

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2015 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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 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.



IEC 62604-1

Edition 1.0 2015-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-2777-0

**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	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions, units and symbols	8
3.1 Terms and definitions	8
3.1.1 General terms	9
3.1.2 Response characteristics related terms	10
3.1.3 SAW and BAW duplexers related terms	14
3.2 Units and graphical symbols	16
4 Order of precedence of documents	16
5 Preferred values for ratings and characteristics	16
5.1 General	16
5.2 Nominal frequency bands	16
5.3 Operating temperature ranges, in degrees Celsius (°C)	16
5.4 Climatic category	17
5.5 Bump severity	17
5.6 Vibration severity	17
5.7 Shock severity	18
5.8 Fine leak rate	18
6 Marking	18
6.1 Duplexer marking	18
6.2 Package marking	18
7 Quality assessment procedures	19
7.1 General	19
7.2 Primary stage of manufacture	19
7.3 Structurally similar components	19
7.4 Subcontracting	19
7.5 Incorporated components	19
7.6 Manufacturer's approval	19
7.7 Approval procedures	19
7.7.1 General	19
7.7.2 Capability approval	19
7.7.3 Qualification approval	20
7.8 Procedures for capability approval	20
7.8.1 General	20
7.8.2 Eligibility for capability approval	20
7.8.3 Application for capability approval	20
7.8.4 Granting of capability approval	20
7.8.5 Capability manual	20
7.9 Procedures for qualification approval	20
7.9.1 General	20
7.9.2 Eligibility for qualification approval	20
7.9.3 Application for qualification approval	21
7.9.4 Granting of qualification approval	21
7.9.5 Quality conformance inspection	21
7.10 Test procedures	21

7.11	Screening requirements	21
7.12	Rework and repair work	21
7.12.1	Rework	21
7.12.2	Repair work	21
7.13	Certified records of released lots	21
7.14	Validity of release	21
7.15	Release for delivery	21
7.16	Unchecked parameters	21
8	Test and measurement procedures.....	22
8.1	General.....	22
8.2	Test and measurement conditions.....	22
8.2.1	Standard conditions for testing	22
8.2.2	Precision of measurement	22
8.2.3	Precautions	22
8.2.4	Alternative test methods	23
8.3	Visual inspection.....	23
8.3.1	General	23
8.3.2	Visual test A	23
8.3.3	Visual test B	23
8.4	Dimensions test	23
8.5	Electrical test procedures.....	23
8.5.1	S parameters measurement	23
8.5.2	Intermodulation distortion measurement	25
8.5.3	Insulation resistance	25
8.5.4	Voltage proof.....	25
8.6	Mechanical and environmental test procedures.....	25
8.6.1	Sealing tests (non-destructive)	25
8.6.2	Soldering (solderability and resistance to soldering heat) (destructive)	26
8.6.3	Rapid change of temperature: severe shock by liquid immersion (non-destructive).....	26
8.6.4	Rapid change of temperature with prescribed time of transition (non-destructive).....	26
8.6.5	Bump (destructive)	26
8.6.6	Vibration (destructive).....	27
8.6.7	Shock (destructive).....	27
8.6.8	Free fall (destructive).....	27
8.6.9	Acceleration, steady state (non-destructive)	28
8.6.10	Low air pressure (non-destructive).....	28
8.6.11	Dry heat (non-destructive)	28
8.6.12	Damp heat, cyclic (destructive).....	28
8.6.13	Cold (non-destructive)	28
8.6.14	Climatic sequence (destructive)	28
8.6.15	Damp heat, steady state (destructive).....	29
8.6.16	Salt mist cyclic (destructive)	29
8.6.17	Immersion in cleaning solvents (non-destructive).....	29
8.6.18	Flammability test (destructive)	29
8.6.19	Electrostatic discharge (ESD) sensitivity test (destructive).....	29
8.7	Endurance test procedure	30
	Bibliography.....	31

Figure 1 – FBAR configuration9
Figure 2 – SMR configuration..... 10
Figure 3 – Frequency response of SAW and BAW duplexers 15
Figure 4 – *S* parameters measurement..... 24

Table 1 – Frequency allocation of typical UMTS bands 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) AND
BULK ACOUSTIC WAVE (BAW) DUPLEXERS
OF ASSESSED QUALITY –**

Part 1: Generic specification

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 62604-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection.

NOTE In this standard, SAW and BAW duplexers are treated simultaneously because both duplexers are used in the same manner especially in mobile phones and have the same requirements of characteristics, test method and so on.

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

FDIS	Report on voting
49/1143/FDIS	49/1160/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 62604 series, published under the general title: *Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality*, 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.

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.

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) AND BULK ACOUSTIC WAVE (BAW) DUPLEXERS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 62604 specifies the methods of test and general requirements for SAW and BAW duplexers of assessed quality using either capability approval or qualification approval procedures.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at www.electropedia.org)

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7, *Basic environmental testing procedures – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-13, *Basic environmental testing procedures – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

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

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-45, *Basic environmental testing procedures – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-64, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broad-band random and guidance*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60122-1, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (available at <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 60642, *Piezoelectric ceramic resonators and resonator units for frequency control and selection – Chapter I: Standard values and conditions – Chapter II: Measuring and test conditions*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60749-28¹, *Semiconductor devices – mechanical and climatic test methods – Part 28: Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity testing direct contact charged device model (DC-CDM)*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61340-3-1, *Electrostatics – Part 3-1: Methods for simulation of electrostatic effects – Human body model (HBM) electrostatic discharge test waveforms*

IEC 61340-3-2, *Electrostatics – Part 3-2: Methods for simulation of electrostatic effects – Machine model (MM) electrostatic discharge test waveforms*

IEC 62761, *Guidelines for the measurement method of nonlinearity for surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) devices in radio frequency (RF)*

IEC 80000 (all parts), *Quantities and units*

ISO 80000 (all parts), *Quantities and units*

3 Terms, definitions, units and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

¹ To be published.

3.1.1 General terms

3.1.1.1

surface acoustic wave

SAW

acoustic wave, propagating along a surface of an elastic material, whose amplitude decays exponentially with the depth

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.1.1, modified — In the definition, "elastic substrate" has been replaced with "elastic material" and "substrate depth" has been replaced with "the depth".]

3.1.1.2

surface acoustic wave filter

SAW filter

filter characterized by one or more surface acoustic wave transmission line or resonant elements, where the surface acoustic wave is usually generated by an interdigital transducer and propagates along a material surface

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.1.2, modified]

3.1.1.3

bulk acoustic wave

BAW

acoustic wave, propagating inside an elastic material and then traversing the entire thickness of the bulk

3.1.1.4

bulk acoustic wave filter

BAW filter

filter characterized by a bulk acoustic wave which is usually generated by a pair of electrodes and propagates along a thickness direction

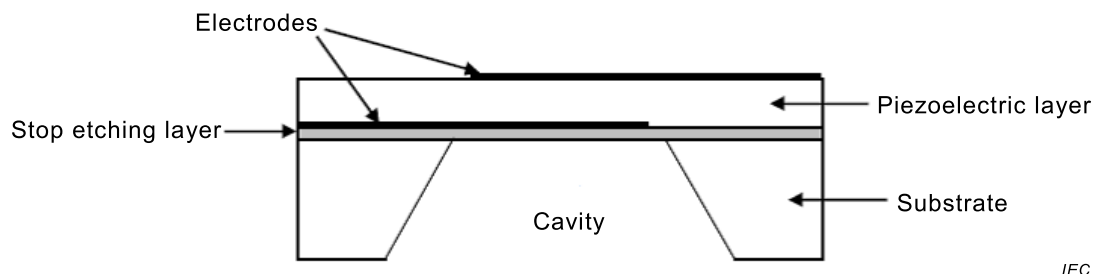
3.1.1.5

film bulk acoustic resonator

FBAR

thin film BAW resonator consisting of a piezoelectric layer sandwiched between two electrode layers with stress-free top and bottom surface supported mechanically at the edge on a substrate with cavity structure as shown in Figure 1 or membrane structure as an example

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.



IEC

Figure 1 – FBAR configuration

3.1.1.6

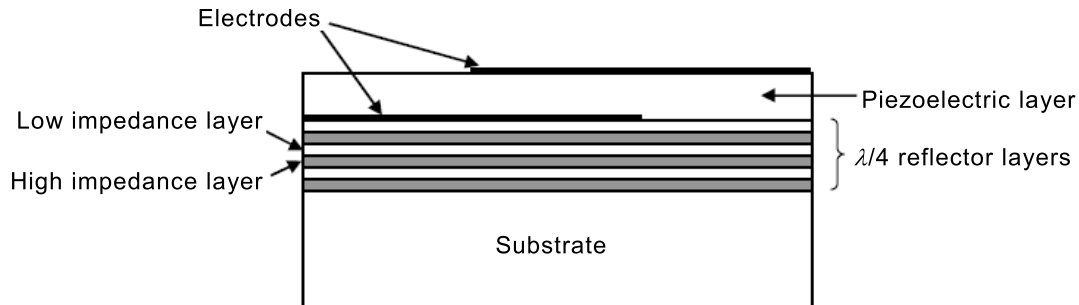
solidly mounted resonator

SMR

BAW resonator, supporting the electrode/piezoelectric layer/electrode structure by a sequence of additional thin films of alternately low and high acoustic impedance with quarter

wavelength layer, these layers acting as acoustic reflectors and decoupling the resonator acoustically from the substrate, as shown in Figure 2 as an example

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.



IEC

Figure 2 – SMR configuration

3.1.2 Response characteristics related terms

3.1.2.1

reference frequency

frequency defined by the specification to which other frequencies may be referred

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.3]

3.1.2.2

insertion attenuation

logarithmic ratio of the power delivered directly to the load impedance before insertion of the duplexer to the power delivered to the load impedance after insertion of the duplexer

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.6, modified — In the definition, "filter" has been replaced with "duplexer".]

3.1.2.3

nominal insertion attenuation

insertion attenuation at a specified reference frequency

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.7]

3.1.2.4

relative attenuation

difference between the attenuation at a given frequency and the attenuation at the reference frequency

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.8]

3.1.2.5

pass band

band of frequencies in which the relative attenuation is equal to or less than a specified value

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.9]

3.1.2.6

pass bandwidth

separation of frequencies between which the relative attenuation is equal to or less than a specified value

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.10]

3.1.2.7

pass band ripple

maximum variation in attenuation characteristics within a specified pass band

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.11]

3.1.2.8

minimum insertion attenuation

minimum value of insertion attenuation in the pass band

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.13]

3.1.2.9

maximum insertion attenuation

maximum value of insertion attenuation in the pass band

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.14]

3.1.2.10

stop band

band of frequencies in which the relative attenuation is equal to or greater than a specified value

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.15]

3.1.2.11

stop bandwidth

separation of frequencies between which the relative attenuation is equal to or greater than a specified value

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.16]

3.1.2.12

stop band rejection

minimum relative attenuation at a specified stop band

3.1.2.13

group delay

time equal to the first derivative of the phase shift, in radians, with respect to the angular frequency

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.18]

3.1.2.14

trap frequency

specified frequency at which the relative attenuation is equal to or greater than a specified value

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.21]

3.1.2.15

trap attenuation

relative attenuation at a specified trap frequency

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.22]

**3.1.2.16
transition band**

band of frequencies between the cut-off frequency and the nearest point of the adjacent stop band

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.23]

**3.1.2.17
reflectivity**

dimensionless measure of the degree of mismatch between two impedances Z_a and Z_b :

$$\frac{Z_a - Z_b}{Z_a + Z_b},$$

where Z_a and Z_b represent, respectively, the input and source impedance or the output and load impedance

Note 1 to entry: The absolute value of reflectivity is called the reflection coefficient.

**3.1.2.18
return attenuation**

value of the reflection coefficient given by the sign changed expression in decibels:

$$-20 \log \left| \frac{Z_a - Z_b}{Z_a + Z_b} \right| \text{ dB}$$

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.25, modified]

**3.1.2.19
input level**

power, voltage or current value applied to the input port of a duplexer

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.29, modified — In the definition, "input terminal pair of a filter" has been replaced with "input port of a duplexer".]

**3.1.2.20
output level**

power, voltage or current value delivered to the load circuit

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.30, modified — In the definition, "load" has been replaced with "load circuit".]

**3.1.2.21
nominal level**

power, voltage or current value at which the performance measurement is specified

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.31]

**3.1.2.22
input impedance**

impedance presented by the duplexer to the signal source when the output is terminated by a specified load impedance

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.32, modified — In the definition, "filter" has been replaced with "duplexer".]

3.1.2.23

output impedance

impedance presented by the duplexer to the load when the input is terminated by a specified source impedance

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.33, modified — In the definition, "filter" has been replaced with "duplexer".]

3.1.2.24

terminating impedance

impedance presented to the duplexer by the source or by the load

[SOURCE: IEC 60862-1:2015, 3.1.2.35, modified — In the definition, "filter" has been replaced with "duplexer".]

3.1.2.25

operating temperature range

range of temperatures, over which the SAW or BAW duplexer will function while maintaining its specified characteristics within specified tolerances

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.37, modified — In the definition, "SAW filter" has been replaced with "SAW or BAW duplexer".]

