

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61261-1

QC 660000

Première édition
First edition
1994-03

**Filtres à céramique piézoélectrique destinés
aux équipements électroniques –
Spécification dans le système CEI d'assurance
de la qualité des composants électroniques (IECQ)**

**Partie 1:
Spécification générique – Homologation**

**Piezoelectric ceramic filters for use in
electronic equipment –
A specification in the IEC quality assessment
system for electronic components (IECQ)**

**Part 1:
Generic specification – Qualification approval**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61261-1: 1994

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61261-1

QC 660000

Première édition
First edition
1994-03

**Filtres à céramique piézoélectrique destinés
aux équipements électroniques –
Spécification dans le système CEI d'assurance
de la qualité des composants électroniques (IECQ)**

**Partie 1:
Spécification générique – Homologation**

**Piezoelectric ceramic filters for use in
electronic equipment –
A specification in the IEC quality assessment
system for electronic components (IECQ)**

**Part 1:
Generic specification – Qualification approval**

© IEC 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	8
2 Aspects techniques	12
2.1 Unités, symboles et terminologie	12
2.2 Valeurs et caractéristiques préférentielles	16
2.3 Marquage	16
3 Procédures d'assurance de la qualité	16
3.1 Homologation/systèmes d'assurance de la qualité	16
3.2 Etape initiale de fabrication	16
3.3 Modèles associables	16
3.4 Procédures d'homologation	18
3.5 Contrôle de la conformité de la qualité	18
3.6 Méthodes d'essai de remplacement	20
4 Méthodes d'essai et de mesure	20
4.1 Généralités	20
4.2 Conditions atmosphériques normales	22
4.3 Examen visuel et vérification des dimensions	24
4.4 Résistance d'isolement	24
4.5 Essai de rigidité diélectrique	28
4.6 Fréquence centrale	30
4.7 Largeur de la bande passante	32
4.8 Affaiblissement relatif	34
4.9 Affaiblissement d'insertion	34
4.10 Affaiblissement des résonances parasites	34
4.11 Affaiblissement dans la bande atténuée	34
4.12 Robustesse des sorties	36
4.13 Résistance à la chaleur de brasage	36
4.14 Brasabilité	36
4.15 Variations rapides de température	38
4.16 Vibrations	38
4.17 Secousses	40
4.18 Chocs	40
4.19 Etanchéité	40
4.20 Séquence climatique	40
4.21 Essai continu de chaleur humide	44
4.22 Endurance	44
4.23 Variation de la fréquence centrale en fonction de la température	46
4.24 Stockage	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 General	9
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	9
2 Technical features	13
2.1 Units, symbols and terminology	13
2.2 Preferred ratings and characteristics	17
2.3 Marking	17
3 Quality assessment procedures	17
3.1 Qualification approval/quality assessment systems	17
3.2 Primary stage of manufacture	17
3.3 Structurally similar components	17
3.4 Qualification approval procedures	19
3.5 Quality conformance inspection	19
3.6 Alternative test methods	21
4 Test and measurement procedures	21
4.1 General	21
4.2 Standard atmospheric conditions	23
4.3 Visual examination and check of dimensions	25
4.4 Insulation resistance	25
4.5 Voltage proof	29
4.6 Mid-band frequency	31
4.7 Pass bandwidth	33
4.8 Relative attenuation	35
4.9 Insertion attenuation	35
4.10 Spurious attenuation	35
4.11 Stop-band attenuation	35
4.12 Robustness of terminations	37
4.13 Resistance to soldering heat	37
4.14 Solderability	37
4.15 Rapid change of temperature	39
4.16 Vibration	39
4.17 Bump	41
4.18 Shock	41
4.19 Sealing tests	41
4.20 Climatic sequence	41
4.21 Damp heat, steady state	45
4.22 Endurance	45
4.23 Variation of mid-band frequency with temperature	47
4.24 Storage	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILTRES À CÉRAMIQUE PIÉZOÉLECTRIQUE DESTINÉS AUX ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – Spécification dans le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)

Partie 1: Spécification générique – Homologation

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1261-1 a été établie par le comité d'études 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

La présente partie 1 constitue la spécification générique: Homologation, dans le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques, pour les filtres à céramique piézoélectrique.

