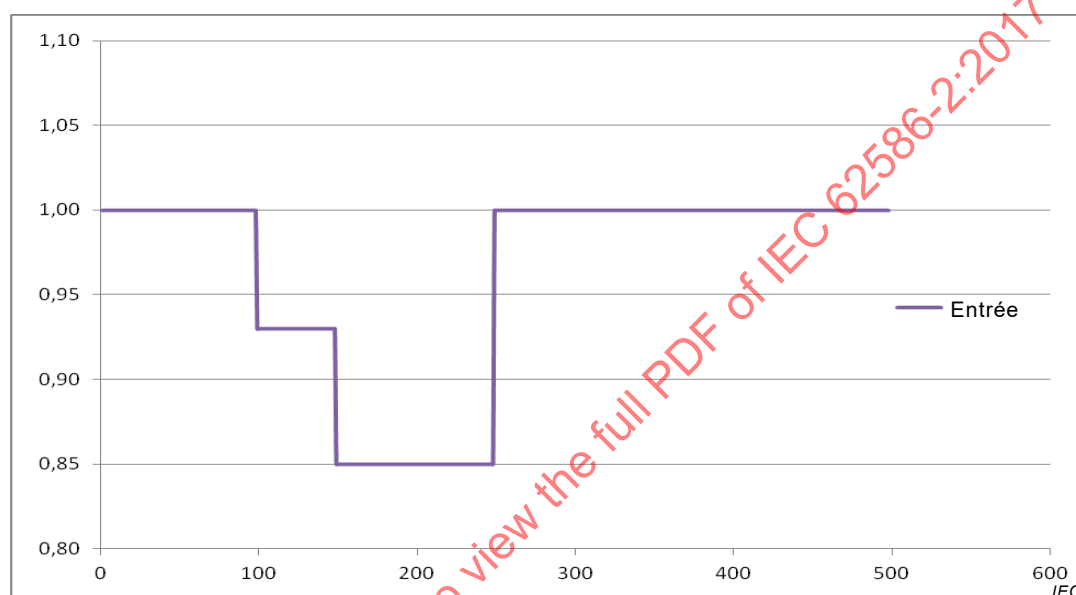


Figure 23 – Forme d'onde A13.1.3

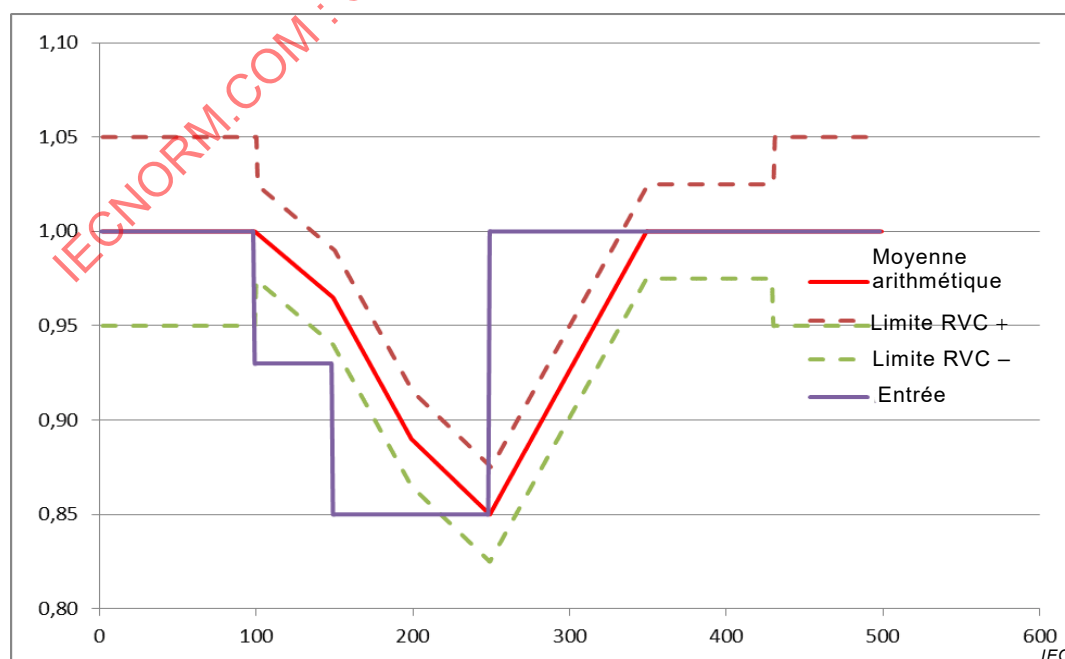


Figure 24 – Forme d'onde A13.1.3 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique

6.13.4 Essai "seuil et configuration RVC"

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A13.2.1	Vérifier que les valeurs de configuration RVC spécifiées en 6.13.2.3 sont valides. Le seuil RVC ne peut pas être soumis à l'essai de manière précise, mais il est possible de vérifier que sa valeur est TRUE lorsque $RVC \Delta U_{\max} > \text{seuil RVC}$. L'hystérésis RVC peut être mesurée indirectement en mesurant la durée RVC.	P4 pour la fréquence	L'essai doit être réalisé conformément au Tableau 11	Un événement RVC doit être détecté: Début: 100 demi-cycles $\Delta U_{\max}$: 7 % de U_{din} ΔU_{ss} : 7 % de U_{din} Durée: 63 demi-cycles $\pm$ 2 demi-cycles

Tableau 11 – Spécification de l'essai A13.2.1

Définition d'essai ^a	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles (diminution)	t_{fin}	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss}	100 % de U_{din}	93 % de U_{din}	93 % de U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.

^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 25;
^b Les limites théoriques sont décrites à la Figure 26.