3.1.2.26

intermodulation distortion

IMD

non-linear distortion of a device response characterized by the appearance of frequencies at the output which is equal to the differences (or sums) of integral multiples of the two or more component frequencies present at the input

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.41, modified — The abbreviation "IMD" has been added. In the definition, "SAW transducer or filter" has been replaced with "device".]

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.1.2.27

duplex image frequency

f_{DIM}

undesired input frequency that is converted to the receiving frequency (f_R) by subtracting it from twice the transmitting frequency ($2f_T$)

$$f_{DIM} = 2f_T - f_R$$

3.1.2.28

isolation

isolation from TX port to RX port

leakage power ratio from the TX port to the RX port in a duplexer

Note 1 to entry: Figure 3c gives an example of isolation response.

3.1.2.29

guard band

unused part of the radio spectrum between radio bands, for the purpose of preventing interference

3.1.3 SAW and BAW duplexers related terms

3.1.3.1 duplexer

device used in the frequency division duplex system, which enables signal to be received and transmitted through a common antenna simultaneously

3.1.3.2 diplexer

device which separates composite signals into two parts of two frequency domains

Note 1 to entry: This can be used to combine signals in two frequency domains into composite signals, in reverse.

3.1.3.3 TX filter

filter used in a transmitter part to eliminate unnecessary signals

Note 1 to entry: This is a basic part of a duplexer.

Note 2 to entry: Figure 3a gives an example of TX filter response.

3.1.3.4 RX filter

filter used in a receiver part to eliminate unnecessary signals

Note 1 to entry: This is a basic part of a duplexer.

Note 2 to entry: Figure 3b gives an example of RX filter response.

3.1.3.5 phase shifter

device which changes the phase of signals, not the frequency of them

Note 1 to entry: This is a basic part of a duplexer.

3.1.3.6 stress migration

phenomenon of electrode defect caused by stress corresponding to distortion proportional to the input power in the resonator

3.1.3.7 breakdown

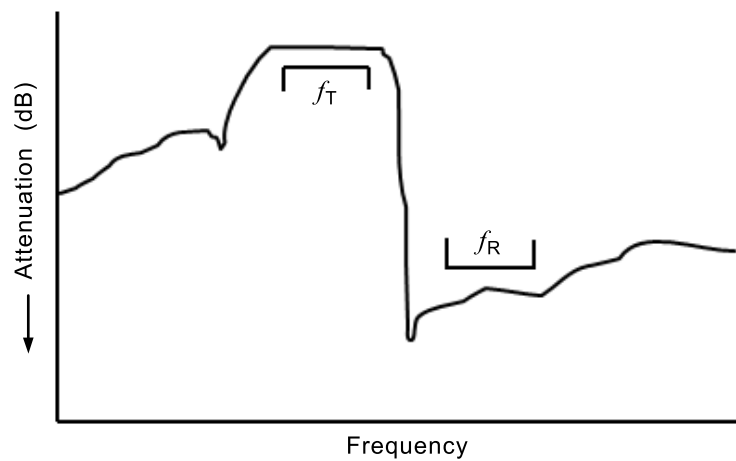
phenomenon of failure by insulation breakdown when applying high power

3.1.3.8 void

vacancy in the IDT electrode caused by stress migration resulting from diffusing and/or transfer of metal atoms forming part of the electrode

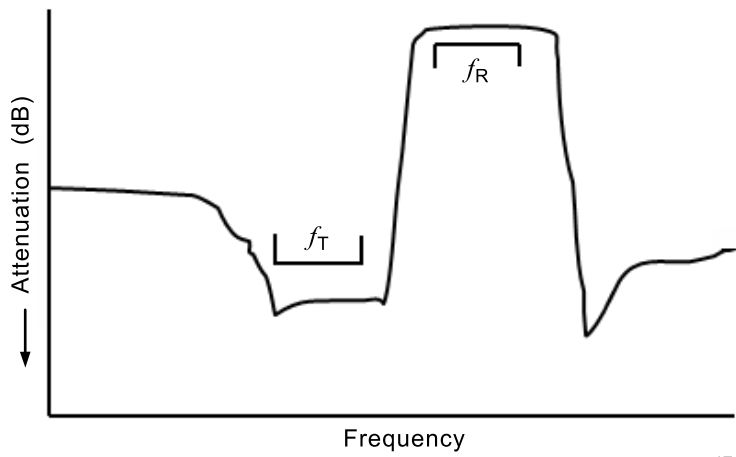
3.1.3.9 hillock

projection on the side or upper surface of the electrode caused by stress migration resulting from diffusing and/or transfer of metal atoms forming part of the electrode



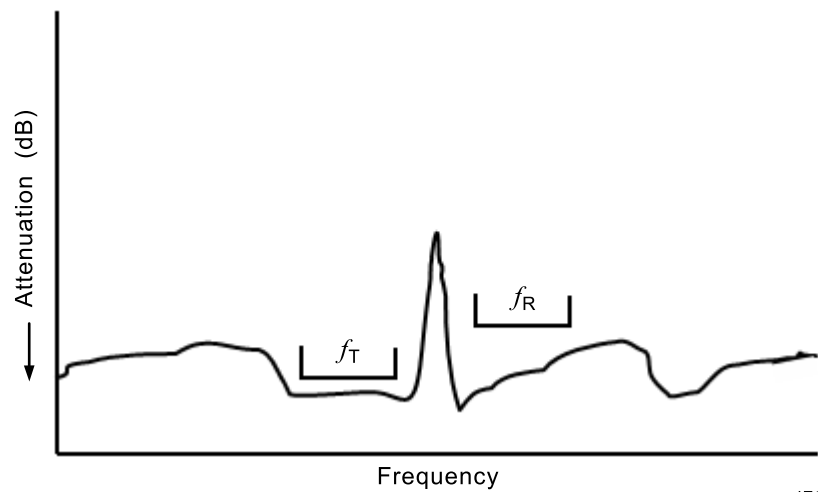
IEC

Figure 3a – Basic TX filter response example of SAW and BAW duplexers



IEC

Figure 3b – Basic RX filter response example of SAW and BAW duplexers



IEC

Figure 3c – Basic isolation response example of SAW and BAW duplexers

Figure 3 – Frequency response of SAW and BAW duplexers

3.2 Units and graphical symbols

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, wherever possible, be taken from the following International Standards:

- IEC 60027;
- IEC 60050-561;
- IEC 60617;
- IEC 60642;
- IEC 60122-1;
- IEC 80000;
- ISO 80000.

4 Order of precedence of documents

Where any discrepancies occur for any reason, documents shall rank in the following order of precedence:

- the detail specification;
- the sectional specification;
- the generic specification;
- any other international documents (for example, of the IEC) to which reference is made.

The same order of precedence shall apply to equivalent national documents.

5 Preferred values for ratings and characteristics

5.1 General

Values should be chosen from subclauses 5.2 to 5.8 unless otherwise stated in the detail specification.

5.2 Nominal frequency bands

Table 1 shows the frequency allocation of typical UMTS bands.

Table 1 – Frequency allocation of typical UMTS bands

Band	Transmitting frequency (MHz)	Receiving frequency (MHz)
I	1 920 to 1 980	2 110 to 2 170
II	1 850 to 1 910	1 930 to 1 990
III	1 710 to 1 785	1 805 to 1 880
IV	1 710 to 1 755	2 110 to 2 155
V	824 to 849	869 to 894
VIII	880 to 915	925 to 960

5.3 Operating temperature ranges, in degrees Celsius (°C)

- 45 to +125
- 40 to +85
- 30 to +85

–20 to +75

–20 to +70

–10 to +60

0 to +60

Other temperature ranges may be used but the lowest temperature should be not lower than –60 °C and the highest temperature should not exceed 125 °C

5.4 Climatic category

- 40/085/56 (climatic categories are given in accordance with Annex A of IEC 60068-1:2013): for ceramic enclosures.

For requirements where the operating temperature range of the SAW and BAW duplexers is greater than –40 °C to +85 °C, a climatic category consistent with the operating temperature range shall be specified.

- 20/085/21 (climatic categories are given in accordance with Annex A of IEC 60068-1:2013): for plastic packages.

5.5 Bump severity

(4 000 ± 10) bumps at 400 m/s² peak acceleration in each direction along three mutually perpendicular axes (see 8.6.5).

Pulse duration: 6 ms.

5.6 Vibration severity

a) Sinusoidal

10 Hz to 55 Hz

0,75 mm displacement amplitude

(peak value)

30 min in each of three
mutually perpendicular axes

55 Hz to 500 Hz or 55 Hz to 2 000 Hz

100 m/s² acceleration amplitude

(peak value)

at 1 octave/min (see 8.6.6)

or

10 Hz to 55 Hz

1,5 mm displacement amplitude

(peak value)

30 min in each of three
mutually perpendicular axes

55 Hz to 2 000 Hz

200 m/s² acceleration amplitude

(peak value)

at 1 octave/min (see 8.6.6)

b) Random

(19,2 m/s²)²/Hz between

20 Hz and 2 000 Hz

62 m/s² acceleration

30 min in each of three
mutually perpendicular axes
at 1 octave/min (see 8.6.6)

or

(19,2 m/s²)²/Hz between
20 Hz and 2 000 Hz
196 m/s² acceleration

30 min in each of three
mutually perpendicular axes
at 1 octave/min (see 8.6.6)

or

(48 m/s²)²/Hz between
20 Hz et 2 000 Hz
314 m/s² acceleration

30 min in each of three
mutually perpendicular axes
at 1 octave/min (see 8.6.6)

5.7 Shock severity

1 000 m/s² peak acceleration for 6 ms duration; three shocks in each direction along three mutually perpendicular axes (see 8.6.7), half sine pulse, unless otherwise stated in the detail specification.

5.8 Fine leak rate

10⁻¹ Pa cm³/s (10⁻⁶ bar cm³/s)

10⁻³ Pa cm³/s (10⁻⁸ bar cm³/s)

6 Marking

6.1 Duplexer marking

Surface acoustic wave and bulk acoustic wave duplexers shall be clearly and durably marked (see 8.6.17) along with items a) to g) in the order given below and, if possible, with as many of the remaining items as considered necessary:

- a) type designation as defined in the detail specification;
- b) nominal frequency in megahertz (MHz);
- c) year and week of manufacture;
- d) mark of conformity (unless a certificate of conformity is used);
- e) factory identification code;
- f) manufacturer's name or trademark;
- g) terminal identification (if applicable);
- h) designation of electrical connections (if applicable);
- i) serial number (if applicable);
- j) surface mounted device classification (if applicable).

Where the available surface area of miniature SAW and BAW duplexers imposes practical limits on the amount of marking, instructions on the marking to be applied shall be given in the detail specification.

6.2 Package marking

The primary packaging containing the SAW and BAW duplexers shall be clearly marked with the information listed in 6.1, except item g), and electrostatic sensitive device identification where necessary.

7 Quality assessment procedures

7.1 General

Two methods are available for the approval of SAW and BAW duplexers of assessed quality: capability approval and qualification approval.

7.2 Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture for a SAW or BAW duplexer is the final surface cleaning of substrates.

7.3 Structurally similar components

The grouping of structurally similar SAW and BAW duplexers for the purpose of qualification approval, capability approval and quality conformance inspection shall be prescribed in the relevant sectional specification.

7.4 Subcontracting

These procedures shall be in accordance with the specified quality assessment system.

However, the final surface cleaning of the substrate and all subsequent processes shall be carried out by the manufacturer to whom approval has been granted.

7.5 Incorporated components

Where the final component contains components of a type covered by a generic specification in the IEC series, these shall be produced using the normal IEC release procedures.

7.6 Manufacturer's approval

To obtain the manufacturer's approval, the manufacturer shall meet the requirements of the specified quality assessment system.

7.7 Approval procedures

7.7.1 General

To qualify a SAW or BAW duplexer, either capability approval or qualification approval procedures may be used. These procedures conform to those stated in the specified quality assessment system.

7.7.2 Capability approval

Capability approval is appropriate when structurally similar SAW and BAW duplexers based on common design rules are fabricated by a group of common processes.

Under capability approval, detail specifications fall into the following three categories:

a) Capability qualifying components (CQCs)

A detail specification shall be prepared for each CQC. It shall identify the purpose of the CQC and include all relevant stress levels and test limits.

b) Standard catalogue items

When a component covered by the capability approval procedure is intended to be offered as a standard catalogue item, a detail specification complying with the blank detail specification shall be written.

c) Custom built SAW and BAW duplexers

The content of the detail specification shall be by agreement between the manufacturer and the customer in accordance with the specified quality assessment system.

Further information on detail specifications is contained in the sectional specification.

The product and capability qualifying components (CQCs) are tested in combination and approval given to a manufacturing facility on the basis of validated design rules, processes and quality control procedures. Further information is given in 7.8 and in the sectional specification.

7.7.3 Qualification approval

Qualification approval is appropriate for components manufactured to a standard design and established production process and conforming to a published detail specification.

The programme of tests defined in the detail specification for the appropriate assessment and severity level applies directly to the SAW or BAW duplexer to be qualified, as prescribed in 7.9 and the sectional specification.

7.8 Procedures for capability approval

7.8.1 General

The procedures for capability approval shall be in accordance with the specified quality assessment system.

7.8.2 Eligibility for capability approval

The manufacturer shall comply with the requirements of the specified quality assessment system and the primary stage of manufacture as defined in 7.2.