La CEI 1261-2 constitue la spécification intermédiaire: Homologation.

La CEI 1261-2-1 constitue la spécification particulière cadre: Homologation – Niveau d'assurance E.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
49(BC)233	49(BC)257

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PIEZOELECTRIC CERAMIC FILTERS FOR USE
IN ELECTRONIC EQUIPMENT –
A specification in the IEC Quality Assessment System
for electronic components (IECQ)**

Part 1: Generic specification – Qualification approval

FOREWORD

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

International Standard IEC 1261-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

This Part 1 forms the generic specification: Qualification approval, in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components, for piezoelectric ceramic filters.

IEC 1261-2 forms the sectional specification: Qualification approval.

IEC 1261-2-1 forms the blank detail specification: Qualification approval – Assessment level E.

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

DIS	Report on voting
49(CO)233	49(CO)257

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

Le numéro QC figurant sur la page de couverture est le numéro de spécification dans le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61261-1:1994

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

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61261-1:1994

FILTRES À CÉRAMIQUE PIÉZOÉLECTRIQUE DESTINÉS AUX ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – Spécification dans le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)

Partie 1: Spécification générique – Homologation

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale prescrit les termes et méthodes d'essai applicables aux filtres à céramique piézoélectrique de grande sélectivité et stabilité destinés à être utilisés dans l'appareillage électronique.

Elle établit les termes normalisés, les procédures de contrôle et les méthodes d'essais normalisées à utiliser dans les spécifications intermédiaires et particulières pour l'homologation et les systèmes d'assurance de qualité pour les composants électroniques.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1261. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1261 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 27-1: 1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

CEI 50, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*

CEI 68, *Essais d'environnement*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 68-2-1: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*
CEI 68-2-1A: Premier complément (1976).

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-2A: Premier complément (1976)

CEI 68-2-3: 1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 68-2-6: 1970, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

Modification 1 (1972)

**PIEZOELECTRIC CERAMIC FILTERS FOR USE
IN ELECTRONIC EQUIPMENT –
A specification in the IEC Quality Assessment System
for electronic components (IECQ)**

Part 1: Generic specification – Qualification approval

1 General

1.1 Scope

This International Standard prescribes terms and methods of test applicable to piezo-electric ceramic filters with a high selectivity and stability intended for use in electronic equipment.

It establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in sectional and detail specifications for Qualification Approval and for Quality Assessment Systems for Electronic Components.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1261. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision and parties to agreements based on this part of IEC 1261 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 27-1: 1992, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 50, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 68, *Environmental testing*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-1: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 68-2-1A: First supplement (1976)

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 68-2-2A: First supplement (1976)

IEC 68-2-3: 1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 68-2-6: 1970, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*
Amendment 1 (1972)

CEI 68-2-13: 1966, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 68-2-14: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 68-2-17: 1978, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Q: Étanchéité*

CEI 68-2-20: 1979, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 68-2-21: 1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*
Modification 1 (1979)

CEI 68-2-27: 1972, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea: Chocs*

CEI 68-2-29: 1968, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb: Secousses*

CEI 68-2-30: 1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 294: 1969, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à deux sorties axiales*

CEI 368-1: 1992, *Filtres piézoélectriques – Partie 1: Informations générales, valeurs normalisées et conditions d'essais*

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI QC 001001: 1986, *Règles fondamentales du système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*
Amendement 1 (1992)

CEI QC 001002: 1986, *Règles de procédure du système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*
Amendement 1 (1992)

ISO 1000: 1992, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités*

NOTE – Les références ci-dessus s'appliquent aux éditions courantes sauf pour la CEI 68 pour laquelle l'édition citée doit être utilisée.