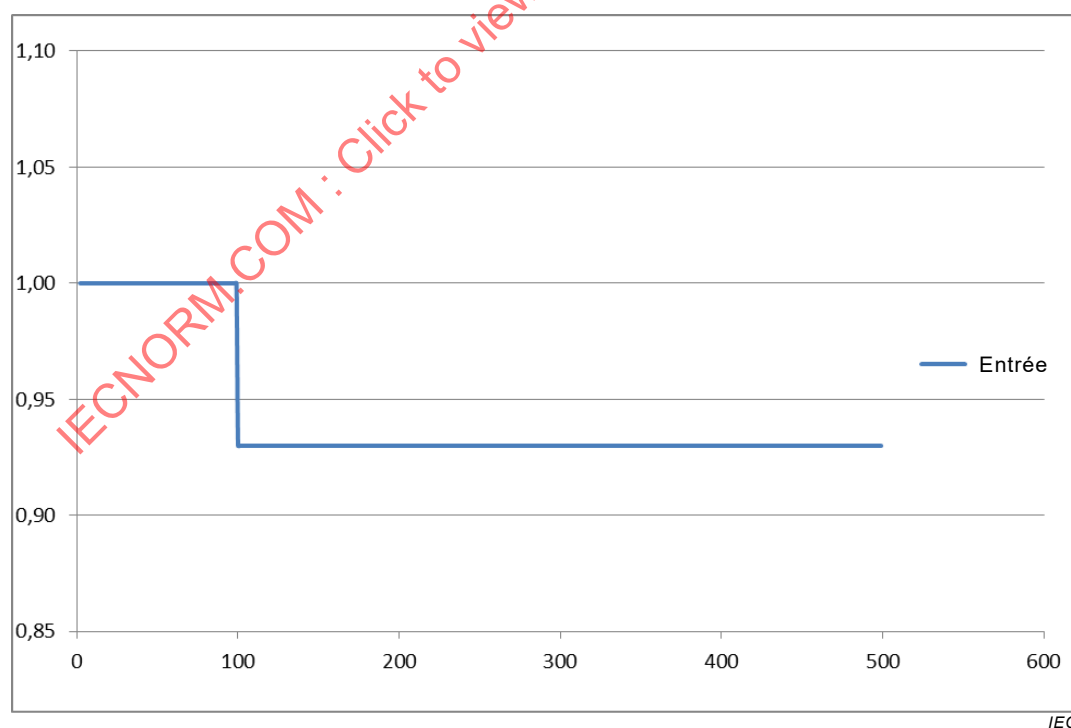


Figure 25 – Forme d'onde A13.2.1

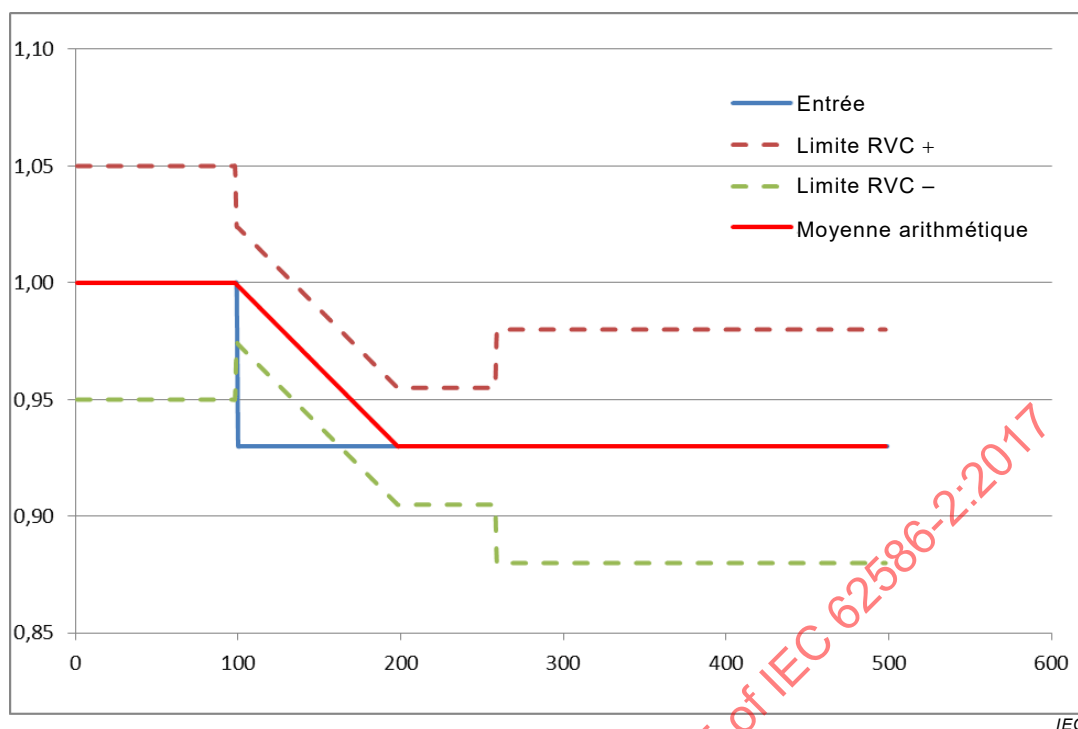


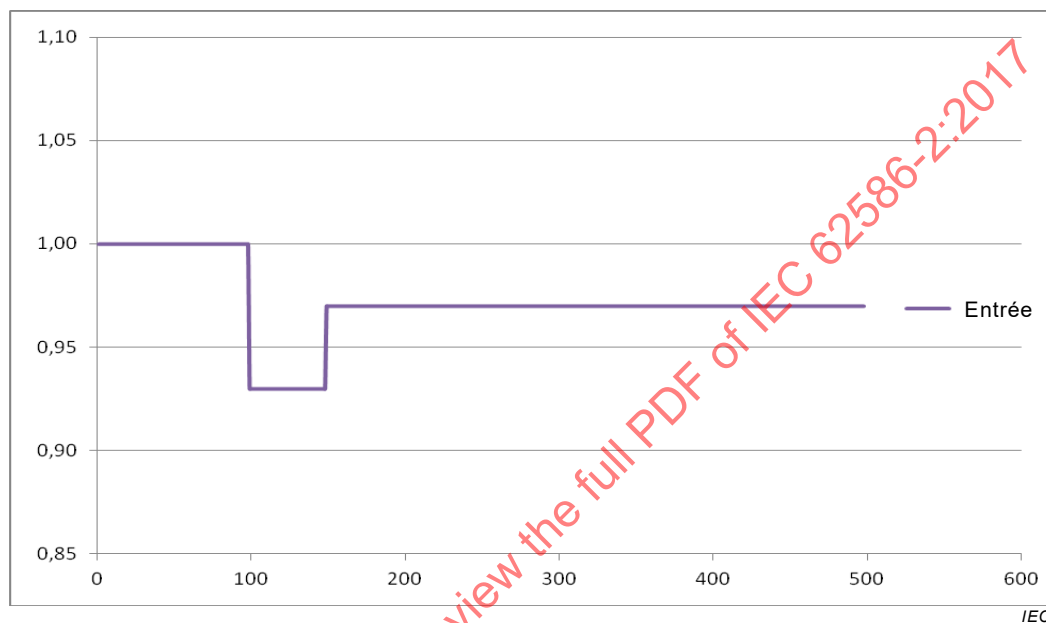
Figure 26 – Forme d'onde A13.2.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique

6.13.5 Essai "paramètres RVC"

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A13.3.1	Vérifier que les paramètres RVC mentionnés ci-dessus sont valides. Voir NOTE	P4 pour la fréquence	L'essai doit être réalisé conformément au Tableau 12	Un événement RVC détecté: Début: 100 demi-cycles $\Delta U_{\max}$: 7 % de U_{din} ΔU_{ss} : 3 % de U_{din} Durée: 49 demi-cycles $\pm$ 2 demi-cycles
Les paramètres suivants peuvent être soumis à l'essai: - Heure de début d'un événement RVC: un événement RVC doit être horodaté en utilisant l'heure à laquelle la valeur du signal logique "tension en régime établi" est devenue FALSE et a initié l'événement RVC. - La valeur $\Delta U_{\max}$ d'un événement RVC correspond à la différence absolue maximale entre toute valeur $U_{\text{eff}(\%)}$ relevée au cours de l'événement RVC et la moyenne arithmétique finale des valeurs 100/120 $U_{\text{eff}(\%)}$ relevée juste avant l'événement RVC. Pour les réseaux polyphasés, la valeur $\Delta U_{\max}$ est la plus élevée sur n'importe quel canal. - La valeur ΔU_{ss} d'un événement RVC correspond à la différence absolue entre la moyenne arithmétique finale des valeurs 100/120 $U_{\text{eff}(\%)}$ relevée juste avant l'événement RVC et la première moyenne arithmétique des valeurs 100/120 $U_{\text{eff}(\%)}$ relevée après l'événement RVC. Pour les réseaux polyphasés, la valeur ΔU_{ss} est la plus élevée sur n'importe quel canal. - Durée d'un événement RVC: plus courte de 100/120 demi-cycles que la durée au cours de laquelle la valeur du signal logique "tension en régime établi" est FALSE.				

Tableau 12 – Spécification de l'essai A13.3.1

Définition d'essai ^a	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles (diminution)	$t_2 = 150$ demi-cycles (augmentation)	t_{fin}
U_{vss}	100 % de U_{din}	93 % de U_{din}	97 % de U_{din}	97 % de U_{din}
^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 27;				
^b Les limites théoriques sont décrites à la Figure 28.				