7.8.3 Application for capability approval

In order to obtain capability approval, the manufacturer shall apply the rules of procedure given in the specified quality assessment system.

7.8.4 Granting of capability approval

Capability approval shall be granted when the procedures in accordance with the specified quality assessment system have been successfully completed.

7.8.5 Capability manual

The contents of the description of capability manual shall be in accordance with the requirements of the sectional specification.

The capability manual shall be treated as a confidential document. The manufacturer may, if he so wishes, disclose part or all of it to a third party.

7.9 Procedures for qualification approval

7.9.1 General

The procedures for qualification approval shall be in accordance with the specified quality assessment system.

7.9.2 Eligibility for qualification approval

The manufacturer shall comply with the requirements of the specified quality assessment system and the primary stage of manufacture as defined in 7.2.

7.9.3 Application for qualification approval

In order to obtain qualification approval, the manufacturer shall apply the rules of procedure given in the specified quality assessment system.

7.9.4 Granting of qualification approval

Qualification approval shall be granted when the procedures in accordance with the specified quality assessment system have been successfully completed.

7.9.5 Quality conformance inspection

The blank detail specification associated with the sectional specification shall prescribe the test schedule for quality conformance inspection.

7.10 Test procedures

The test procedures to be used shall be selected from Clause 8. If any required test is not included then it shall be defined in the detail specification.

7.11 Screening requirements

Where screening is required by the customer for SAW and BAW duplexers, this shall be specified in the detail specification.

7.12 Rework and repair work

7.12.1 Rework

Rework is the rectification of processing errors and shall not be carried out.

7.12.2 Repair work

Repair work is the correction of defects in a component after release to the customer.

Components that have been repaired can no longer be considered as representative of the manufacturer's production and may not be released under the specified quality assessment system.

7.13 Certified records of released lots

When certified records of released lots (CRRL) are prescribed in the sectional specification for qualification approval and are requested by the customer, the results of the specified tests shall be summarized.

7.14 Validity of release

SAW and BAW duplexers held for a period exceeding two years following acceptance inspection shall be reinspected for the electrical tests detailed in 8.5.1 with a sample tested as described in 8.5.3, prior to release.

7.15 Release for delivery

SAW and BAW duplexers shall be released in accordance with the specified quality assessment system.

7.16 Unchecked parameters

Only those parameters of a component which have been specified in a detail specification and which were subject to testing can be assumed to be within the specified limits. It should not

be assumed that any parameter not specified will remain unchanged from one component to another. Should it be necessary for further parameters to be controlled, then a new, more extensive, detail specification should be used. The additional test method(s) shall be fully described and appropriate limits, acceptable quality limits (AQLs) or defects per million and inspection levels specified.

8 Test and measurement procedures

8.1 General

The test and measurement procedures shall be carried out in accordance with the relevant detail specification.

8.2 Test and measurement conditions

8.2.1 Standard conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the standard atmospheric conditions for testing as specified in 4.3 of IEC 60068-1:2013:

Temperature	15 °C	to 35 °C
Relative humidity	45 %	to 75 %
Air pressure	86 kPa	to 106 kPa
	(860 mbar	to 1 060 mbar)

In case of dispute, the referee conditions are:

Temperature	25 °C ± 1 °C	
Relative humidity	48 %	to 52 %
Air pressure	86 kPa	to 106 kPa
	(860 mbar	to 1 060 mbar)

Before measurements are made, the SAW or BAW duplexer shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the SAW or BAW duplexer to reach thermal equilibrium. Controlled recovery conditions and standard conditions for assisted drying are given in 4.4 of IEC 60068-1:2013.

The ambient temperature during the measurements shall be recorded and stated in the test report.

8.2.2 Precision of measurement

The limits given in detail specifications are true values. Measurement inaccuracies shall be taken into account when evaluating the results. Precautions shall be taken to reduce measurement errors to a minimum.

8.2.3 Precautions

8.2.3.1 Measurements

The measurement circuits shown for specified electrical tests are the preferred circuits. Due allowance shall be made for any loading effects in cases where the measuring apparatus modifies the characteristics being examined.

8.2.3.2 Electrostatic sensitive devices

Where the component is identified as electrostatic sensitive, precautions shall be taken to prevent damage from static charge before, during and after test (see IEC 61000-4-2).

8.2.4 Alternative test methods

Measurements shall preferably be carried out using the methods specified. Any other method giving equivalent results may be used except in case of dispute.

NOTE By “equivalent” is meant that the value of the characteristic established by such other method falls within the specified limits when measured by the specified method.

8.3 Visual inspection

8.3.1 General

Unless otherwise specified, external visual examination shall be performed under normal factory lighting and visual conditions.

8.3.2 Visual test A

The SAW or BAW duplexer shall be visually examined to ensure that the condition, workmanship and finish are satisfactory. The marking shall be legible.

8.3.3 Visual test B

The SAW or BAW duplexer shall be visually examined. There shall be no corrosion or other deterioration likely to impair satisfactory operation. The marking shall be legible.

8.4 Dimensions test

The dimensions shall be measured and shall comply with the specified values.

8.5 Electrical test procedures

8.5.1 *S* parameters measurement

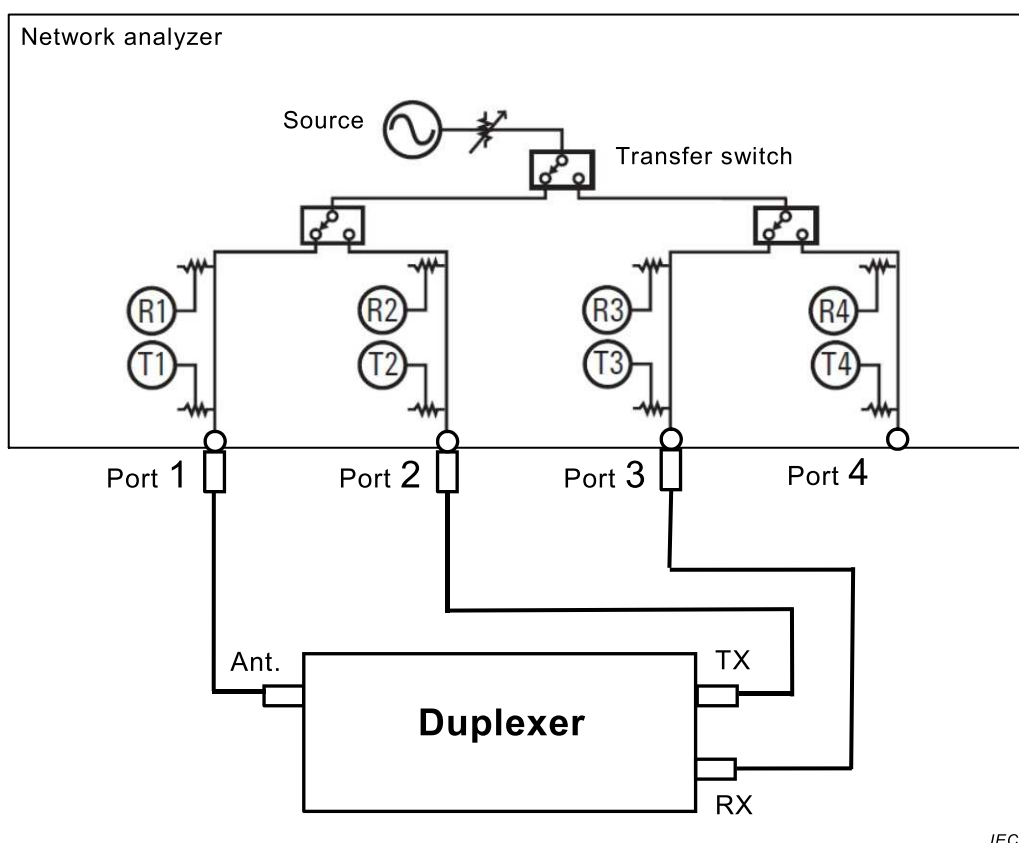
8.5.1.1 Principle of measurement

The simplest and most popular method of testing SAW and BAW duplexers is to use a multi-port network analyzer. The system impedance of such equipment is usually 50 Ω and, therefore, the termination condition between the duplexer and the equipment has to be considered if necessary.

The measurement method shall be basically performed in accordance with the measurement method of IEC 60862-1. However, in the evaluation of the duplexer, the instructions given in the application notes from the manufacturer should be considered. Since the duplexer is a multi-port device, it is recommended to use multi-port network analyzers. Figure 4 shows a schematic diagram of a 4-port network analyzer, as an example.

However, a conventional 2-port network analyzer can also be used for measuring the characteristics between any two ports chosen from three ports of the duplexer with a 50 Ω termination of the un-chosen port. A vector voltmeter or other duplexer test equipment can also be used instead of the network analyzer.

Figure 4 shows a schematic diagram of duplexer characteristics, as an example. The scattering matrix elements, i.e. *S* parameters, S_{12} , S_{31} and S_{32} , are complex numbers and correspond to TX characteristics, RX characteristics and isolation between TX and RX ports, respectively, in this case.



IEC

Figure 4 – *S* parameters measurement

8.5.1.2 Duplexer test fixture

Duplexers sometimes have terminating impedance different from that of the equipment system impedance. In these cases, the impedance matching networks are necessary in the test fixture, or for calculation of impedance transformation.

Any port of the test fixture shall be well-shielded from the other ports.

8.5.1.3 Measurement method

Before connecting the duplexer test fixture, a calibration of the network analyzer shall be made in order to eliminate systematic error in the network analyzer, cable and connectors. The full three-port calibration technique may be the best method to compensate for systematic errors (i.e. presenting open-circuit impedance, short-circuit impedance and the reference impedance, normally 50 Ω, and through standards at the ends of test cable connectors and storing the measured values for correction of duplexer impedance measurement.) After calibration, connect the duplexer test fixture at the place indicated in Figure 4. Connect a duplexer to the test fixture, then a scattering matrix (*S* parameters) of the duplexer can be achieved from the network analyzer.

8.5.1.4 Insertion attenuation, return attenuation and isolation measurement

Insertion attenuation, return attenuation and isolation of a duplexer can be calculated from the measured scattering matrix (*S* parameters). If terminating impedances of all ports of the duplexer under test are equal to the system impedance of the test equipment, calculation is very simple such as,

Insertion attenuation between TX and antenna ports $-20 \log |S_{12}|$ dB

Insertion attenuation between antenna and RX ports $-20 \log |S_{31}|$ dB

Isolation between TX and RX ports $-20 \log |S_{32}|$ dB

Return attenuation of port i ($i = 1,3$) $-20 \log |S_{ii}|$ dB

8.5.1.5 Phase and group delay measurement

Phase of any transmission or reflection characteristic can be calculated from the related complex S parameter. Group delay can be determined using the phase difference between two measuring frequencies as described in 5.5.4.1 of IEC 60862-1:2003.

8.5.2 Intermodulation distortion measurement

Refer to IEC 62761.

8.5.3 Insulation resistance

Insulation resistance shall be measured by means of direct voltage as specified in the detail specification. This voltage is applied between:

- a) the terminations;
- b) the terminations connected together and the metal portion of the case (if any).

Insulation resistance shall be not less than the value specified in the relevant detail specification.

8.5.4 Voltage proof

The duplexer shall pass the following tests without evidence of arcing, flashover, insulation breakdown or damage.

An alternating voltage of specified value shall be applied for a period of 5 s between:

- a) the terminations;
- b) the terminations connected together and the metal portion of the case (if any).

8.6 Mechanical and environmental test procedures

8.6.1 Sealing tests (non-destructive)

8.6.1.1 Gross leak test

This test shall be performed in accordance with the procedure specified in test method 1 or 2 of Test Qc of IEC 60068-2-17.

- a) Method 1

The liquid shall be degassed water and the pressure of air above the water shall be reduced to 8,5 kPa (85 mbar) or less, and it shall not be necessary to drain or remove the specimen from the water before breaking the vacuum.

- b) Method 2

The detail specification shall define the temperature at which the liquid shall be maintained.

The immersion time shall be 30 s, unless otherwise specified in the relevant detail specification.

During the test there shall be no evidence of leakage of gas or air from the inside of the SAW or BAW duplexer. The continuous formation of bubbles shall be evidence of leakage.

After the test, there shall be no visible damage to the duplexer.

8.6.1.2 Fine leak test

The test shall be performed in accordance with 6.4, Test method 1 of Test Qk of IEC 60068-2-17:1994.

Unless otherwise stated in the detail specification, the pressure in the pressure vessel shall be 200 kPa (2 bar). However, the pressure shall be chosen so as not to cause mechanical damage to the device under test.

The maximum leak rate shall not exceed the value stated in 6.6 of IEC 60068-2-17:1994, unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.2 Soldering (solderability and resistance to soldering heat) (destructive)

8.6.2.1 Solderability

This test shall be performed in accordance with Test Td of IEC 60068-2-58 for surface mounting devices. The terminations shall be examined for good wetting.

8.6.2.2 Resistance to soldering heat

This test shall be performed in accordance with Test Td of IEC 60068-2-58 for surface mounting devices.

8.6.3 Rapid change of temperature: severe shock by liquid immersion (non-destructive)

The test shall be performed in accordance with Test Nc of IEC 60068-2-14. The duplexers shall be subjected to one cycle in a downward direction from $(98 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for 15 s to $(1 \pm 1) ^\circ\text{C}$ for 5 s.