IEC 68-2-13: 1966, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 68-2-14: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 68-2-17: 1978, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 68-2-20: 1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 68-2-21: 1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*
Amendment 1 (1979)

IEC 68-2-27: 1972, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea: Shock*

IEC 68-2-29: 1968, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb: Bump*

IEC 68-2-30: 1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12+12-hour cycle)*

IEC 294: 1969, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations*

IEC 368-1: 1992, *Piezoelectric filters – Part 1: General information, standard values and test conditions*

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC QC 001001: 1986, *Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)*
Amendment 1 (1992)

IEC QC 001002: 1986, *Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)*
Amendment 1 (1992)

ISO 1000: 1992, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

NOTE – The above references apply to the current editions, except for IEC 68 for which the referenced editions shall be used.

2 Aspects techniques

2.1 Unités, symboles et terminologie

2.1.1 Généralités

Les unités, les symboles graphiques, les symboles littéraux et la terminologie doivent être, lorsque ceci est possible, pris dans les documents suivants: CEI 27, CEI 50, CEI 617 et ISO 1000.

Si d'autres rubriques sont requises, elles doivent être établies conformément aux principes énoncés dans les documents référencés ci-dessus.

2.1.2 type: Ensemble de composants de conception identique et dont la similitude des techniques de fabrication permet de les regrouper soit en vue de procéder à une homologation, soit dans le cadre d'un contrôle de la conformité de qualité.

Ils font généralement l'objet d'une seule spécification particulière.

2.1.3 modèle: Subdivision d'un type ayant des caractéristiques et des critères dimensionnels spécifiques.

Un modèle peut comporter plusieurs variantes, généralement d'ordre mécanique.

2.1.4 classe: Terme servant à préciser des caractéristiques générales complémentaires concernant l'application projetée, par exemple applications de longue durée.

2.1.5 famille (de composants électroniques): Groupe de composants électroniques présentant une propriété physique prédominante particulière et/ou remplissant une fonction définie.

2.1.6 sous-famille (de composants électroniques): Groupe de composants d'une même famille dont les technologies de fabrication sont similaires.

2.1.7 plage des températures de catégorie: Plage de températures ambiantes pour laquelle le filtre a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent; cette plage est définie par les températures extrêmes de la catégorie appropriée.

2.1.8 température maximale de catégorie: Température ambiante maximale pour laquelle un filtre a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent.

2.1.9 température minimale de catégorie: Température ambiante minimale pour laquelle un filtre a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent.

2.1.10 température minimale de stockage: Température ambiante minimale admissible à laquelle le filtre doit résister sans endommagement dans la condition sans fonctionnement.

NOTE – La température ambiante maximale admissible de stockage est égale à la température maximale de catégorie.

2.1.11 Variation de la fréquence centrale en fonction de la température: La variation de la fréquence centrale en fonction de la température peut être exprimée de deux façons:

2 Technical features

2.1 Units, symbols and terminology

2.1.1 General

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, whenever possible, be taken from the following publications: IEC 27, IEC 50, IEC 617, ISO 1000.

When further items are required they shall be derived in accordance with the principles of the documents listed above.

2.1.2 type: A group of components having similar design features and whose similar manufacturing techniques enable them to be grouped together either for qualification approval or for quality conformance inspection.

They are generally covered by a single detail specification.

2.1.3 style: A subdivision of a type, having specific characteristics and dimensional factors.

A style may include several variants, generally of a mechanical order.

2.1.4 grade: A term used to indicate additional general characteristics concerning the intended application, for example long-life applications.

2.1.5 family (of electronic components): A group of electronic components which predominantly displays a particular physical attribute and/or fulfills a defined function.

2.1.6 subfamily (of electronic components): A group of components within a family manufactured by similar technological methods.

2.1.7 category temperature range: The range of ambient temperatures for which the filter has been designed to operate continuously; this is defined by the temperature limits of the appropriate category.

2.1.8 upper category temperature: The maximum ambient temperature for which a filter has been designed to operate continuously.

2.1.9 lower category temperature: The minimum ambient temperature for which a filter has been designed to operate continuously.

2.1.10 minimum storage temperature: The minimum permissible ambient temperature which the filter shall withstand in the non-operating condition without damage.

NOTE – The maximum permissible storage temperature is equal to the upper category temperature.

2.1.11 variation of mid-band frequency with temperature: The variation of mid-band frequency with temperature can be expressed in two ways:

- a) caractéristique de température-fréquence centrale;
- b) coefficient de température-fréquence centrale.