**Figure 27 – Forme d'onde A13.3.1**

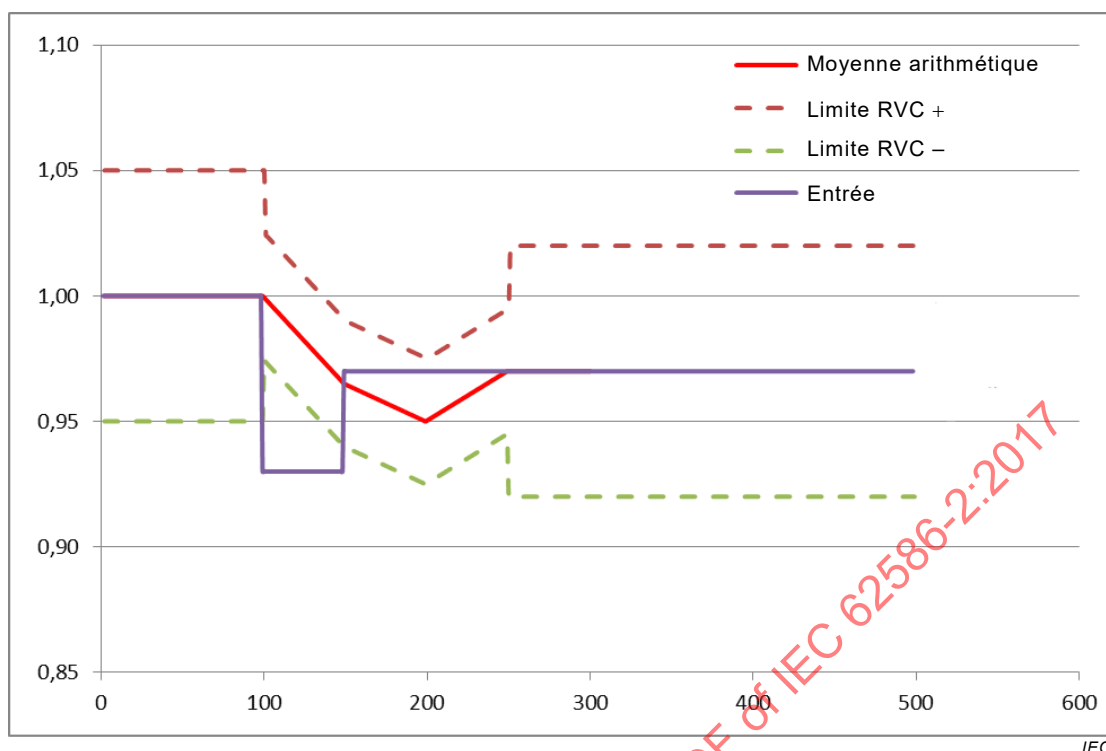


Figure 28 – Forme d'onde A13.3.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique

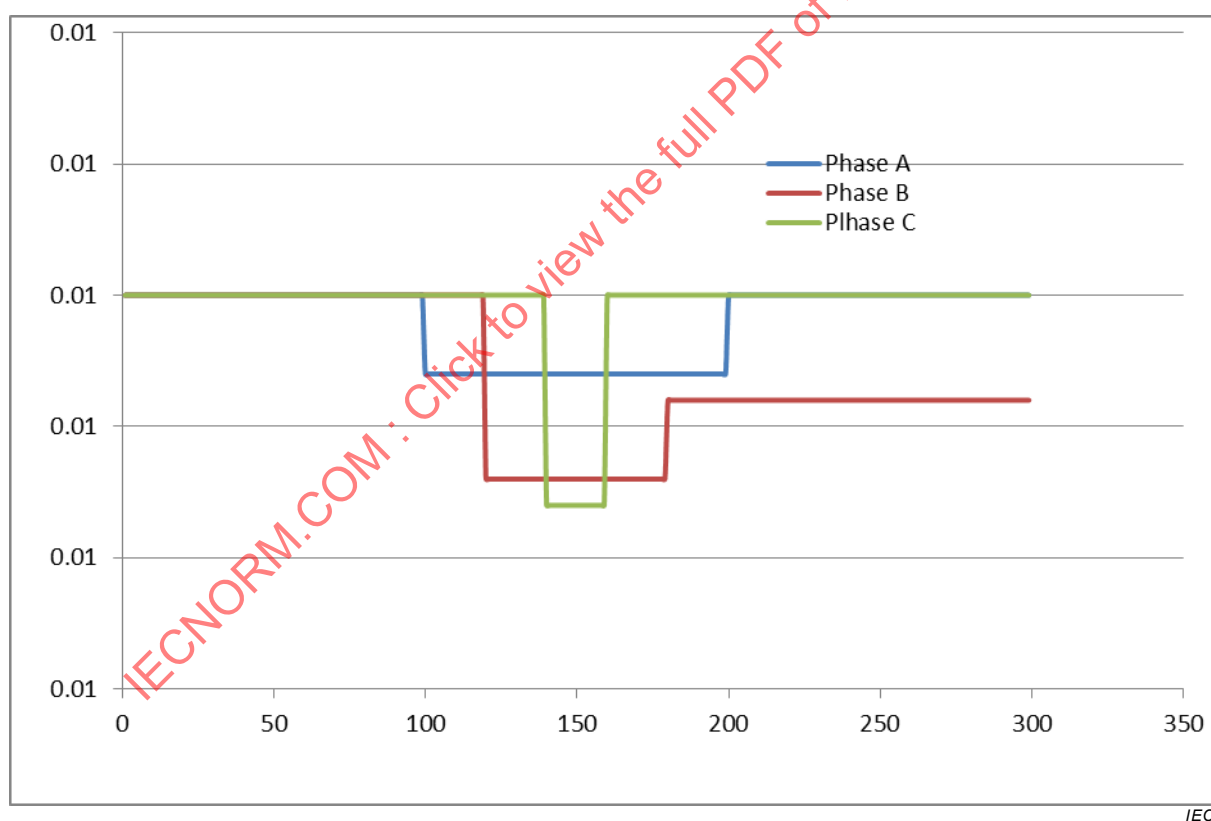
6.13.6 Essais "événement polyphasé RVC"

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 5	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A13.4.1	Vérifier le point suivant: dans un réseau polyphasé, la détection d'un événement RVC dépend du signal logique combiné "tension en régime établi". Ce signal correspond à l'opérateur logique AND du signal logique "tension en régime établi" de chaque phase. Voir NOTE	P4 pour la fréquence	L'essai doit être réalisé conformément au Tableau 13	Un événement RVC polyphasé doit être détecté: Début: 100 demi-cycles $\Delta U_{\max}$: 8 % de U_{din} ΔU_{ss} : 4 % de U_{din} Durée: 59 demi-cycles $\pm$ 2 demi-cycles
Pour un réseau polyphasé, le signal logique combiné "tension en régime établi" doit correspondre à l'opérateur logique AND du signal logique "tension en régime établi" de chaque canal de tension. Le paramètre suivant peut être soumis à l'essai: – Heure de début d'un événement RVC: un événement RVC doit être horodaté en utilisant l'heure à laquelle la valeur du signal logique "tension en régime établi" combiné est devenue FALSE et a initié l'événement RVC. – Valeur $\Delta U_{\max}$ de l'événement RVC: pour les réseaux polyphasés, la valeur $\Delta U_{\max}$ est la plus élevée sur n'importe quel canal. – Valeur ΔU_{ss} de l'événement RVC: pour les réseaux polyphasés, la valeur ΔU_{ss} est la plus élevée sur n'importe quel canal. – Durée d'un événement RVC: plus courte de 100/120 demi-cycles que la durée au cours de laquelle la valeur du signal logique combiné "tension en régime établi" est FALSE.				