8.6.4 Rapid change of temperature with prescribed time of transition (non-destructive)

The test shall be performed in accordance with Test Na of IEC 60068-2-14.

The low and high test chamber temperatures shall be the extreme temperatures of the operating range stated in the detail specification.

The SAW or BAW duplexer shall be maintained at each extreme of temperature for 30 min, unless otherwise specified in the detail specification.

The SAW or BAW duplexer shall be subjected to five complete thermal cycles and then exposed to standard atmospheric conditions for recovery for not less than 2 h.

8.6.5 Bump (destructive)

The test shall be performed in accordance with Test Ea of IEC 60068-2-27.

NOTE Bump test means repetitive shock test in comparison with non-repetitive shock test specified in 8.6.7.

The SAW or BAW duplexer shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the bump is to be applied shall include:

- an axis perpendicular to the base of the SAW or BAW duplexer;
- an axis parallel to the base of the SAW or BAW duplexer.

The degree of severity shall be as stated in the detail specification.

8.6.6 Vibration (destructive)

8.6.6.1 Vibration (sinusoidal) (SAW or BAW duplexer not operating)

The test shall be performed in accordance with Test Fc of IEC 60068-2-6.

The SAW or BAW duplexer shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the acceleration is to be applied shall include:

- an axis perpendicular to the base of the SAW or BAW duplexer;
- an axis parallel to the base of the SAW or BAW duplexer.

The degree of the severity shall be stated in the detail specification.

8.6.6.2 Vibration (sinusoidal) (SAW or BAW duplexer operating)

The test shall be as specified in 8.6.6.1, except that during the test the duplexer shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

The degree of severity shall be stated in the detail specification.

8.6.6.3 Random vibration (SAW or BAW duplexer not operating)

The test shall be performed in accordance with Test Fh of IEC 60068-2-64.

The SAW or BAW duplexer shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the acceleration is to be applied shall include:

- an axis perpendicular to the base of the SAW or BAW duplexer;
- an axis parallel to the base of the SAW or BAW duplexer.

The detail specification shall state the acceleration spectral density (ASD), the frequency range and the duration.

8.6.6.4 Random vibration (SAW or BAW duplexer operating)

The test shall be as specified in 8.6.6.3, except that during the test the duplexer shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

8.6.7 Shock (destructive)

The test shall be performed in accordance with Test Ea of IEC 60068-2-27.

The SAW or BAW duplexer shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the shock is to be applied shall include:

- an axis parallel to the terminations;
- an axis parallel to the base of the SAW or BAW duplexer.

The degree of severity shall be as stated in 5.7, unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.8 Free fall (destructive)

The test shall be performed in accordance with Procedure 1 of Test Ec of IEC 60068-2-31.

The SAW or BAW duplexer shall be suspended by its terminations at a height of 1 000 mm \pm 5 mm and dropped onto a base, the material of which shall be defined in the detail specification. The number of falls shall be two, unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.9 Acceleration, steady state (non-destructive)

8.6.9.1 Acceleration, steady state (duplexer not operating)

The test shall be performed in accordance with Test Ga of IEC 60068-2-7.

The SAW or BAW duplexer shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The procedure and severity shall be as stated in the detail specification.

8.6.9.2 Acceleration, steady state (duplexer operating)

The test shall be as specified in 8.6.9.1, except that during the test the duplexer shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

The procedure and severity shall be as stated in the detail specification.

8.6.10 Low air pressure (non-destructive)

This test shall be performed in accordance with Test M of IEC 60068-2-13. The pressure in the chamber shall be reduced to 25 kPa for a duration of 2 h, unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.11 Dry heat (non-destructive)

The test shall be performed in accordance with Test Bb of IEC 60068-2-2. The conditioning shall be carried out at the upper temperature indicated by the climatic category for a duration of 16 h, unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.12 Damp heat, cyclic (destructive)

This test shall be performed in accordance with Test Db, Variant 1 of IEC 60068-2-30, at severity b), 55 °C for six cycles.

8.6.13 Cold (non-destructive)

This test shall be performed in accordance with Test Ab of IEC 60068-2-1 at the lower temperature indicated by the climatic category for a duration of 2 h, unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.14 Climatic sequence (destructive)

The test and measurements shall be performed in the following order:

Dry heat	see 8.6.11;
Damp heat, cyclic	see 8.6.12 (first cycle only);
Cold	see 8.6.13;
Low air pressure	see 8.6.10 (when applicable);
Damp heat, cyclic	see 8.6.12 (remaining five cycles).

In the climatic sequence, an interval of not more than 3 days is permitted between any of these tests, except between the damp heat cyclic (first cycle) and cold test.

In such a case, the cold test shall follow immediately after the recovery period specified for the damp heat test.

8.6.15 Damp heat, steady state (destructive)

This test shall be performed in accordance with Test Cab of IEC 60068-2-78, for the appropriate climatic category stated in 5.4.

8.6.16 Salt mist cyclic (destructive)

This test shall be performed in accordance with Test Kb of IEC 60068-2-52. Severity 1 shall be used unless otherwise stated in the detail specification.

8.6.17 Immersion in cleaning solvents (non-destructive)

This test is applicable to superficial markings only. To establish the permanence of marking, this test shall be performed in accordance with Method 1 of Test XA of IEC 60068-2-45. The detail specification shall prescribe the solvent, the temperature of the solvent, the rubbing material and its dimensions, and the force to be used.

The marking shall be legible.

8.6.18 Flammability test (destructive)

This test shall be performed in accordance with IEC 60695-11-5. The detail specification shall state the duration of application of the test flame selected from 5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 60 s, or 120 s, as appropriate to the design and materials of the test specimen.

The duration and extent of burning shall be stated in the detail specification.

8.6.19 Electrostatic discharge (ESD) sensitivity test (destructive)

SAW and BAW duplexers are required to have the property of withstanding electrostatic discharge (ESD).

ESD often occurs when devices are assembled to their equipment. Even after the assembly process, ESD will also be applied to devices through an electric path from outside, such as an antenna.

There are some models for the measurement of ESD sensitivity.

The following models explain the case in which the charged object applies ESD to the terminal of SAW and BAW devices:

a) HBM (Human Body Model)

This test shall be performed in accordance with IEC 61340-3-1.

This model simulates the ESD from the charged body of a person who handles the devices.

b) MM (Machine Model)

This test shall be performed in accordance with IEC 61340-3-2.

This model simulates the ESD from the charged metallic object which contacts the devices.

c) CDM (Charged Device Model)

This test shall be performed in accordance with IEC 60749-28.

This model simulates the case of a device being charged and discharged to the outside object from the device's terminal.

8.7 Endurance test procedure

Ageing (non-destructive): The SAW or BAW duplexer shall be maintained at a temperature of (85 ± 2) °C for a continuous period of 30 days, unless otherwise specified in the detail specification.

After the test period, the duplexer shall be kept at standard atmospheric conditions for testing until thermal equilibrium has been reached.

The specified tests shall be carried out and the final measurements shall be within the limits specified in the detail specification.

Bibliography

IEC 60050-561, *International electrotechnical vocabulary – Part 561: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection*

IEC 62047-7:2011, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 7: MEMS BAW filter and duplexer for radio frequency control and selection*

IEC 60068-2-10:2005, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 62604-2:2011, *Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality – Part 2: Guidelines for the use*

IEC 60862-1:2003, *Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 61019-1:2004, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 1: Generic specification*

IEC 60862-2:2012, *Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 2: Guidelines for the use*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	35
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes, définitions, unités et symboles	39
3.1 Termes et définitions	39
3.1.1 Termes généraux.....	39
3.1.2 Termes relatifs aux caractéristiques de réponse	40
3.1.3 Termes relatifs aux duplexeurs à OAS et à OAV	44
3.2 Unités et symboles graphiques	47
4 Ordre de priorité des documents.....	47
5 Valeurs et caractéristiques préférentielles	47
5.1 Généralités	47
5.2 Bandes de fréquences nominales	47
5.3 Plages de températures de fonctionnement, en degrés Celsius (°C)	47
5.4 Catégorie climatique	48
5.5 Sévérité des secousses	48
5.6 Sévérité des vibrations.....	48
5.7 Sévérité des chocs.....	49
5.8 Taux de fuite fine	49
6 Marquage	49
6.1 Marquage du duplexeur	49
6.2 Marquage de l'emballage	49
7 Procédures d'assurance de la qualité	50
7.1 Généralités	50
7.2 Etape initiale de fabrication.....	50
7.3 Composants associables	50
7.4 Sous-traitance	50
7.5 Composants incorporés	50
7.6 Agrément du fabricant.....	50
7.7 Procédures d'homologation.....	50
7.7.1 Généralités	50
7.7.2 Agrément de savoir-faire	50
7.7.3 Homologation	51
7.8 Procédures pour l'agrément de savoir-faire.....	51
7.8.1 Généralités	51
7.8.2 Eligibilité à l'agrément de savoir-faire	51
7.8.3 Demande d'agrément de savoir-faire	51
7.8.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire	51
7.8.5 Manuel de savoir-faire	51
7.9 Procédures pour l'homologation.....	52
7.9.1 Généralités	52
7.9.2 Eligibilité à l'homologation	52
7.9.3 Demande d'homologation	52
7.9.4 Obtention de l'homologation	52
7.9.5 Contrôle de conformité de la qualité	52
7.10 Procédures d'essai	52

7.11	Exigences de sélection	52
7.12	Travaux de retouche et de réparation.....	52
7.12.1	Retouche	52
7.12.2	Réparation.....	52
7.13	Rapports certifiés de lots acceptés	52
7.14	Validité de livraison.....	53
7.15	Acceptation pour livraison	53
7.16	Paramètres non contrôlés	53
8	Procédures d'essai et de mesure.....	53
8.1	Généralités	53
8.2	Conditions d'essai et de mesure	53
8.2.1	Conditions normales pour les essais.....	53
8.2.2	Précision de mesure	54
8.2.3	Précautions	54
8.2.4	Méthodes d'essai alternatives.....	54
8.3	Contrôle visuel.....	54
8.3.1	Généralités	54
8.3.2	Essai visuel A.....	54
8.3.3	Essai visuel B.....	54
8.4	Essai dimensionnel.....	54
8.5	Procédures d'essais électriques.....	54
8.5.1	Mesure des paramètres S	54
8.5.2	Mesure de la distorsion d'intermodulation	56
8.5.3	Résistance d'isolement	56
8.5.4	Tenue en tension.....	56
8.6	Procédures d'essais mécaniques et d'environnement.....	57
8.6.1	Essais d'étanchéité (non destructifs)	57
8.6.2	Brasage (brasabilité et résistance à la chaleur de brasage) (destructif)	57
8.6.3	Variation rapide de température: choc sévère par immersion dans du liquide (non destructif)	57
8.6.4	Variation rapide de température avec temps de transition prescrit (non destructif)	58
8.6.5	Secousses (destructif)	58
8.6.6	Vibrations (destructif)	58
8.6.7	Chocs (destructif)	59
8.6.8	Chute libre (destructif)	59
8.6.9	Accélération constante (non destructif)	59
8.6.10	Basse pression atmosphérique (non destructif).....	60
8.6.11	Chaleur sèche (non destructif).....	60
8.6.12	Chaleur humide, essai cyclique (destructif).....	60
8.6.13	Froid (non destructif)	60
8.6.14	Séquence climatique (destructif).....	60
8.6.15	Essai continu de chaleur humide (destructif).....	60
8.6.16	Brouillard salin, essai cyclique (destructif)	60
8.6.17	Immersion dans les solvants de nettoyage (non destructif)	60
8.6.18	Essai d'inflammabilité (destructif)	61
8.6.19	Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) (destructif).....	61
8.7	Procédure d'essai d'endurance	61
	Bibliographie.....	62

Figure 1 – Configuration FBAR	40
Figure 2 – Configuration SMR.....	40
Figure 3 – Réponse en fréquence des duplexeurs à OAS et à OAV	46
Figure 4 – Mesure des paramètres S	55
Tableau 1 – Attribution des fréquences dans les bandes UMTS types.....	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DUPLEXEURS A ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS)
ET A ONDES ACOUSTIQUES DE VOLUME (OAV)
SOUS ASSURANCE DE LA QUALITE –****Partie 1: Spécification générique****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 62604-1 a été établie par le comité d'études 49 de l'IEC: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence.

NOTE Dans la présente norme, les duplexeurs à OAS et à OAV sont traités simultanément, car ces deux duplexeurs sont utilisés de la même manière, en particulier dans les téléphones mobiles; ils ont en outre les mêmes exigences de caractéristiques, de méthode d'essai, etc.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
49/1143/FDIS	49/1160/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62604, publiées sous le titre général: *Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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.