2.1.11.1 caractéristique de température-fréquence centrale: Le terme caractérisant cette propriété est applicable principalement aux filtres dont les variations de la fréquence centrale en fonction de la température, linéaires ou non-linéaires, ne peuvent pas être exprimées avec précision et certitude.

La caractéristique température-fréquence centrale est la variation maximale réversible de la fréquence centrale produite dans une gamme de températures donnée à l'intérieur de la gamme de températures de la catégorie. Elle est habituellement exprimée en pourcentage de la fréquence centrale par rapport à une température de référence de 25 °C.

2.1.11.2 coefficient de température-fréquence centrale et dérive de la fréquence centrale due à des cycles thermiques: Les termes caractérisant ces deux propriétés s'appliquent aux filtres dont les changements de la fréquence centrale en fonction de la température sont linéaires ou approximativement linéaires et peuvent être exprimés avec une certaine précision.

Pour ces filtres, la variation de la fréquence centrale pour toute température dans la gamme de températures de la catégorie peut être analysée selon deux composantes:

coefficient température-fréquence centrale (CTF): Taux de variation de la fréquence centrale avec la température mesurée dans une gamme de températures spécifiées. Il est habituellement exprimé en millionnièmes par degré Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

dérive de la fréquence centrale due à des cycles thermiques: Variation maximale irréversible de la fréquence centrale observée à la température ambiante pendant et après l'accomplissement d'un nombre de cycles de température spécifiés. Elle est habituellement exprimée en pourcentage de la fréquence centrale par rapport à la température de référence, habituellement égale à 25 °C.

Les conditions de mesure pendant ou après les cycles de température, une description d'un cycle de température et le nombre de cycles doivent être spécifiés.

2.1.12 tension nominale (U_N): Tension de courant continu maximale ou la tension de courant alternatif efficace maximale ou la valeur maximale de la tension d'impulsion qui peut être appliquée continuellement à un filtre à chaque température entre la température minimale de la catégorie et la température maximale de la catégorie.

2.1.13 endommagement visible: Endommagement visible qui réduit la possibilité d'utilisation d'un filtre pour l'application prévue.

2.1.14 fréquence centrale: Fréquence du centre de la bande passante. Pour certains types, la fréquence centrale est définie comme la fréquence au point où l'affaiblissement est minimal.

2.1.15 largeur de la bande passante: Différence entre les fréquences maximale et minimale pour lesquelles l'affaiblissement augmente de 3 dB ou 6 dB par rapport au niveau des points de l'affaiblissement minimal.

- a) temperature characteristic of mid-band frequency;
- b) temperature coefficient of mid-band frequency.

2.1.11.1 temperature characteristic of mid-band frequency: The term characterizing this property applies mainly to filters whose variations of mid-band frequency as a function of temperature, linear or non-linear, cannot be expressed with precision and certainty.

The temperature characteristic of mid-band frequency is the maximum reversible variation of mid-band frequency produced over a given temperature range within the category temperature range. It is expressed normally as a percentage of the mid-band frequency related to a reference temperature of 25 °C.

2.1.11.2 temperature coefficient of mid-band frequency and temperature cyclic drift of mid-band frequency: The terms characterizing these two properties apply to filters whose variations of mid-band frequency as a function of temperature are linear or approximately linear and can be expressed with a certain precision.

For these filters, the variation of mid-band frequency for any temperature, within the category temperature range, can be analysed into two components:

temperature coefficient of mid-band frequency (TCF): The rate of change of the mid-band frequency with the temperature measured over a specified range of temperature. It is normally expressed in parts per million per degree Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

temperature cyclic drift of mid-band frequency: The maximum irreversible variation of the mid-band frequency observed at room temperature during or after the completion of a number of specified temperature cycles. It is expressed normally as a percentage of the mid-band frequency related to the reference temperature. This is normally 25 °C.

The conditions of measurement, during or after temperature cycling, a description of the temperature cycle and the number of cycles shall be stated.