Tableau 13 – Spécification de l'essai A13.4.1

Définition d'essai ^a	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles	$t_2 = 120$ demi-cycles	$t_3 = 140$ demi-cycles	$t_4 = 160$ demi-cycles	$t_5 = 180$ demi-cycles
U_{vss} phase 1	100 % de U_{din}	97 % de U_{din}	97 % de U_{din}	97 % de U_{din}	97 % de U_{din}	97 % de U_{din}
U_{vss} phase 2	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	93 % de U_{din}	93 % de U_{din}	93 % de U_{din}	96 % de U_{din}
U_{vss} phase 3	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	92 % de U_{din}	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}
Définition d'essai ^a	$t_6 = 200$ demi-cycles	t_{fin}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss} phase 1	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss} phase 2	96 % de U_{din}	96 % de U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
U_{vss} phase 3	100 % de U_{din}	100 % de U_{din}	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 29.

**Figure 29 – Forme d'onde A13.4.1**

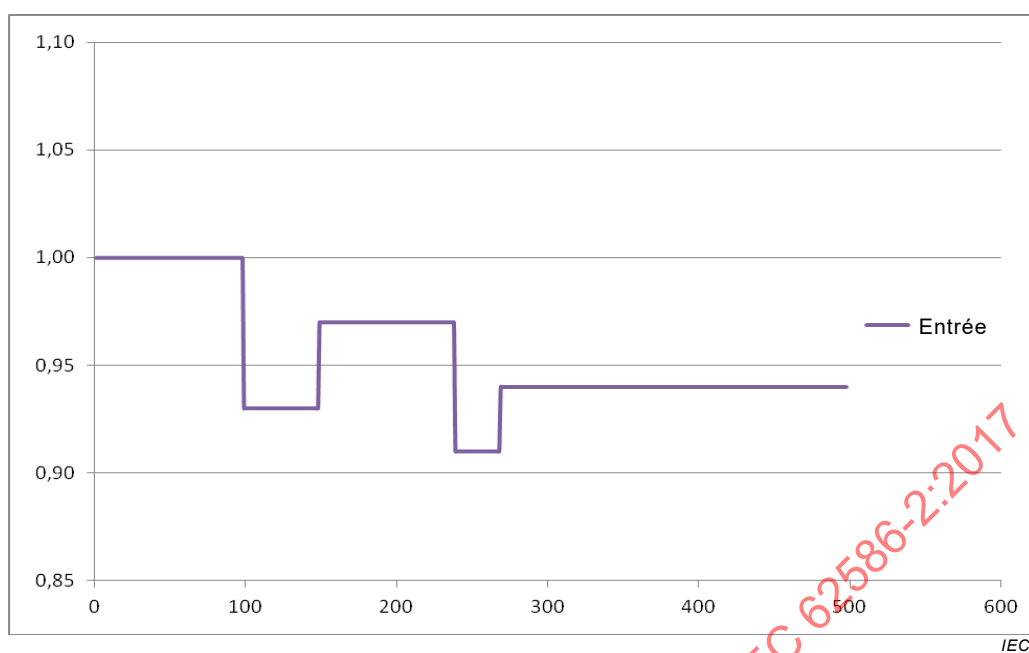


Figure 30 – Forme d'onde A13.5.1

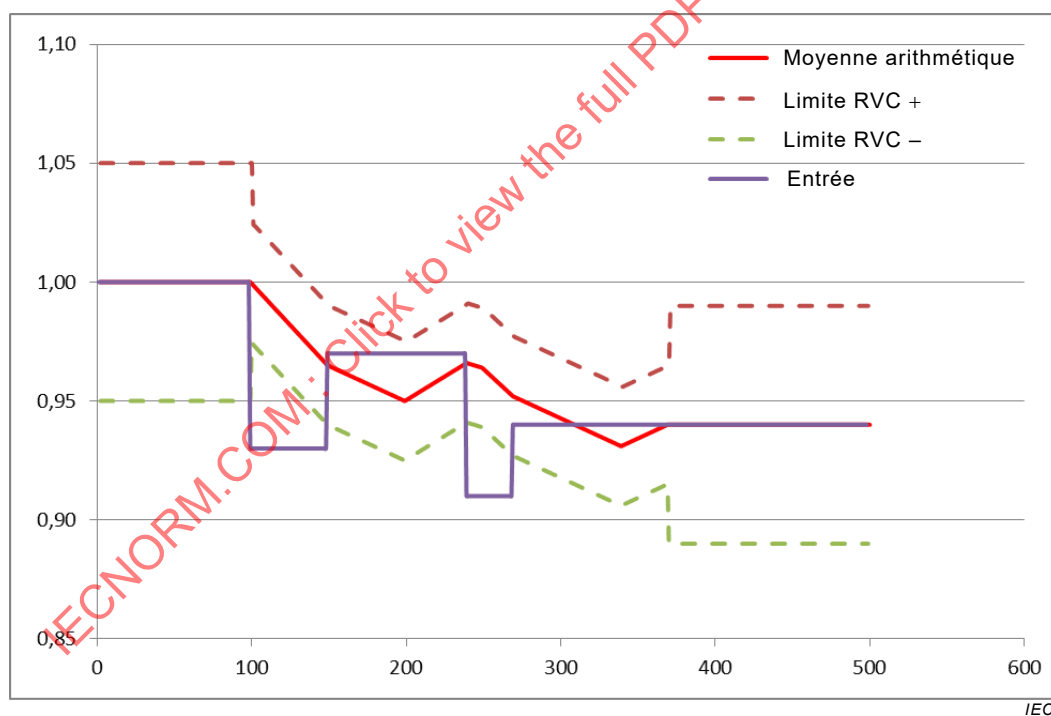


Figure 31 – Forme d'onde A13.5.1 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique

Tableau 15 – Spécification de l'essai A13.5.2

Définition d'essai ^{a b}	$t_0 = 0$ (début de l'essai)	$t_1 = 100$ demi-cycles	$t_2 = 150$ demi-cycles	$t_3 = 260$ demi-cycles	$t_4 = 320$ demi-cycles	t_{fin}
U_{vss}	100 % de U_{din}	93 % de U_{din}	97 % de U_{din}	91 % de U_{din}	94 % de U_{din}	94 % de U_{din}
^a Cette séquence d'essai est décrite à la Figure 32. ^b Les limites théoriques sont décrites à la Figure 33.						