DUPLEXEURS A ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) ET A ONDES ACOUSTIQUES DE VOLUME (OAV) SOUS ASSURANCE DE LA QUALITE –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62604 spécifie les méthodes d'essai et les exigences générales pour les duplexeurs à OAS et à OAV dont la qualité est garantie par les procédures d'agrément de savoir-faire ou par les procédures d'homologation.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

IEC 60050 (all parts), *Vocabulaire Électrotechnique International* (disponible sous www.electropedia.org)

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-7, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-7: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*

IEC 60068-2-13, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Étanchéité*

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

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

IEC 60068-2-45, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

IEC 60068-2-52, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

IEC 60068-2-64, *Essais d'environnement – Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60122-1, *Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible sous <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 60642, *Résonateurs et dispositifs en céramique piézoélectrique pour la commande et le choix de la fréquence – Chapitre I: Valeurs et conditions normalisées – Chapitre II: Conditions de mesure et d'essais*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 60749-28¹, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle de dispositif chargé par contact direct (DC-CDM)*

IEC 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61340-3-1, *Electrostatique – Partie 3-1: Méthodes pour la simulation des effets électrostatiques – Formes d'onde d'essai des décharges électrostatiques pour le modèle du corps humain (HBM)*

IEC 61340-3-2, *Electrostatique – Partie 3-2: Méthodes pour la simulation des effets électrostatiques – Formes d'onde d'essai des décharges électrostatiques pour les modèles de machine (MM)*

IEC 62761, *Lignes directrices pour la méthode de mesure des non-linéarités pour les dispositifs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) pour fréquences radioélectriques (RF)*

IEC 80000 (toutes les parties), *Grandeurs et unités*

ISO 80000 (toutes les parties), *Grandeurs et unités*

¹ Publication à venir.

3 Termes, définitions, unités et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1 Termes généraux

3.1.1.1

onde acoustique de surface

OAS

onde acoustique se propageant le long de la surface d'un matériau élastique et dont l'amplitude décroît exponentiellement suivant la profondeur

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.1.1, modifiée — Dans la définition, "substrat élastique" est devenu "matériau élastique" et "profondeur dans le substrat" est devenu "profondeur".]

3.1.1.2

filtre à onde acoustique de surface

filtre à OAS

filtre caractérisé par une ou plusieurs lignes de transmission d'onde acoustique de surface ou éléments résonants, où l'onde acoustique de surface est généralement engendrée par un transducteur interdigité et se propage le long de la surface du matériau

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.1.2, modifiée]

3.1.1.3

onde acoustique de volume

OAV

onde acoustique qui se propage dans un matériau élastique puis qui traverse toute l'épaisseur du volume

3.1.1.4

filtre à onde acoustique de volume

filtre à OAV

filtre caractérisé par une onde acoustique de volume qui est habituellement générée par une paire d'électrodes et qui se propage le long d'une direction d'épaisseur

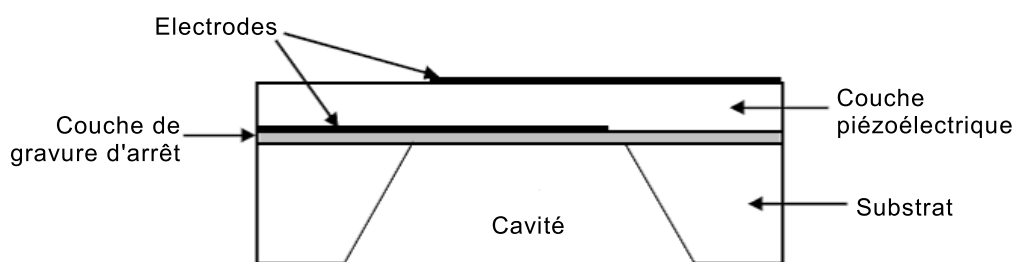
3.1.1.5

résonateur acoustique de volume de couche

FBAR

résonateur OAV sur couche fine, composé d'une couche piézoélectrique placée entre deux couches d'électrodes avec surface supérieure et inférieure sans contrainte prise en charge mécaniquement au bord sur un substrat avec structure en cavité, comme représenté sur la Figure 1, ou une structure de membrane par exemple

Note 1 à l'article: L'abréviation « FBAR » est dérivée du terme anglais développé correspondant « film bulk acoustic resonator ».



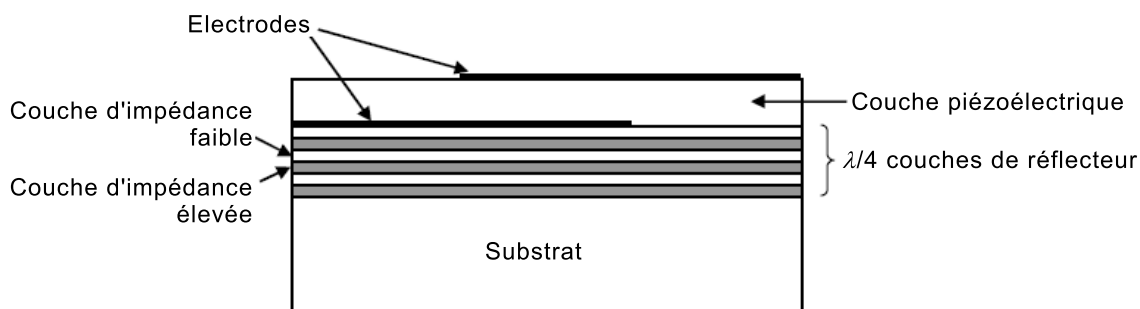
IEC

Figure 1 – Configuration FBAR

3.1.1.6 résonateur monté solidement SMR

résonateur OAV qui supporte la structure électrode/couche piézoélectrique/électrode avec une séquence de couches fines supplémentaires qui alternent des impédances acoustiques basses et hautes avec une couche d'un quart de longueur d'onde, ces couches servant de réflecteurs acoustiques et découplant le résonateur acoustiquement du substrat, tel que représenté sur la Figure 2 à titre d'exemple

Note 1 à l'article: L'abréviation « SMR » est dérivée du terme anglais développé correspondant « solidly mounted resonator ».



IEC

Figure 2 – Configuration SMR

3.1.2 Termes relatifs aux caractéristiques de réponse

3.1.2.1 fréquence de référence

fréquence définie par la spécification et qui peut être prise comme référence pour d'autres fréquences

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.3]

3.1.2.2 affaiblissement d'insertion

rapport logarithmique de la puissance transmise directement à l'impédance de charge avant l'insertion du duplexeur à la puissance transmise à l'impédance de charge après l'insertion du duplexeur

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.6, modifiée — Dans la définition, "filtre" est devenu "duplexeur".]

3.1.2.3**affaiblissement d'insertion nominal**

affaiblissement d'insertion à une fréquence de référence spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.7]

3.1.2.4**affaiblissement relatif**

différence entre l'affaiblissement à une fréquence donnée et l'affaiblissement à la fréquence de référence

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.8]

3.1.2.5**bande passante**

bande des fréquences pour lesquelles l'affaiblissement relatif est égal ou inférieur à une valeur spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.9]

3.1.2.6**largeur de bande passante**

intervalle des fréquences entre lesquelles l'affaiblissement relatif est égal ou inférieur à une valeur spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.10]

3.1.2.7**ondulation dans la bande passante**

variation maximale des caractéristiques de l'affaiblissement dans la bande passante spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.11]

3.1.2.8**affaiblissement d'insertion minimal**

valeur minimale de l'affaiblissement d'insertion dans la bande passante

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.13]

3.1.2.9**affaiblissement d'insertion maximal**

valeur maximale de l'affaiblissement d'insertion dans la bande passante

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.14]

3.1.2.10**bande atténuée**

bande des fréquences pour lesquelles l'affaiblissement relatif est égal ou supérieur à une valeur spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.15]

3.1.2.11**largeur de bande atténuée**

intervalle des fréquences entre lesquelles l'affaiblissement relatif est égal ou supérieur à une valeur spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.16]

3.1.2.12

rejet de bande atténuée

affaiblissement relatif minimal à une bande atténuée spécifiée

3.1.2.13

retard de groupe

temps égal à la dérivée première du déphasage, en radians, entre ces points par rapport à la pulsation

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.18]

3.1.2.14

fréquence piégée

fréquence spécifiée pour laquelle l'affaiblissement relatif est égal ou supérieur à une valeur spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.21]

3.1.2.15

affaiblissement piégé

affaiblissement relatif à la fréquence piégée spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.22]

3.1.2.16

bande de transition

bande des fréquences entre la fréquence de coupure et le point le plus proche de la bande atténuée adjacente

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.23]

3.1.2.17

réflectivité

mesure sans dimension du degré de désadaptation entre les deux impédances Z_a et Z_b :

$$\frac{Z_a - Z_b}{Z_a + Z_b},$$

où Z_a et Z_b représentent, respectivement, l'impédance d'entrée et de source ou l'impédance de sortie et de charge

Note 1 à l'article: La valeur absolue de réflectivité est appelée coefficient de réflexion.

3.1.2.18

affaiblissement d'écho

valeur du coefficient de réflexion donnée par l'expression modifiée par un signe en décibels:

$$-20 \log \left| \frac{Z_a - Z_b}{Z_a + Z_b} \right| \text{ dB}$$

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.25, modifiée]

3.1.2.19**niveau d'entrée**

valeur de puissance, de tension ou de courant appliquée au port d'entrée d'un duplexeur

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.29, modifiée — Dans la définition, "bornes d'entrée d'un filtre" est devenu "port d'entrée d'un duplexeur".]

3.1.2.20**niveau de sortie**

valeur de puissance, de tension ou de courant fournie au circuit de charge

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.30]

3.1.2.21**niveau nominal**

valeur de puissance, de tension ou de courant pour laquelle les mesures des caractéristiques sont spécifiées

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.31]

3.1.2.22**impédance d'entrée**

impédance présentée par le duplexeur à la source de signal lorsque la sortie est terminée par l'impédance de charge spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.32, modifiée — Dans la définition, "filtre" est devenu "duplexeur".]

3.1.2.23**impédance de sortie**

impédance présentée par le duplexeur à la charge lorsque l'entrée est terminée par l'impédance de source spécifiée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.33, modifiée — Dans la définition, "filtre" est devenu "duplexeur".]

3.1.2.24**impédance de charge****impédance aux bornes**

impédance présentée au duplexeur par la source ou par la charge

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.34, modifiée — Dans la définition, "filtre" est devenu "duplexeur".]

3.1.2.25**gamme de températures de fonctionnement**

gamme de températures dans laquelle le duplexeur à OAS ou à OAV fonctionne en conservant ses caractéristiques spécifiées avec des tolérances spécifiées

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.37, modifiée — Dans la définition, "filtre à OAS" est devenu "duplexeur à OAS ou à OAV".]

3.1.2.26**distorsion d'intermodulation****IMD**

distorsion non linéaire d'une réponse d'appareil caractérisée par l'apparition de fréquences en sortie égales aux différences (ou aux sommes) des multiples entiers de deux composantes ou plus, des fréquences présentes à l'entrée

[SOURCE: IEC 60862-1:2003, 2.2.2.41, modifiée — L'abréviation "IMD" a été ajoutée. Dans la définition, "de transducteur à OAS ou de filtre" est devenu "d'appareil".]

Note 1 à l'article: L'abréviation « IMD » est dérivée du terme anglais développé correspondant « intermodulation distortion ».

3.1.2.27**fréquence d'image duplex** f_{DIM}

fréquence d'entrée non souhaitée qui est convertie dans la fréquence de réception (f_{R}) en la soustrayant de deux fois la fréquence de transmission ($2f_{\text{T}}$)

$$f_{\text{DIM}} = 2f_{\text{T}} - f_{\text{R}}$$

3.1.2.28**isolation****isolation entre le port TX et le port RX**

taux de puissance de fuite du port TX au port RX dans un duplexeur

Note 1 à l'article: La Figure 3c donne un exemple de réponse de l'isolation.

3.1.2.29**bande de garde**

partie non utilisée du spectre radio entre les bandes radio, à des fins d'évitement des interférences

3.1.3 Termes relatifs aux duplexeurs à OAS et à OAV**3.1.3.1****duplexeur**

dispositif utilisé dans le système de duplex de division de fréquence, qui permet de recevoir et de transmettre des signaux via une antenne commune simultanément

3.1.3.2**diplexeur**

dispositif qui sépare les signaux composites en deux parties de deux domaines de fréquences

Note 1 à l'article: Il peut être utilisé pour combiner des signaux dans deux domaines de fréquences en signaux composites en retour.

3.1.3.3**filtre TX**

filtre utilisé dans une partie de transmetteur pour éliminer les signaux inutiles

Note 1 à l'article: Il constitue une partie élémentaire d'un duplexeur.

Note 2 à l'article: La Figure 3a donne un exemple de réponse du filtre TX.

3.1.3.4**filtre RX**

filtre utilisé dans une partie de récepteur pour éliminer les signaux inutiles

Note 1 à l'article: Il constitue une partie élémentaire d'un duplexeur.

Note 2 à l'article: La Figure 3b donne un exemple de réponse du filtre RX.

3.1.3.5

déphaseur

dispositif qui change la phase des signaux, pas leur fréquence

Note 1 à l'article: Il constitue une partie élémentaire d'un duplexeur.