2.1.12 rated voltage (U_R): The maximum direct voltage or the maximum r.m.s. alternating voltage or the peak value of pulse voltage which may be applied continuously to a filter at any temperature between the lower category temperature and the upper category temperature.

2.1.13 visible damage: Visible damage which reduces the usability of the filter for its intended purpose.

2.1.14 mid-band frequency: The frequency of the centre of the pass bandwidth. For some of the types, mid-band frequency is defined as the frequency of the point where the attenuation is minimum.

2.1.15 pass bandwidth: The difference between the upper and lower frequencies at which the attenuation increases by 3 dB or 6 dB with respect to the level of minimum attenuation point.

2.1.16 affaiblissement d'insertion: Rapport des niveaux d'entrée et de sortie au point de l'affaiblissement minimal en décibels (parfois défini comme le rapport des niveaux d'entrée et de sortie à la fréquence centrale).

2.1.17 affaiblissement relatif: Affaiblissement au point de déréglage défini par rapport au niveau de référence, tel que le point de l'affaiblissement minimal.

2.1.18 affaiblissement de résonance parasite: Affaiblissement de la réponse indésirable la plus forte dans une gamme de fréquences spécifiée mesuré par rapport au niveau de référence.

2.2 Valeurs et caractéristiques préférentielles

2.2.1 Généralités

Chaque spécification intermédiaire doit spécifier les valeurs préférentielles appropriées à la sous-famille.

2.3 Marquage

2.3.1 Généralités

La spécification intermédiaire doit spécifier les critères d'identification et toute autre information qui doit être indiquée sur le filtre et/ou sur l'emballage primaire.

L'ordre de priorité pour le marquage des filtres de petites dimensions doit être spécifié.

3 Procédures d'assurance de la qualité

3.1 Homologation/systèmes d'assurance de la qualité

3.1.1 Lorsque ces documents sont utilisés pour un système d'assurance de qualité complet, tel que le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) avec homologation et contrôle de la conformité de la qualité, il faut suivre les procédures de 3.4 et 3.5.

3.1.2 Lorsque ces documents sont utilisés hors du système d'assurance de qualité pour éprouver la construction ou les essais de type, les procédures et les exigences de 3.4.1 et 3.4.2 b) peuvent être utilisées, mais les essais ou parties des essais doivent être appliqués dans l'ordre donné dans les programmes d'essais.

3.2 Etape initiale de fabrication

Pour les spécifications des filtres à céramique piézoélectrique, l'étape initiale de fabrication doit être définie dans la spécification intermédiaire.

3.3 Modèles associables

Les règles concernant l'association des composants en vue de l'homologation ou du contrôle de conformité de la qualité doivent être prescrites dans la spécification intermédiaire.

2.1.16 Insertion attenuation: The input and output level ratio at the point of minimum attenuation in decibels (occasionally defined as the input and output level ratio at the mid-band frequency).

2.1.17 relative attenuation: The attenuation at the tuned-off point with respect to the reference level such as the minimum attenuation point.

2.1.18 spurious attenuation: Spurious attenuation is defined as the attenuation of the largest unwanted response within the specified frequency range, measured with respect to the reference level.

2.2 Preferred ratings and characteristics

2.2.1 General

Each sectional specification shall prescribe the preferred values appropriate to the sub-family.

2.3 Marking

2.3.1 General

The sectional specification shall prescribe the identification criteria and other information to be shown on the filter and/or primary package.

The order of priority for marking small filters shall be specified.

3 Quality assessment procedures

3.1 Qualification approval/quality assessment systems

3.1.1 Where these documents are used for the purpose of a full quality assessment system such as the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) with qualification approval and quality conformance inspection, the procedures of 3.4 and 3.5 shall be complied with.

3.1.2 Where these documents are used outside a quality assessment system for purposes such as design verification or type testing, the procedures and requirements of 3.4.1 and 3.4.2 b) may be used, but the tests and parts of the tests shall be applied in the order given in the test schedules.

3.2 Primary stage of manufacture

For piezoelectric ceramic filter specifications, the primary stage of manufacture shall be defined in the sectional specification.