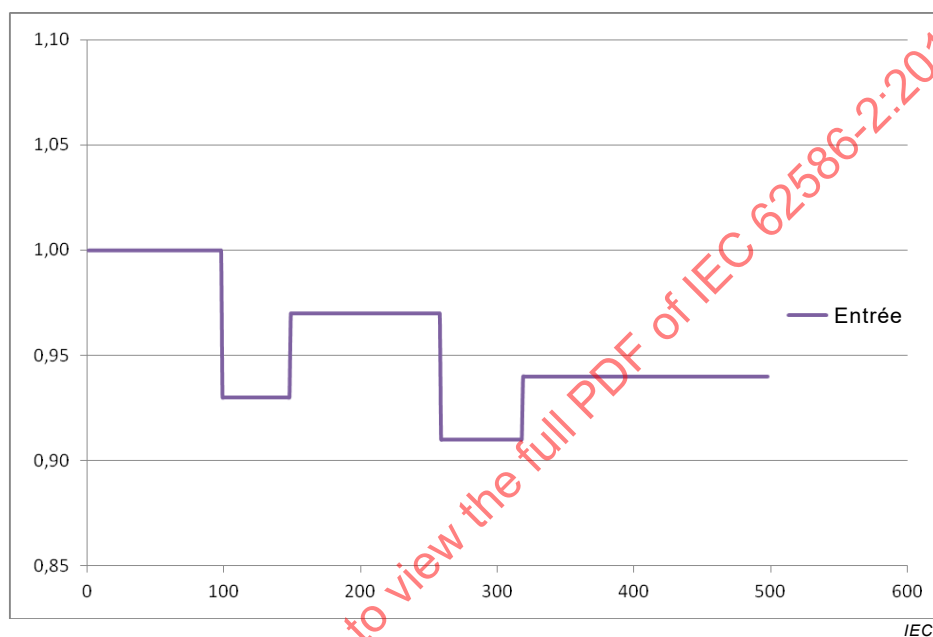


Figure 32 – Forme d'onde A13.5.2

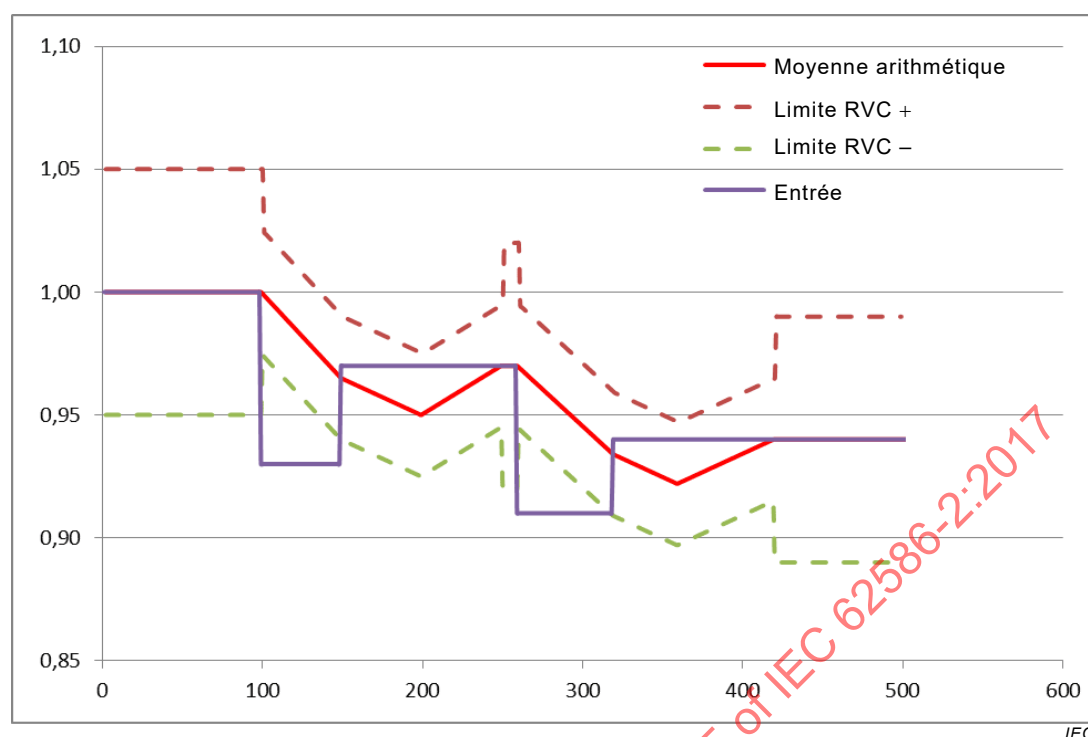


Figure 33 – Forme d'onde A13.5.2 avec les limites RVC et la moyenne arithmétique

6.14 Amplitude du courant

La procédure d'essai spécifiée en 6.2 doit être utilisée (en remplaçant "amplitude de tension" par "amplitude de courant") avec les points d'essai applicables spécifiés dans le Tableau 3 et le Tableau 4.

6.15 Courant harmonique

La procédure d'essai spécifiée en 6.6 doit être utilisée (en remplaçant "amplitude de tension" par "amplitude de courant") avec les points d'essai applicables spécifiés dans le Tableau 3 et le Tableau 4.

6.16 Courants interharmoniques

La procédure d'essai spécifiée en 6.7 doit être utilisée (en remplaçant "amplitude de tension" par "amplitude de courant") avec les points d'essai applicables spécifiés dans le Tableau 3 et le Tableau 4.

6.17 Déséquilibre de courant

6.17.1 Généralités

Utiliser une source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux respectant ou dépassant les valeurs de stabilité suivantes dans les conditions de référence: tension $\pm 0,02\%$, angle de phase $\pm 0,02^\circ$.

NOTE 1 Les conditions de référence pour PQI sont définies dans l'IEC 62586-1.

NOTE 2 Si la valeur spécifiée de I_n est supérieure à 5 A, le courant de phase peut être choisi dans un intervalle compris entre 20 % et 100 % de I_n , mais pas en deçà de 5 A.

6.17.2 Méthode de mesure, incertitude de mesure et étendue de mesure

N°	Objectif de l'essai	Conditions d'essai	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
A17.1.1	Vérifier l'incertitude de la mesure de déséquilibre.	Connecter une source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 sur 100,2 % de I_n , 0,00° Canal 2 sur 99,9 % de I_n , -120,00° Canal 3 sur 99,9 % de I_n , 120,00°	N.A.	Vérifier si i_0 et i_2 se situent entre 0 % et 0,35 %.
A17.1.2	Vérifier l'incertitude de la mesure de déséquilibre.	Connecter la source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 sur 110 % de I_n , 0,00° Canal 2 sur 95 % de I_n , -120,00° Canal 3 sur 95 % de I_n , 120,00°	N.A.	Vérifier si i_0 et i_2 se situent entre 4,8 % et 5,2 %.
A17.1.3	Vérifier l'incertitude de la mesure de déséquilibre.	Connecter la source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 sur 100 % de I_n , 0,00° Canal 2 sur 100 % de I_n , -150,00° Canal 3 sur 100 % de I_n , 90,00°	N.A.	Vérifier si i_0 et i_2 se situent entre 17,5 % et 18,1 %.
A17.1.4	Vérifier l'incertitude de la mesure de déséquilibre.	Connecter la source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 sur 55 % de I_n , 0,00° Canal 2 sur 47,5 % de I_n , -120,00° Canal 3 sur 47,5 % de I_n , 120,00°	N.A.	Vérifier si i_0 et i_2 se situent entre 4,7 % et 5,3 %.
A17.1.5	Vérifier l'incertitude de la mesure de déséquilibre.	Connecter la source d'alimentation en courant alternatif à 3 canaux et procéder aux réglages suivants: Canal 1 sur 105 % de I_n , 0,00° Canal 2 sur 97,5 % de I_n , -120,5° Canal 3 sur 97,5 % de I_n , 120,5°	N.A.	Vérifier si i_0 se situe entre 1,8 % et 2,2 %. Vérifier si i_2 se situe entre 2,8 % et 3,2 %.

7 Procédure d'essais fonctionnels pour les instruments conformes à la classe S selon l'IEC 61000-4-30

7.1 Fréquence industrielle

7.1.1 Généralités

La mesure de fréquence doit s'effectuer sur le canal de référence.

7.1.2 Méthode de mesure

La procédure d'essai est identique à celle définie pour la classe A.

Chaque essai doit durer au moins 2 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S1.1.1	Vérifier que l'intervalle moyen est de 10 s	Boucle (voir graphique ci-dessous): Triangle P1-P3 Durée: 5 s Triangle P3-P1 Durée: 5 s	Compter le nombre de relevés de fréquence en 2 min (N)	TC10s(sam) TC($11 \leq N \leq 13$)

7.1.3 Incertitude de mesure et étendue de mesure

7.1.3.1 Incertitude dans les conditions de référence

La procédure d'essai est identique à celle définie pour la classe A.

Chaque essai doit durer au moins 1 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S1.2.1	Vérifier l'étendue de mesure	P1 pour la fréquence ^a	N.A.	TC10s(unc)
S1.2.2	Vérifier l'étendue de mesure	P2 pour la fréquence ^a	N.A.	TC10s(unc)
S1.2.3	Vérifier l'étendue de mesure	P3 pour la fréquence ^a	N.A.	TC10s(unc)
^a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".				