3.1.3.6

migration de contrainte

phénomène de défaut d'électrode induit par la contrainte qui correspond à la distorsion proportionnelle à la puissance d'entrée dans le résonateur

3.1.3.7

claquage

phénomène de panne par claquage de l'isolation lors de l'application d'une puissance élevée

3.1.3.8

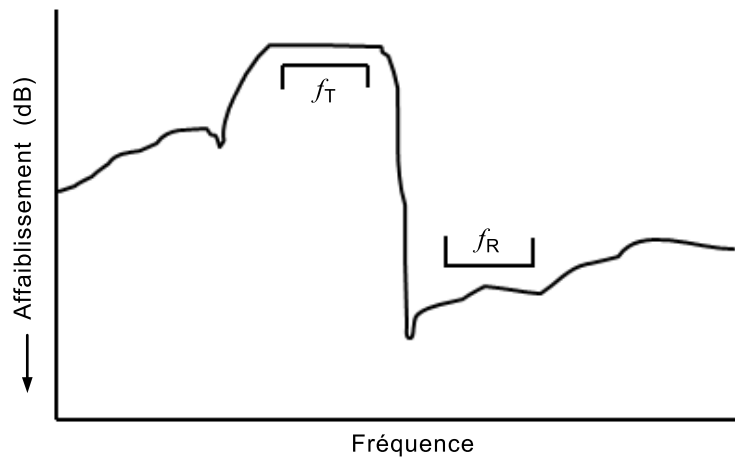
vide

vacance dans l'électrode IDT induite par la migration de contrainte provoquée par la diffusion et/ou le transfert d'atomes de métal qui font partie de l'électrode

3.1.3.9

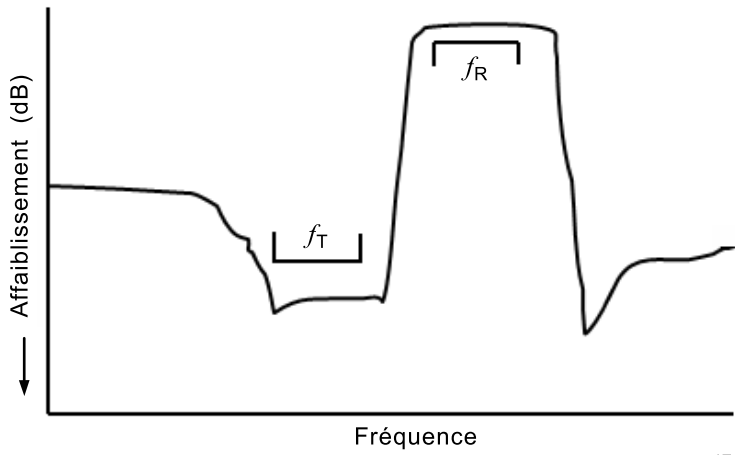
monticule

projection sur la surface latérale ou supérieure de l'électrode induite par la migration de contrainte provoquée par la diffusion et/ou le transfert d'atomes de métal qui font partie de l'électrode



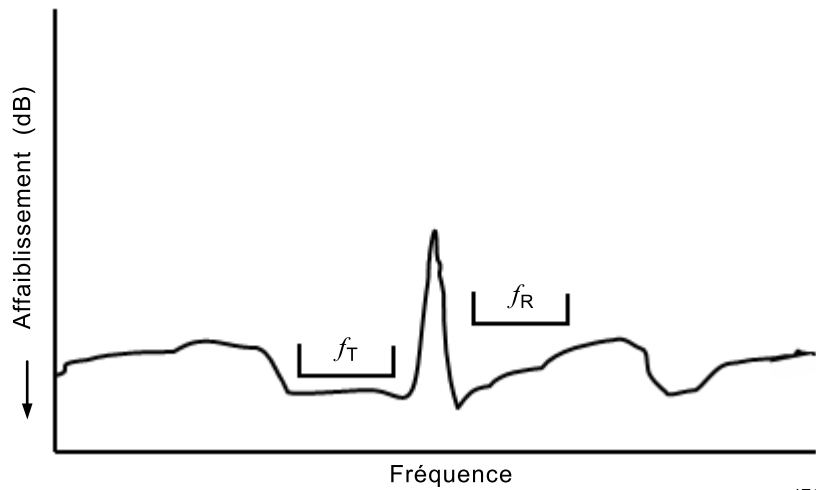
IEC

Figure 3a – Exemple de réponse basique du filtre TX pour les duplexeurs à OAS et à OAV



IEC

Figure 3b – Exemple de réponse basique du filtre RX pour les duplexeurs à OAS et à OAV



IEC

Figure 3c – Exemple de réponse basique de l'isolation pour les duplexeurs à OAS et à OAV

Figure 3 – Réponse en fréquence des duplexeurs à OAS et à OAV

3.2 Unités et symboles graphiques

Les unités, symboles graphiques ou littéraux et la terminologie doivent, autant que possible, être issus des Normes internationales suivantes:

- IEC 60027;
- IEC 60050-561;
- IEC 60617;
- IEC 60642;
- IEC 60122-1;
- IEC 80000;
- ISO 80000.

4 Ordre de priorité des documents

En cas de divergence, pour quelque raison que ce soit, les documents doivent être triés dans l'ordre suivant de priorité:

- la spécification particulière;
- la spécification intermédiaire;
- la spécification générique;
- tout autre document international (par exemple de l'IEC) auquel on fait référence.

Le même ordre de priorité doit s'appliquer aux spécifications nationales équivalentes.

5 Valeurs et caractéristiques préférentielles

5.1 Généralités

Sauf spécification contraire dans la spécification particulière, il convient de choisir les valeurs dans les paragraphes 5.2 à 5.8.

5.2 Bandes de fréquences nominales

Le Tableau 1 présente l'attribution des fréquences dans les bandes UMTS types.

Tableau 1 – Attribution des fréquences dans les bandes UMTS types

Bande	Fréquence de transmission (MHz)	Fréquence de réception (MHz)
I	1 920 à 1 980	2 110 à 2 170
II	1 850 à 1 910	1 930 à 1 990
III	1 710 à 1 785	1 805 à 1 880
IV	1 710 à 1 755	2 110 à 2 155
V	824 à 849	869 à 894
VIII	880 à 915	925 à 960

5.3 Plages de températures de fonctionnement, en degrés Celsius (°C)

- 45 à +125
- 40 à +85
- 30 à +85

–20 à +75

–20 à +70

–10 à +60

0 à +60

D'autres plages de températures peuvent être utilisées, mais il convient que la plus basse température ne soit pas inférieure à –60 °C et que la température la plus élevée ne soit pas supérieure à 125 °C.

5.4 Catégorie climatique

- 40/085/56 (les catégories climatiques sont données conformément à l'Annexe A de l'IEC 60068-1:2013): pour les enveloppes en céramique.

Pour les exigences où la plage de températures de fonctionnement des duplexeurs à OAS et à OAV s'étend au-delà de –40 °C à +85 °C, une catégorie climatique cohérente avec la plage de températures de fonctionnement doit être spécifiée.

- 20/085/21 (les catégories climatiques sont données conformément à l'Annexe A de l'IEC 60068-1:2013): pour les enveloppes en plastique.

5.5 Sévérité des secousses

(4 000 ± 10) secousses à 400 m/s² d'accélération crête dans chaque direction le long des trois axes perpendiculaires (voir 8.6.5).

Durée d'impulsion: 6 ms.

5.6 Sévérité des vibrations

a) Vibrations sinusoïdales

10 Hz à 55 Hz

amplitude de déplacement de 0,75 mm

(valeur crête)

30 min dans chacun des trois axes perpendiculaires

55 Hz à 500 Hz ou 55 Hz à 2 000 Hz

amplitude d'accélération 100 m/s²

(valeur crête)

à 1 octave/min (voir 8.6.6)

ou

10 Hz à 55 Hz

amplitude de déplacement de 1,5 mm

(valeur crête)

30 min dans chacun des trois axes perpendiculaires

55 Hz à 2 000 Hz

amplitude d'accélération 200 m/s²

(valeur crête)

à 1 octave/min (voir 8.6.6)

b) Vibrations aléatoires

(19,2 m/s²)²/Hz entre

20 Hz et 2 000 Hz

accélération 62 m/s²

30 min dans chacun des trois axes perpendiculaires

à 1 octave/min (voir 8.6.6)

ou

(19,2 m/s²)²/Hz entre
20 Hz et 2 000 Hz
accélération 196 m/s²

30 min dans chacun des trois
axes perpendiculaires
à 1 octave/min (voir 8.6.6)

ou

(48 m/s²)²/Hz entre
20 Hz et 2 000 Hz
accélération 314 m/s²

30 min dans chacun des trois
axes perpendiculaires
à 1 octave/min (voir 8.6.6)

5.7 Sévérité des chocs

1 000 m/s² d'accélération crête pour une durée de 6 ms; trois chocs dans chaque direction le long des trois axes perpendiculaires (voir 8.6.7), forme d'onde demi-sinusoïdale, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

5.8 Taux de fuite fine

10⁻¹ Pa cm³/s (10⁻⁶ bar cm³/s)

10⁻³ Pa cm³/s (10⁻⁸ bar cm³/s)

6 Marquage

6.1 Marquage du duplexeur

Les duplexeurs à OAS et à OAV doivent être clairement et durablement marqués (voir 8.6.17) avec les éléments a) à g) dans l'ordre donné ci-dessous et, si possible, avec d'autres éléments, s'ils sont considérés nécessaires:

- a) la désignation du type, telle que définie dans la spécification particulière;
- b) la fréquence nominale en mégahertz (MHz);
- c) l'année et la semaine de fabrication;
- d) la marque de conformité (sauf si un certificat de conformité est utilisé);
- e) le code d'identification de l'usine;
- f) le nom du fabricant ou sa marque de fabrique;
- g) l'identification des bornes (le cas échéant);
- h) la désignation des connexions électriques (le cas échéant);
- i) le numéro de série (le cas échéant);
- j) la classification du composant monté en surface (le cas échéant).

Lorsque la surface disponible des duplexeurs à OAS et à OAV miniatures impose des limites pratiques quant à la zone de marquage, des instructions relatives au marquage à appliquer doivent être données dans la spécification particulière.

6.2 Marquage de l'emballage

L'emballage primaire qui contient les duplexeurs à OAS et à OAV doit porter clairement les informations énumérées en 6.1, à l'exception de l'élément g), plus, si nécessaire, une identification qui montre qu'il s'agit d'un dispositif sensible aux décharges électrostatiques.

7 Procédures d'assurance de la qualité

7.1 Généralités

Il existe deux méthodes pour l'assurance de la qualité des duplexeurs à OAS et à OAV: l'agrément de savoir-faire et l'homologation.

7.2 Etape initiale de fabrication

Pour les duplexeurs à OAS et à OAV, l'étape initiale de fabrication est le nettoyage final de la surface des substrats.

7.3 Composants associables

Le regroupement des duplexeurs à OAS et à OAV associables en vue de l'homologation, de l'agrément de savoir-faire et des contrôles de conformité de la qualité doit être prescrit dans la spécification intermédiaire applicable.

7.4 Sous-traitance

Ces procédures doivent être conformes au système d'assurance de la qualité spécifié.

Cependant, le nettoyage final de la surface du substrat et tous les processus ultérieurs doivent être réalisés par le fabricant auquel l'agrément a été accordé.

7.5 Composants incorporés

Lorsque le composant final comporte des composants d'un type couvert par une spécification générique de la série IEC, ces composants doivent être produits à l'aide des procédures normales de publication de l'IEC.

7.6 Agrément du fabricant

Pour obtenir l'agrément, le fabricant doit satisfaire aux exigences du système d'assurance de la qualité spécifié.

7.7 Procédures d'homologation

7.7.1 Généralités

Pour homologuer un duplexeur à OAS ou à OAV, des procédures d'agrément de savoir-faire ou d'homologation peuvent être utilisées. Ces procédures sont conformes à celles indiquées dans le système d'assurance de la qualité spécifié.

7.7.2 Agrément de savoir-faire

L'agrément de savoir-faire est approprié lorsque des duplexeurs à OAS et à OAV associables basés sur des règles de conception communes sont fabriqués selon un groupe de processus de fabrication communs.

Dans le cadre de l'agrément de savoir-faire, trois catégories de spécifications particulières peuvent être mises en œuvre:

- a) Composants pour l'agrément de savoir-faire (CQC, *capability qualifying components*)
Une spécification particulière doit être préparée pour chaque CQC. Elle doit identifier le but du CQC et inclure tous les niveaux de contraintes et limites d'essai le concernant.
- b) Articles sur catalogue normalisés

Lorsqu'un composant couvert par la procédure d'agrément de savoir-faire est destiné à être proposé en tant qu'article sur catalogue normalisé, une spécification particulière doit être écrite en conformité avec la spécification particulière-cadre.

c) Duplexeurs à OAS et à OAV personnalisés

Le contenu de la spécification particulière doit être établi par accord entre le fabricant et le client, conformément au système d'assurance de la qualité spécifié.

Des informations complémentaires sur les spécifications particulières se trouvent dans la spécification intermédiaire.

Le produit et les composants pour l'agrément de savoir-faire (CQC) sont soumis aux essais en combinaison, et l'agrément est accordé à une entreprise sur la base des règles de conception, des processus de fabrication et des procédures de contrôle de la qualité validés. Des informations complémentaires sont données en 7.8 et dans la spécification intermédiaire.

7.7.3 Homologation

L'homologation est appropriée pour les composants fabriqués selon une conception normalisée et un processus de production établi, conformément à une spécification particulière publiée.

Le programme d'essais défini dans la spécification particulière pour le niveau de sévérité et d'assurance de la qualité approprié s'applique directement au duplexeur à OAS ou à OAV à homologuer, comme prescrit en 7.9 et dans la spécification intermédiaire.