3.3 Structurally similar components

The grouping of structurally similar components for the purpose of qualification approval and quality conformance inspection shall be prescribed in the sectional specification.

3.4 *Procédures d'homologation*

3.4.1 Le fabricant doit satisfaire:

- aux exigences générales des règles de procédure concernant l'homologation;
- aux exigences concernant l'étape initiale de fabrication contenues en 3.2 de cette norme.

3.4.2 En plus des exigences indiquées en 3.4.1, l'une des deux procédures a) ou b) ci-dessous s'applique:

a) Le fabricant doit prouver par des essais la conformité aux exigences de la spécification, sur trois lots prélevés dans une période aussi courte que possible pour le contrôle lot par lot, et sur un lot pour le contrôle périodique. Aucune modification importante du processus de fabrication ne doit intervenir dans la période pendant laquelle les lots de contrôle sont prélevés.

Les échantillons doivent être prélevés dans les lots conformément à l'annexe A de la CEI 410. La fréquence centrale et la bande passante pour laquelle l'homologation est accordée sont définies par l'échantillon prélevé conformément aux procédures prescrites par la spécification intermédiaire.

Le mode de contrôle normal doit être utilisé mais, si l'effectif de l'échantillon conduit à un critère d'acceptation de zéro défectueux, des pièces complémentaires doivent être prélevées de manière à atteindre l'effectif d'échantillon conduisant à un critère d'acceptation de un défectueux.

b) Le fabricant doit prouver la conformité aux exigences de la spécification en produisant les résultats des essais effectués selon le programme d'essais sur échantillon d'effectif fixe donné dans la spécification intermédiaire.

Les pièces formant l'échantillon doivent être prélevées au hasard dans la production courante ou en accord avec l'organisme national de surveillance.

3.4.3 L'homologation obtenue dans le cadre d'un système d'assurance de la qualité doit être maintenue en démontrant régulièrement que le produit répond aux exigences du contrôle de la conformité de la qualité (voir 3.5). Sinon, cette homologation doit être vérifiée au moyen des règles pour le maintien de l'homologation données en 11.5.2 et 11.5.3 de la CEI QC 001002.

3.5 *Contrôle de la conformité de la qualité*

La ou les spécifications particulières-cadres associées à la spécification intermédiaire doivent prescrire le programme d'essais pour le contrôle de la conformité de la qualité.

Ce programme doit spécifier les groupements, échantillonnages et périodicités pour les contrôles lot par lot et périodiques.

Les niveaux de contrôle et les niveaux de qualité acceptable (NQA) doivent être pris parmi ceux donnés dans la CEI 410.

Si nécessaire, il peut être spécifié plus d'un programme d'essai.

3.4 *Qualification approval procedures*

3.4.1 The manufacturer shall comply with:

- the general requirements of the rules of procedure governing qualification approval;
- the requirements for the primary stage of manufacture which is defined in 3.2 of this standard.

3.4.2 In addition to the requirements of 3.4.1, procedures a) or b) below shall apply:

a) The manufacturer shall produce test evidence of conformance to the specification requirements on three inspection lots for lot-by-lot inspection taken in as short a time as possible and one lot for periodic inspection. No major changes in the manufacturing process shall be made in the period during which the inspection lots are taken.

Samples shall be taken from the lots in accordance with appendix A of IEC 410. The mid-band frequency and pass bandwidth for which qualification approval is granted are defined by the sample taken in accordance with the sampling procedures prescribed by the sectional specification.

Normal inspection shall be used, but when the sample size gives acceptance on zero defectives, additional specimens shall be taken to meet the sample size requirements to give acceptance on one defective.

b) The manufacturer shall produce test evidence to show conformance to the specification requirements on the fixed sample size test schedule given in the sectional specification.

The specimens taken to form the sample shall be selected at random from current production or as agreed with the National Supervising Inspectorate.

3.4.3 Qualification approval obtained as part of a quality assessment system shall be maintained by regular demonstration of compliance with the requirements for quality conformance (see 3.5). Otherwise, this qualification approval shall be verified by the rules for the maintenance of qualification approval given in 11.5.2 and 11.5.3 of IEC QC 001002.