7.1.3.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

La procédure d'essai est identique à celle définie pour la classe A.

Chaque essai doit durer au moins 1 min.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S1.3.1	Mesurer l'influence de l'amplitude de tension sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis à l'Article 8).	P2 pour la fréquence ^{a b}	S1 pour l'amplitude de la tension	TC10s(unc)
S1.3.2	Mesurer l'influence des harmoniques sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis à l'Article 8).	P2 pour la fréquence ^{a b}	S1 pour les harmoniques	TC10s(unc)
^a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz".				
^b La mesure de fréquence s'effectue sur le canal de référence.				

7.1.4 Evaluation de mesure

N°	Objectif de l'essai	Essai
S1.4.1	Canal de référence	Il doit être vérifié que la mesure de fréquence s'effectue sur le canal de référence.

7.1.5 Agrégation de mesure

L'agrégation n'est pas requise pour la fréquence industrielle.

7.2 Amplitude de la tension d'alimentation

7.2.1 Méthode de mesure

La procédure d'essai est identique à celle définie pour la classe A.

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Essai
S2.1.1	Vérifier les mesures sans intervalles et sans chevauchement	Un essai doit être réalisé conformément aux exigences de l'Annexe F.
NOTE Les essais suivants ne sont pas répertoriés ici car ils sont couverts par d'autres essais: vérifier la mesure efficace vraie (couverte par d'autres essais), vérifier la précision de base de la mesure de 10/12 cycles (couverte par d'autres essais).		

7.2.2 Incertitude de mesure et étendue de mesure

7.2.2.1 Incertitude dans les conditions de référence

La procédure d'essai est identique à celle définie pour la classe A.

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S2.2.1	Vérifier l'étendue de mesure	P1 pour l'amplitude de la tension	N.A.	TC10/12(unc)
S2.2.2	Vérifier l'étendue de mesure	P3 pour l'amplitude de la tension	N.A.	TC10/12(unc)
S2.2.3	Vérifier l'étendue de mesure	P5 pour l'amplitude de la tension	N.A.	TC10/12(unc)

7.2.2.2 Variations en fonction des grandeurs d'influence uniques

La procédure d'essai est identique à celle définie pour la classe A.

Chaque essai doit durer au moins 1 s.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S2.3.1	Mesurer l'influence de la fréquence sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis en 8).	P3 pour l'amplitude de la tension	S1 pour la fréquence	TC10/12(unc)
			S3 pour la fréquence	TC10/12(unc)
S2.3.2	Mesurer l'influence des harmoniques sur l'incertitude de mesure (pour les calculs ultérieurs requis en 8).	P3 pour l'amplitude de la tension	S1 pour les harmoniques	TC10/12(unc) sur le ch1 comparé à une tension de référence

7.2.3 Evaluation de mesure

Non applicable.

7.2.4 Agrégation de mesure

7.2.4.1 10/12 cycles avec 10 min de synchronisation

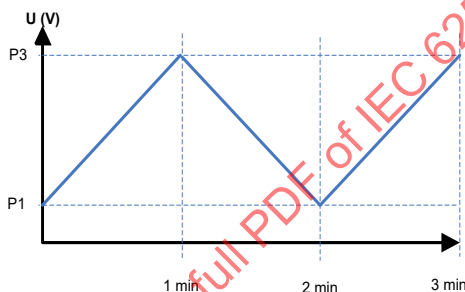
Non exigé pour la classe S.

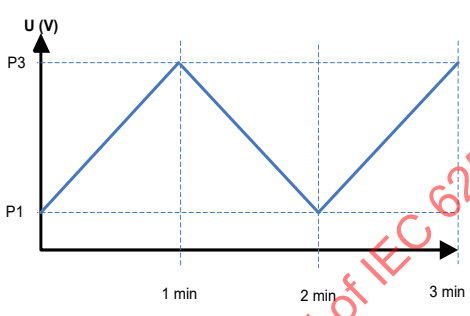
La classe S nécessite des blocs 10/12 cycles sans intervalles et sans chevauchement (essai S2.1.1). Il n'existe pas d'autre exigence sur la synchronisation de 10 min.

7.2.4.2 Agrégation de 150/180 cycles avec 10 min de synchronisation

Chaque essai doit durer au moins 11 min et doit contenir au moins deux impulsions de 10 min RTC consécutives.

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S2.5.1	Vérifier l'implémentation sans intervalles	Boucle (voir graphique ci-dessous): – variation linéaire de la tension de P1 à P3 pendant une durée de 1 min, puis – variations linéaires de la tension de P3 à P1 pendant une durée de 1 min.	$f = 50, 125 \text{ Hz}$ (couvrant 50 Hz) et/ou $60, 15 \text{ Hz}$ (couvrant 60 Hz) selon le choix du fabricant	Vérifier que l'agrégation de 150/180 cycles est conforme à l'IEC 61000-4-30.
Il convient qu'une impulsion de 10 min se produise au milieu de l'intervalle de temps de 150/180 cycles numéro 201. NOTE $50 \text{ } 125 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 150$; $60, 15 \text{ Hz} = (200,5 / 600) \times 180$				



N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires selon le Tableau 4	Critère d'essai
S2.6.1	Vérifier l'agrégation de 10 min.	Boucle (voir graphique ci-dessous): – variation linéaire de la tension de P1 à P3 pendant une durée de 1 min, puis – variations linéaires de la tension de P3 à P1 pendant une durée de 1 min.	S2 pour la fréquence	Vérifier que l'agrégation de 10 min est conforme à l'IEC 61000-4-30.
				

7.2.4.4 Agrégation de 2 h

Si applicable, l'essai doit être réalisé conformément au tableau ci-dessous:

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critère d'essai (si l'essai s'applique)
S2.7.1	Vérifier l'agrégation de 2 h.	Il doit être vérifié que la valeur agrégée de 2 h est fournie par l'équipement soumis à l'essai.		

7.3 Papillotement

Des essais doivent être réalisés conformément aux exigences d'essai de l'IEC 61000-4-15.

7.4 Coupures, creux et surtensions de la tension d'alimentation

NOTE D'autres instructions d'essai sont fournies dans l'Annexe D et dans l'Annexe E.