7.8 Procédures pour l'agrément de savoir-faire

7.8.1 Généralités

Les procédures pour l'agrément de savoir-faire doivent être conformes au système d'assurance de la qualité spécifié.

7.8.2 Eligibilité à l'agrément de savoir-faire

Le fabricant doit satisfaire aux exigences du système d'assurance de la qualité spécifié et à celles liées à l'étape initiale de fabrication, tel que défini en 7.2.

7.8.3 Demande d'agrément de savoir-faire

Afin d'obtenir l'agrément de savoir-faire, le fabricant doit appliquer les règles de procédure données dans le système d'assurance de la qualité spécifié.

7.8.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire

L'agrément de savoir-faire doit être accordé lorsque les procédures conformes au système d'assurance de la qualité spécifié ont été effectuées avec succès.

7.8.5 Manuel de savoir-faire

Le contenu de la description du manuel de savoir-faire doit être conforme aux exigences de la spécification intermédiaire.

Le manuel de savoir-faire doit être considéré comme un document confidentiel. Le fabricant peut, s'il le désire, en divulguer le tout ou une partie à une tierce personne.

7.9 Procédures pour l'homologation

7.9.1 Généralités

Les procédures pour l'homologation doivent être conformes au système d'assurance de la qualité spécifié.

7.9.2 Eligibilité à l'homologation

Le fabricant doit satisfaire aux exigences du système d'assurance de la qualité spécifié et à celles liées à l'étape initiale de fabrication, tel que défini en 7.2.

7.9.3 Demande d'homologation

Afin obtenir l'homologation, le fabricant doit appliquer les règles de procédure données dans le système d'assurance de la qualité spécifié.

7.9.4 Obtention de l'homologation

L'homologation doit être accordée lorsque les procédures conformes au système d'assurance de la qualité spécifié ont été effectuées avec succès.

7.9.5 Contrôle de conformité de la qualité

Le programme d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité doit être prescrit dans la spécification particulière-cadre associée à la spécification intermédiaire.

7.10 Procédures d'essai

Les procédures d'essai à utiliser doivent être choisies dans l'Article 8. Si un essai exigé n'est pas inclus, il doit être défini dans la spécification particulière.

7.11 Exigences de sélection

Quand la sélection est exigée par le client pour les duplexeurs à OAS et à OAV, cela doit être spécifié dans la spécification particulière.

7.12 Travaux de retouche et de réparation

7.12.1 Retouche

La retouche est la correction d'un défaut dans le processus de fabrication et elle ne doit pas être effectuée.

7.12.2 Réparation

La réparation est la correction d'un défaut décelé sur un composant après livraison au client.

Les composants qui ont été réparés ne peuvent plus être considérés comme étant représentatifs de la production du fabricant et peuvent ne pas être inclus dans le système d'assurance de la qualité spécifié.

7.13 Rapports certifiés de lots acceptés

Lorsque les rapports certifiés de lots acceptés (RCLA) sont prescrits dans la spécification intermédiaire pour l'homologation et sont demandés par le client, les résultats des essais spécifiés doivent être résumés.

7.14 Validité de livraison

Les duplexeurs à OAS et à OAV conservés au-delà de deux ans après un contrôle pour acceptation doivent subir à nouveau les essais électriques détaillés en 8.5.1 et inclure un échantillon essayé tel que décrit en 8.5.3, avant de pouvoir être livrés.

7.15 Acceptation pour livraison

Les duplexeurs à OAS et à OAV doivent être livrés conformément au système d'assurance de la qualité spécifié.

7.16 Paramètres non contrôlés

Seuls les paramètres d'un composant spécifiés dans une spécification particulière et qui ont été soumis à un essai peuvent être considérés comme étant dans les limites spécifiées. Il convient de ne pas supposer qu'un paramètre non spécifié restera inchangé d'un composant à un autre. S'il apparaît nécessaire pour une raison quelconque qu'un paramètre supplémentaire soit contrôlé, il convient d'utiliser une nouvelle spécification particulière plus détaillée. Les méthodes d'essai complémentaires doivent être entièrement décrites et des limites, niveaux de qualité acceptables (NQA) ou défauts par million et niveaux de contrôle appropriés doivent être spécifiés.

8 Procédures d'essai et de mesure

8.1 Généralités

Les procédures d'essai et de mesure doivent être effectuées conformément à la spécification particulière applicable.

8.2 Conditions d'essai et de mesure

8.2.1 Conditions normales pour les essais

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être réalisés dans les conditions atmosphériques normales pour les essais, telles qu'elles sont spécifiées en 4.3 de l'IEC 60068-1:2013:

Température	15 °C	à 35 °C
Humidité relative	45 %	à 75 %
Pression atmosphérique	86 kPa	à 106 kPa
	(860 mbar	à 1 060 mbar)

En cas de litige, les conditions auxquelles il faudra se référer sont les suivantes:

Température	25 °C ± 1 °C	
Humidité relative	48 %	à 52 %
Pression atmosphérique	86 kPa	à 106 kPa
	(860 mbar	à 1 060 mbar)

Avant d'effectuer les mesures, le duplexeur à OAS ou à OAV doit être stocké à la température à laquelle la mesure doit avoir lieu, durant un laps de temps suffisant pour lui permettre d'atteindre un équilibre thermique. Les conditions de reprise contrôlées et les conditions normales de séchage assisté sont précisées en 4.4 de l'IEC 60068-1:2013.

La température ambiante au cours des mesures doit être enregistrée et consignée dans le rapport d'essai.

8.2.2 Précision de mesure

Les limites données dans les spécifications particulières sont des valeurs vraies. Les incertitudes de mesure doivent être prises en compte lors de l'évaluation des résultats. Des précautions doivent être prises pour réduire au minimum les erreurs de mesure.

8.2.3 Précautions

8.2.3.1 Mesures

Les circuits de mesure représentés pour les essais électriques spécifiés sont les circuits préférentiels. On doit tenir compte des effets dus aux charges dans les cas où l'appareil de mesure modifie les caractéristiques soumises à examen.

8.2.3.2 Dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques

Quand le composant est identifié comme étant sensible aux décharges électrostatiques, des précautions doivent être prises afin d'éviter tout dommage dû aux charges statiques avant, pendant et après l'essai (voir l'IEC 61000-4-2).

8.2.4 Méthodes d'essai alternatives

Les mesures doivent, de préférence, être réalisées à l'aide des méthodes spécifiées. Toute autre méthode permettant d'obtenir des résultats équivalents peut être utilisée, sauf en cas de litige.

NOTE "Résultat équivalent" signifie que les valeurs relevées à l'aide de telle autre méthode sont comprises dans les valeurs limites tolérées obtenues avec la méthode de mesure spécifiée.

8.3 Contrôle visuel

8.3.1 Généralités

Sauf spécification contraire, le contrôle visuel externe doit être réalisé avec un éclairage normal de l'usine et dans des conditions visuelles normales.

8.3.2 Essai visuel A

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être soumis à un contrôle visuel pour s'assurer que la condition, l'exécution et la finition sont satisfaisantes. Le marquage doit être lisible.

8.3.3 Essai visuel B

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être soumis à un examen visuel. Il ne doit pas présenter de corrosion ou autre détérioration susceptible de compromettre son bon fonctionnement. Le marquage doit être lisible.

8.4 Essai dimensionnel

Les dimensions doivent être mesurées et doivent correspondre aux valeurs spécifiées.

8.5 Procédures d'essais électriques

8.5.1 Mesure des paramètres S

8.5.1.1 Principe de mesure

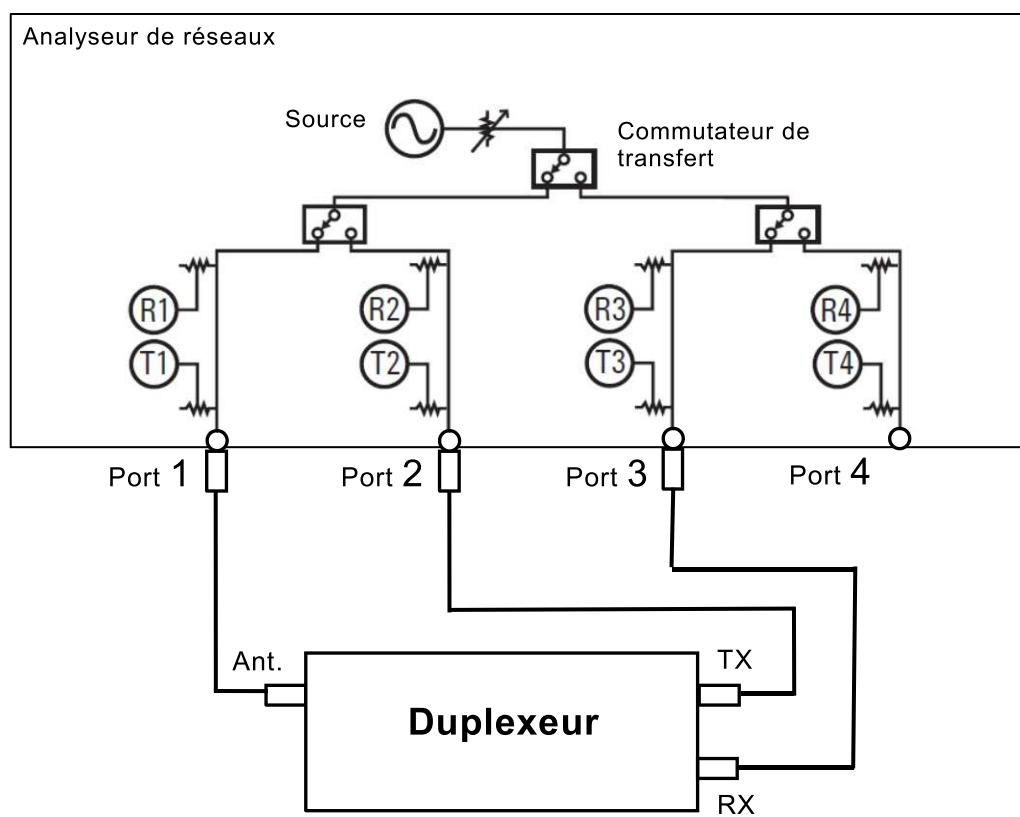
La méthode la plus simple et la plus répandue utilisée pour soumettre aux essais les duplexeurs à OAS et à OAV consiste à utiliser un analyseur de réseaux multiport. L'impédance du système de ces équipements est généralement égale à 50Ω et, par

conséquent, on doit tenir compte des conditions d'adaptation du duplexeur à l'équipement, si nécessaire.

La méthode de mesure doit simplement être effectuée conformément à la méthode de mesure de l'IEC 60862-1. Toutefois, lors de l'évaluation du duplexeur, il convient de prendre en compte les instructions données dans les notes d'application du fabricant. Le duplexeur étant un dispositif multiport, il est recommandé d'utiliser des analyseurs de réseaux multiports. La Figure 4 représente à titre d'exemple un diagramme schématisé d'un analyseur de réseaux à 4 ports.

Un analyseur de réseaux à 2 ports conventionnel peut toutefois aussi être utilisé pour mesurer les caractéristiques entre deux ports choisis parmi trois ports du duplexeur avec une sortie de 50 Ω du port non choisi. Un voltmètre vectoriel ou tout autre équipement d'essai de duplexeur peut également être utilisé à la place de l'analyseur de réseaux.

La Figure 4 représente à titre d'exemple un diagramme schématisé des caractéristiques d'un duplexeur. Les éléments d'une matrice de répartition, à savoir les paramètres S , S_{12} , S_{31} et S_{32} , sont des valeurs numériques complexes qui correspondent aux caractéristiques TX, aux caractéristiques RX et à l'isolation entre les ports TX et RX, respectivement, dans ce cas.



IEC

Figure 4 – Mesure des paramètres S

8.5.1.2 Dispositif d'essai du duplexeur

L'impédance aux bornes d'un duplexeur est parfois différente de l'impédance du système d'équipement. Elle est dans ces cas nécessaire pour les réseaux d'adaptation d'impédance dans le dispositif d'essai ou pour le calcul de la transformation de l'impédance.

Tout port du dispositif d'essai doit être protégé des autres ports.

8.5.1.3 Méthode de mesure

Avant de connecter le dispositif d'essai d'un duplexeur, on doit effectuer l'étalonnage d'un analyseur de réseaux pour éliminer l'erreur systématique dans l'analyseur de réseaux, le câble et les connecteurs. La technique complète d'étalonnage à trois ports peut être la meilleure méthode pour compenser les erreurs systématiques (c'est-à-dire, présentant une impédance en circuit ouvert, une impédance en court-circuit et l'impédance de référence, habituellement 50Ω , et par les valeurs normalisées au niveau des extrémités des connecteurs d'un câble d'essai et en stockant les valeurs mesurées pour la correction de la mesure de l'impédance du duplexeur). Après l'étalonnage, connecter le dispositif d'essai du duplexeur à l'emplacement indiqué à la Figure 4. Définir un duplexeur pour le dispositif d'essai, puis une matrice de répartition (paramètres S) du duplexeur peut être obtenue depuis l'analyseur de réseaux.