3.5 *Quality conformance inspection*

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

This schedule shall also specify the grouping, sampling and periodicity for the lot-by-lot and periodic inspection.

Inspection levels and AQLs shall be selected from those given in IEC 410.

If required, more than one schedule may be specified.

3.5.1 *Rapports certifiés de lots acceptés*

Lorsque des rapports certifiés de lots acceptés sont prescrits dans la spécification applicable et sont demandés par un acheteur, ils doivent contenir au minimum les informations suivantes:

- des résultats exprimés par attributs (c'est-à-dire nombre de composants essayés et nombre de composants défectueux) pour les essais des sous-groupes correspondant aux essais périodiques, mais sans référence au paramètre non conforme;
- des résultats exprimés par variables pour la fréquence centrale, pour la largeur de la bande passante et pour l'affaiblissement d'insertion après l'essai d'endurance comme exigé par la spécification intermédiaire.

3.5.2 *Livraison différée*

Les filtres à céramique piézoélectrique emmagasinés pendant une période supérieure à une année (sauf indication contraire dans la spécification intermédiaire), après l'acceptation du lot, doivent être recontrôlés, avant livraison, selon les prescriptions de la spécification intermédiaire.

La procédure appliquée par le contrôleur du fabricant pour recontrôler doit être approuvée par l'organisme national de surveillance.

Lorsqu'un lot a satisfait au nouveau contrôle, sa qualité est à nouveau assurée pour la période spécifiée.

3.5.3 *Autorisation de livraison avant l'achèvement des essais du groupe B*

Quand les conditions de la CEI 410 pour le passage en contrôle réduit sont satisfaites pour tous les essais du groupe B, le fabricant est autorisé à livrer les composants avant l'achèvement de ces essais.

3.6 *Méthodes d'essai de remplacement*

Les méthodes d'essai et de mesure données dans la spécification applicable ne sont pas nécessairement les seules méthodes qui peuvent être utilisées. Cependant, le fabricant qui utiliserait d'autres méthodes doit prouver à l'organisme national de surveillance que ces méthodes donneront des résultats équivalents à ceux obtenus par les méthodes spécifiées. En cas de litige, pour arbitrage ou référence, seules les méthodes spécifiées doivent être utilisées.

4 **Méthodes d'essai et de mesure**

4.1 *Généralités*

La spécification intermédiaire et/ou la spécification particulière cadre doivent contenir des tableaux indiquant les essais à effectuer, les mesures à faire avant et après chaque essai ou chaque groupe d'essais et l'ordre dans lequel ces essais doivent être effectués. Les phases de chaque essai doivent être effectuées dans l'ordre indiqué.

Les mesures finales doivent être effectuées dans les mêmes conditions de mesure que les mesures initiales.

3.5.1 *Certified records of released lots*

When certified records of released lots are prescribed in the relevant specification and are requested by a purchaser, the following information shall be given as a minimum:

- attributes information (i.e. number of components tested and number of defective components) for tests in the subgroups covered by periodic inspection without reference to the parameters for which rejection was made;
- variables information for the mid-band frequency, for the pass bandwidth and for the insertion attenuation after the endurance test, as required in the sectional specification.

3.5.2 *Delayed delivery*

Piezoelectric ceramic filters held for a period exceeding one year (unless otherwise specified in the sectional specification), following the release of the lot, shall, before delivery, be re-examined as specified in the sectional specification.

The re-examination procedure adopted by the manufacturer's chief inspector shall be approved by the National Supervising Inspectorate.

Once a lot has been satisfactorily re-inspected, its quality is reassured for the specified period.

3.5.3 *Release for delivery before the completion of group B tests*

When the conditions of IEC 410 for changing to reduced inspection have been satisfied for all group B tests, the manufacturer is permitted to release components before the completion of such tests.

3.6 *Alternative test methods*

The test and measurement methods given in the relevant specification are not necessarily the only methods which can be used. However, the manufacturer shall satisfy the National Supervising Inspectorate that any alternative methods which he may use will give results equivalent to those obtained by the methods specified. In case of dispute, for referee and reference purposes, only the specified methods shall be used.