7.4.1 Exigences générales

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
S4.1.1	Vérifier que les valeurs appropriées sont utilisées pour $U_{\text{eff}(1)}$ ou $U_{\text{eff}(1/2)}$. Si $U_{\text{eff}(1/2)}$ est utilisé, vérifier que les tensions $U_{\text{rms}(1/2)}$ sont synchronisées indépendamment sur chaque canal sur le passage par zéro.	P4 pour la fréquence^a pendant au moins 15 s^d. Il convient d'effectuer un palier de tension au passage par zéro.	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. – A T1, injecter une coupure à 0 % de U_{din} d'une durée de 2 cycles suivie par un palier à 90 % de U_{din} d'une durée de 2 cycles, puis un régime établi à 94 % de U/V sur le canal 1. – A T1 + 10 cycles + 1/3 cycle, appliquer le même profil sur le canal 2. – A T1 + 20 cycles + 1/3 cycle, appliquer le même profil sur le canal 3. Voir Figure 1 et Figure 2.	Pour l'implémentation de $U_{\text{eff}(1)}$, vérifier que la séquence $U_{\text{eff}(1)}$ contient au moins une valeur sur chaque phase ayant l'amplitude de la coupure injectée (dans la précision d'amplitude définie par l'IEC 61000-4-30). Pour $U_{\text{eff}(1/2)}$: – vérifier, pour chaque canal, que la séquence de $U_{\text{eff}(1/2)}$ dans l'instrument est conforme à la séquence définie à la Figure 4: – vérifier la balise temporelle de $U_{\text{eff}(1/2)}(N+1)$ sur le canal 1: T1 + 1/2 cycle; – vérifier que la balise temporelle de $U_{\text{eff}(1/2)}(N+1)$ sur le canal 2 est T1 + 10,5 cycles ± 1/2 cycle; – vérifier que la balise temporelle de $U_{\text{eff}(1/2)}(N+1)$ sur le canal 3 est T1 + 20,5 cycles ± 1/2 cycle.
S4.1.2	Vérifier l'exigence de précision de l'amplitude et de la durée^d	P5 pour les surtensions^b P4 pour la fréquence^a	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. La variation d'amplitude du signal pour créer des creux/surtensions/coupures sera simultanée dans le temps. L'essai doit être réalisé avec les durées suivantes: 1; 1,5; 2,5; 10; 30 et 150 cycles. NOTE 1 Pour $U_{\text{eff}(1)}$, les points d'essai 1 et 1,5 sont exclus. Voir Figure 34 et Figure 36 pour plus de détails sur l'injection du signal. Voir Figure 35 et Figure 37 pour la séquence attendue de $U_{\text{eff}(1/2)}$.	Vérifier que toutes les durées et amplitudes relevées sur les mesures de creux/surtension/coupure sont conformes à l'IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.1 (exigence de précision de l'amplitude) et 5.4.5.2 (exigence de précision de la durée).

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
		P3 pour les creux/coupures ^b P4 pour la fréquence ^a	Pour les implémentations de $U_{eff}(1)$, la séquence attendue dépend de l'alignement de la fenêtre U_{eff} , qui peut ne pas être synchronisée avec les passages par zéro.	
S4.1.3	Vérifier le seuil.	P2 pour les surtensions ^{b c} P4 pour la fréquence ^a P1 pour les surtensions ^{b c} P4 pour la fréquence ^a P2 pour les creux/coupures ^{b c} P4 pour la fréquence ^a P1 pour les creux/coupures ^{b c} P4 pour la fréquence ^a	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. La variation d'amplitude du signal pour créer des creux/surtensions/coupures sera simultanée dans le temps. L'essai doit être réalisé avec la durée suivante: 2,5 cycles.	Vérifier que la précision de la durée est conforme à l'IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.2.
S4.1.4	Vérifier l'influence de la fréquence du réseau.	P1 pour la fréquence ^a P2 pour les creux/coupures ^b P3 pour la fréquence ^a P2 pour les creux/coupures ^b	Cet essai ne nécessite pas de générateur synchronisé. La variation d'amplitude du signal pour créer des creux/surtensions/coupures sera simultanée dans le temps. L'essai doit être réalisé avec les durées suivantes: 2 et 30 cycles.	Vérifier que la précision de la durée est conforme à l'IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.2.
S4.1.5	Vérifier les creux/coupures/surtensions dans un réseau polyphasé.	Un essai doit être réalisé conformément aux exigences du 7.4.2 et du 7.4.3.		
S4.1.6	Vérifier la référence de tension de glissement – fonctionnement en régime établi	1) Configuration: choisir la tension de référence de glissement avec un seuil de creux défini sur 90 % de U_{sr} , hystérésis = 2 % de U_{din} . 2) Injecter la tension en régime établi à U_{din} pendant au moins 5 min. Réduire ensuite l'amplitude de tension à 95 % de U_{din} pendant 5 min, puis à 87 % de U_{din} pendant 5 min. 3) Injecter un creux d'une durée de 5 cycles à 50 % de U_{din} .	Voir Figure 38.	Il convient de ne détecter aucun creux. Vérifier que l'instrument détecte un creux à 57,5 % de U_{ref} . NOTE 2 57,5 % = $50/87 \times 100$ %

N°	Objectif de l'essai	Points d'essai selon le Tableau 3	Conditions d'essai complémentaires	Critères d'essai (si l'essai s'applique)
S4.1.7	Vérifier la référence de tension de glissement – Condition de démarrage de la référence de glissement	1) Configuration: choisir la tension de référence de glissement avec un seuil de creux défini sur 90 % de U_{din} , hystérésis = 2 % de U_{din} . 2) Mettre l'instrument sous tension avec 0 V injecté aux tensions d'entrée.	Voir Figure 39	L'instrument doit détecter un début de coupure.
		3) Après 5 min + temps d'amorçage de l'instrument, injecter la tension = U_{din} NOTE 3 L'objectif est de vérifier que la tension de référence de glissement est générée à partir d'une valeur initiale de U_{din} et qu'elle n'est pas actualisée tant que la tension n'est pas appliquée.		Vérifier que l'instrument a détecté une fin de coupure.
a Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 50 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis à la ligne "Fréquence 60 Hz" dans le Tableau 3. Les instruments destinés à fonctionner à 50 Hz et 60 Hz doivent utiliser les chiffres fournis aux deux lignes "Fréquence 50 Hz" et "Fréquence 60 Hz". b Points d'essai P1, P2, P3, P4 et P5 décrits dans le Tableau 3 et dans l'IEC 61000-4-30:2015, Tableau C.1. c Le point d'essai P1 ne doit pas être identifié comme un creux/une surtension et le point d'essai P2 doit être identifié comme un creux/une surtension. d La valeur recommandée pour le seuil de creux est de 90 % de U_{din} et la valeur recommandée pour le seuil de surtension est de 110 % de U_{din}, hystérésis = 2 %.				

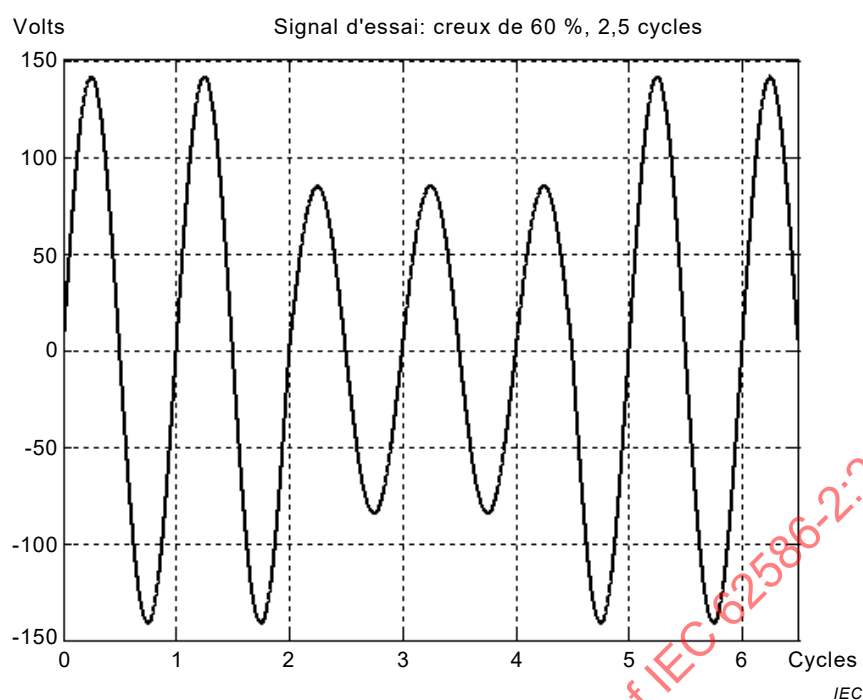


Figure 34 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des creux conformément à l'essai S4.1.2