8.5.1.4 Mesure de l'affaiblissement d'insertion, de l'affaiblissement d'adaptation et de l'isolation

L'affaiblissement d'insertion, l'affaiblissement d'adaptation et l'isolation d'un duplexeur peuvent être calculés à partir de la matrice de répartition mesurée (paramètres S). Si les impédances des bornes de tous les ports du duplexeur soumis à l'essai sont égales à l'impédance système de l'équipement d'essai, le calcul est très simple, par exemple,

Affaiblissement d'insertion entre les ports TX et de l'antenne	$-20 \log S_{12} $ dB
Affaiblissement d'insertion entre les ports RX et de l'antenne	$-20 \log S_{31} $ dB
Isolation entre les ports TX et RX	$-20 \log S_{32} $ dB
Affaiblissement d'adaptation du port i ($i = 1,3$)	$-20 \log S_{ii} $ dB

8.5.1.5 Mesure de phase et de retard de groupe

La phase de toute caractéristique de transmission ou de réflexion peut être calculée à partir du paramètre S complexe correspondant. Le retard de groupe peut être déterminé à l'aide de la différence de phase entre deux fréquences de mesure, tel que décrit en 5.5.4.1 de l'IEC 60862-1:2003.

8.5.2 Mesure de la distorsion d'intermodulation

Se reporter à l'IEC 62761.

8.5.3 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement doit être mesurée à l'aide de la tension continue spécifiée dans la spécification particulière. Cette tension est appliquée entre:

- les sorties;
- les sorties reliées entre elles et la portion métallique du boîtier (le cas échéant).

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée dans la spécification particulière applicable.

8.5.4 Tenue en tension

Le duplexeur doit subir avec succès les essais suivants sans signes d'amorçage d'arc, de contournement, de claquage d'isolation ou autre dommage.

Une tension alternative de valeur spécifiée doit être appliquée pendant une période de 5 s entre:

- les sorties;

b) les sorties reliées entre elles et la portion métallique du boîtier (le cas échéant).

8.6 Procédures d'essais mécaniques et d'environnement

8.6.1 Essais d'étanchéité (non destructifs)

8.6.1.1 Essai de fuite franche

Cet essai doit être effectué conformément à la procédure spécifiée dans la méthode d'essai 1 ou 2 de l'Essai Qc de l'IEC 60068-2-17.

a) Méthode 1

Le liquide doit être de l'eau dégazée et la pression de l'air au-dessus de l'eau doit être réduite à 8,5 kPa (85 mbar) ou moins; il ne doit pas être nécessaire de drainer ou de sortir le spécimen de l'eau avant de supprimer le vide.

b) Méthode 2

La spécification particulière doit définir la température à laquelle le liquide doit être maintenu.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière applicable, le temps d'immersion doit être de 30 s.

Pendant l'essai, on ne doit pas constater de dégagement de gaz ou d'air du boîtier du duplexeur à OAS ou à OAV. Une formation continue de bulles doit être considérée comme indiquant la présence d'une fuite.

Après l'essai, le duplexeur ne doit pas présenter de dommage visible.

8.6.1.2 Essai de fuite fine

Cet essai doit être effectué conformément à 6.4, Méthode d'essai 1 de l'Essai Qk de l'IEC 60068-2-17:1994.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la pression dans le récipient sous pression doit être de 200 kPa (2 bars). Toutefois, la pression doit être choisie de telle manière à ne pas provoquer de détériorations mécaniques de l'appareil en essai.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, le taux de fuite maximal ne doit pas dépasser la valeur indiquée en 6.6 de l'IEC 60068-2-17:1994.

8.6.2 Brasage (brasabilité et résistance à la chaleur de brasage) (destructif)

8.6.2.1 Brasabilité

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Td de l'IEC 60068-2-58 pour les composants pour montage en surface. Les sorties doivent être examinées pour contrôler le bon état de mouillage.

8.6.2.2 Résistance à la chaleur de brasage

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Td de l'IEC 60068-2-58 pour les composants pour montage en surface.

8.6.3 Variation rapide de température: choc sévère par immersion dans du liquide (non destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Nc de l'IEC 60068-2-14. Les duplexeurs doivent être soumis à un cycle descendant de (98 ± 3) °C pendant 15 s à (1 ± 1) °C pendant 5 s.

8.6.4 Variation rapide de température avec temps de transition prescrit (non destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Na de l'IEC 60068-2-14.

Les températures basses et hautes de la chambre d'essai doivent être les températures extrêmes d'exploitation indiquées dans la spécification particulière.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être maintenu à chacune des températures extrêmes pendant 30 min, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être soumis à cinq cycles thermiques complets puis exposé aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant au minimum 2 h.

8.6.5 Secousses (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Ea de l'IEC 60068-2-27.

NOTE L'essai de secousses implique des essais de chocs répétitifs en opposition à des essais de chocs non répétitifs, comme spécifiés en 8.6.7.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être monté ou maintenu conformément aux exigences de la spécification particulière. Les trois axes perpendiculaires entre eux suivant lesquels les secousses doivent être appliquées, doivent comprendre:

- un axe perpendiculaire à la base du duplexeur à OAS ou à OAV;
- un axe parallèle à la base du duplexeur à OAS ou à OAV.

Le degré de sévérité doit être comme spécifié dans la spécification particulière.

8.6.6 Vibrations (destructif)

8.6.6.1 Vibrations (sinusoïdales) (duplexeur à OAS ou à OAV non exploité)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Fc de l'IEC 60068-2-6.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être monté ou maintenu conformément aux exigences de la spécification particulière. Les trois axes perpendiculaires entre eux suivant lesquels les accélérations doivent être appliquées, doivent comprendre:

- un axe perpendiculaire à la base du duplexeur à OAS ou à OAV;
- un axe parallèle à la base du duplexeur à OAS ou à OAV.

Le degré de sévérité doit être indiqué dans la spécification particulière.

8.6.6.2 Vibrations (sinusoïdales) (duplexeur à OAS ou à OAV exploité)

L'essai doit être effectué conformément aux conditions de 8.6.6.1 sauf que, pendant l'essai, le duplexeur doit être alimenté et les essais électriques tels que définis dans la spécification particulière doivent être réalisés.

Le degré de sévérité doit être indiqué dans la spécification particulière.

8.6.6.3 Vibrations aléatoires (duplexeur à OAS ou à OAV non exploité)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Fh de l'IEC 60068-2-64.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être monté ou maintenu conformément aux exigences de la spécification particulière. Les trois axes perpendiculaires entre eux suivant lesquels les accélérations doivent être appliquées, doivent comprendre:

- un axe perpendiculaire à la base du duplexeur à OAS ou à OAV;
- un axe parallèle à la base du duplexeur à OAS ou à OAV.

La spécification particulière doit indiquer la densité spectrale d'accélération (ASD, *acceleration spectral density*), la plage de fréquences et la durée de l'essai.

8.6.6.4 Vibrations aléatoires (duplexeur à OAS ou à OAV exploité)

L'essai doit être effectué conformément aux conditions de 8.6.6.3 sauf que, pendant l'essai, le duplexeur doit être alimenté et les essais électriques tels que définis dans la spécification particulière doivent être réalisés.

8.6.7 Chocs (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Ea de l'IEC 60068-2-27.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être monté ou maintenu conformément aux exigences de la spécification particulière. Les trois axes perpendiculaires entre eux selon lesquels les chocs doivent être appliqués, doivent comprendre:

- un axe parallèle aux sorties;
- un axe parallèle à la base du duplexeur à OAS ou à OAV.

Le degré de sévérité doit être tel qu'indiqué en 5.7, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

8.6.8 Chute libre (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à la Procédure 1 de l'Essai Ec de l'IEC 60068-2-31.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être suspendu par ses sorties à une hauteur de 1 000 mm \pm 5 mm et doit être lâché sur une base, dont le matériau doit être défini dans la spécification particulière. Sauf indication contraire dans la spécification particulière, deux chutes doivent être prévues.

8.6.9 Accélération constante (non destructif)

8.6.9.1 Accélération constante (duplexeur non exploité)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Ga de l'IEC 60068-2-7.

Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être monté ou maintenu conformément aux exigences de la spécification particulière. La procédure et la sévérité doivent être telles qu'indiquées dans la spécification particulière.

8.6.9.2 Accélération constante (duplexeur exploité)

L'essai doit être effectué conformément aux conditions de 8.6.9.1 sauf que, pendant l'essai, le duplexeur doit être alimenté et les essais électriques définis dans la spécification particulière doivent être réalisés.

La procédure et la sévérité doivent être telles qu'indiquées dans la spécification particulière.

8.6.10 Basse pression atmosphérique (non destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai M de l'IEC 60068-2-13. Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la pression dans la chambre doit être réduite à 25 kPa pour une durée de 2 h.

8.6.11 Chaleur sèche (non destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Bb de l'IEC 60068-2-2. Le conditionnement doit être effectué à la température supérieure indiquée par la catégorie climatique pendant 16 h, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

8.6.12 Chaleur humide, essai cyclique (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Db, Variante 1, de l'IEC 60068-2-30, à la sévérité b), à 55 °C pour six cycles.

8.6.13 Froid (non destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Ab de l'IEC 60068-2-1, à la température inférieure indiquée par la catégorie climatique pendant 2 h, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

8.6.14 Séquence climatique (destructif)

L'essai et les mesures doivent être effectués dans l'ordre suivant:

Chaleur sèche	voir 8.6.11;
Chaleur humide, cyclique	voir 8.6.12 (premier cycle uniquement);
Froid	voir 8.6.13;
Basse pression atmosphérique	voir 8.6.10 (si applicable);
Chaleur humide, cyclique	voir 8.6.12 (cinq cycles restants).

Pour la séquence climatique, un intervalle n'excédant pas 3 jours est autorisé entre chacun de ces essais, sauf entre le premier cycle de chaleur humide et l'essai de froid.

Dans ce cas, l'essai de froid doit être effectué immédiatement après la reprise qui suit l'essai de chaleur humide.

8.6.15 Essai continu de chaleur humide (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Cab de l'IEC 60068-2-78 pour la catégorie climatique appropriée indiquée en 5.4.

8.6.16 Brouillard salin, essai cyclique (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'Essai Kb de l'IEC 60068-2-52. Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la sévérité 1 doit être utilisée.

8.6.17 Immersion dans les solvants de nettoyage (non destructif)

Cet essai est applicable uniquement aux marquages superficiels. Pour établir la tenue du marquage, cet essai doit être effectué conformément à la Méthode 1 de l'Essai XA de l'IEC 60068-2-45. La spécification particulière doit déterminer le solvant à utiliser, la température du solvant, le matériau pour frotter et ses dimensions, ainsi que la force à utiliser.

Le marquage doit être lisible.

8.6.18 Essai d'inflammabilité (destructif)

Cet essai doit être effectué conformément à l'IEC 60695-11-5. La spécification particulière doit indiquer la durée d'application de la flamme d'essai choisie entre 5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 60 s ou 120 s, selon le cas pour la conception et les matériaux du spécimen d'essai.

La durée et l'étendue de la combustion doivent être indiquées dans la spécification particulière.

8.6.19 Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) (destructif)

Il est exigé que les duplexeurs à OAS et à OAV disposent d'une propriété de résistance aux décharges électrostatiques (DES).

Les DES surviennent souvent quand les dispositifs sont connectés à leurs équipements. Même après le processus d'assemblage, les DES s'appliquent également aux dispositifs via un chemin électrique externe, par exemple une antenne.

Des modèles existent pour la mesure de la sensibilité aux DES.

Les modèles suivants expliquent le cas où l'objet chargé applique des DES aux bornes des dispositifs à OAS et à OAV:

a) HBM (Modèle du corps humain, *Human Body Model*)

Cet essai doit être effectué conformément à l'IEC 61340-3-1.

Ce modèle simule les DES du corps chargé d'une personne qui manipule les dispositifs.

b) MM (Modèle de machine, *Machine Model*)

Cet essai doit être effectué conformément à l'IEC 61340-3-2.

Ce modèle simule les DES de l'objet métallique chargé qui entre en contact avec les dispositifs.

c) CDM (Modèle de dispositif chargé, *Charged Device Model*)

Cet essai doit être effectué conformément à l'IEC 60749-28.

Ce modèle simule le cas d'un dispositif chargé et déchargé vers l'objet externe depuis la borne du dispositif.

8.7 Procédure d'essai d'endurance

Vieillessement (non destructif): Le duplexeur à OAS ou à OAV doit être maintenu à une température de (85 ± 2) °C pendant 30 jours consécutifs, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

A l'issue de cette période d'essai, le duplexeur doit être placé dans les conditions atmosphériques normales pour les essais, jusqu'à ce qu'il ait atteint son équilibre thermique.

Les essais spécifiés doivent être réalisés et les mesures finales doivent être dans les limites indiquées dans la spécification particulière.

Bibliographie

IEC 60050-561, *Vocabulaire électrotechnique international – Partie 561: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence*

IEC 62047-7:2011, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques – Partie 7: Filtre et duplexeur BAW MEMS pour la commande et le choix des fréquences radioélectriques*

IEC 60068-2-10:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

IEC 62604-2:2011, *Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité – Partie 2: Lignes directrices d'utilisation*

IEC 60862-1:2003, *Filtres à ondes acoustiques de surface (OAS) sous assurance de la qualité – Partie 1: Spécification générique*

IEC 61019-1:2004, *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60862-2:2012, *Filtres à ondes acoustiques de surface (OAS) sous assurance de la qualité – Partie 2: Lignes directrices d'utilisation*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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