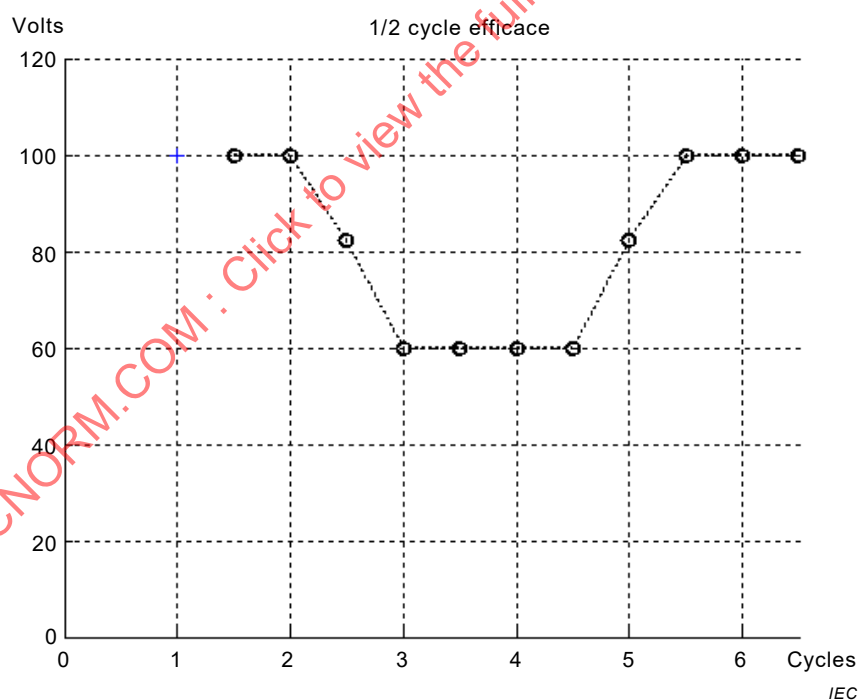


Figure 35 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des creux conformément à l'essai S4.1.2

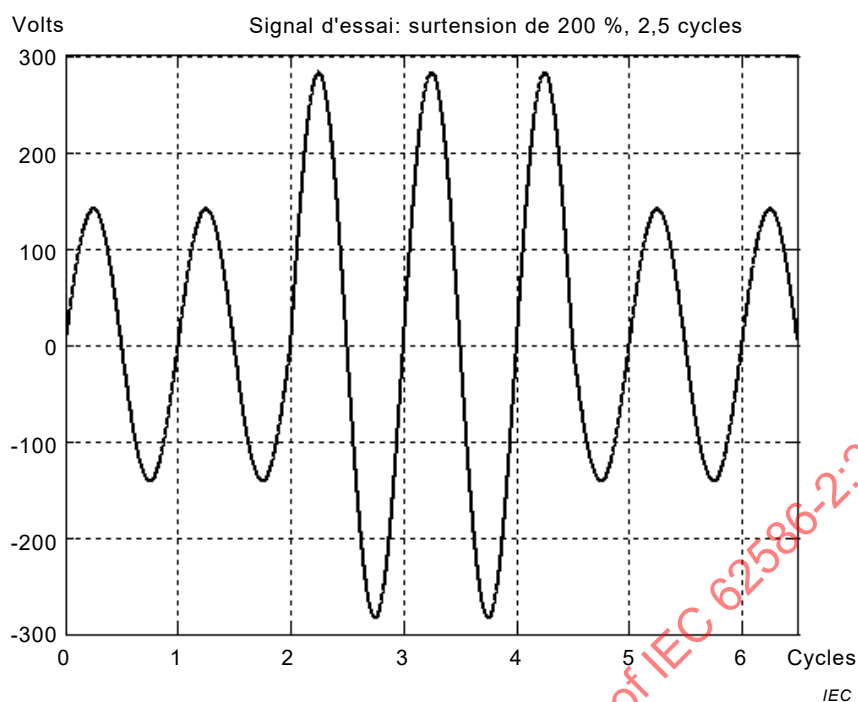


Figure 36 – Détail 1 de la forme d'onde pour l'essai des surtensions conformément à l'essai S4.1.2

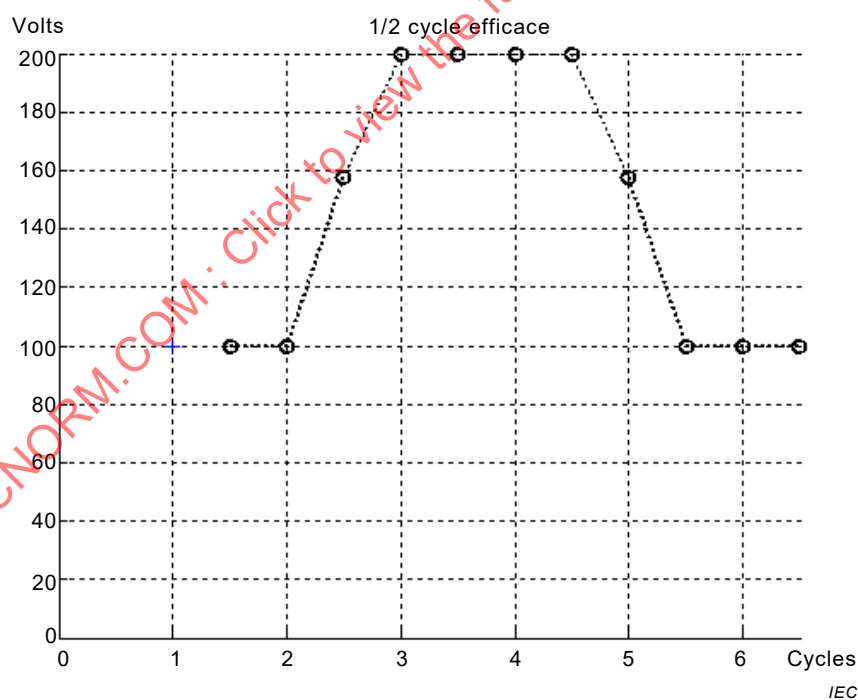


Figure 37 – Détail 2 de la forme d'onde pour les essais des surtensions conformément à l'essai S4.1.2

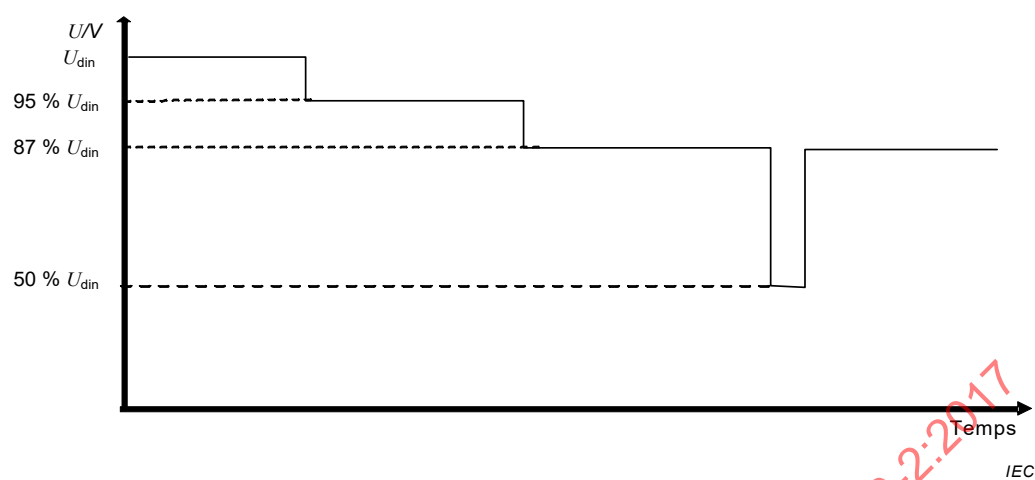


Figure 38 – Essai de la tension de référence de glissement



Figure 39 – Condition de démarrage de la référence de glissement