4 **Test and measurement procedures**

4.1 *General*

The sectional and/or blank detail specification shall contain tables showing the tests to be made, which measurements are to be made before and after each test or subgroup of tests, and the sequence in which they shall be carried out. The stages of each test shall be carried out in the specified order.

The measuring conditions shall be the same for initial and final measurements.

Si des spécifications nationales, entrant dans le cadre d'un quelconque système d'assurance de la qualité, comprennent des méthodes autres que celles prescrites dans les documents mentionnés ci-dessus, ces méthodes doivent être décrites entièrement.

Les essais de la CEI 68 utilisés dans cet article sont ceux des éditions indiquées en 1.2.

4.2 Conditions atmosphériques normales

4.2.1 Conditions atmosphériques normales d'essai

Sauf spécification contraire, tous les essais et mesures doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées en 5.3 de la CEI 68-1:

- température: 15 °C – 35 °C;
- humidité relative: 25 % – 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa – 106 kPa (860 mbar – 1 060 mbar).

Avant les mesures, le filtre doit être stocké à la température de mesure pendant un temps suffisant pour lui permettre d'atteindre cette température en tout point. La période de reprise prescrite après l'épreuve est normalement suffisante pour satisfaire à cette condition.

Lorsque les mesures sont effectuées à une température différente de la température spécifiée, les résultats doivent, si nécessaire, être ramenés à la température spécifiée. La température ambiante à laquelle ont été effectuées les mesures doit être mentionnée dans le procès-verbal d'essais. En cas de litige, les mesures doivent être répétées en utilisant l'une des températures d'arbitrage (données en 4.2.3) et d'autres conditions données comme telles dans la présente spécification.

Lorsque plusieurs essais sont effectués à la suite, les mesures finales d'un essai peuvent être prises comme mesures initiales de l'essai suivant.

NOTE – Pendant les mesures, le filtre ne doit pas être exposé aux courants d'air, au rayonnement solaire direct ou à d'autres influences susceptibles d'introduire des erreurs.

4.2.2 Conditions de reprise

Sauf prescription contraire, la reprise doit s'effectuer dans les conditions atmosphériques normales d'essai (voir 4.2.1). Si la reprise doit être faite dans des conditions étroitement contrôlées, les conditions atmosphériques de reprise contrôlées de 5.4.1 de la CEI 68-1 doivent être utilisées.

Sauf prescription contraire dans une spécification correspondante, la durée de 1 h à 2 h doit être utilisée.

4.2.3 Conditions d'arbitrage

Pour les besoins d'arbitrage, l'une des conditions atmosphériques normales pour les essais d'arbitrage données en 5.2 de la CEI 68-1 et répétées ci-après doit être choisie:

If national specifications within any quality assessment system include methods other than those specified in the above documents, they shall be fully described.

The issue of all IEC 68 tests in this clause is given in 1.2.

4.2 *Standard atmospheric conditions*

4.2.1 *Standard atmospheric conditions for testing*

Unless otherwise specified, all tests and measurements shall be made under standard atmospheric conditions for testing as given in 5.3 of IEC 68-1:

- temperature: 15 °C – 35 °C;
- relative humidity: 25 % – 75 %;
- air pressure: 86 kPa – 106 kPa (860 mbar – 1 060 mbar).

Before the measurements are made, the filter shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire filter to reach this temperature. The same period as is prescribed for recovery at the end of a test is normally sufficient for this purpose.

When measurements are made at a temperature other than the specified temperature, the results shall, where necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature during the measurements shall be stated in the test report. In the event of a dispute, the measurements shall be repeated using one of the referee temperatures (as given in 4.2.3) and such other conditions as are prescribed in this specification.

When tests are conducted in a sequence, the final measurements of one test may be taken as the initial measurements for the succeeding test.

NOTE – During measurements, the filter shall not be exposed to draughts, direct sun-rays or other influences likely to cause error.

4.2.2 *Recovery conditions*

Unless otherwise specified, recovery shall take place under the standard atmospheric conditions for testing (see 4.2.1). If recovery has to be made under closely controlled conditions, the controlled recovery conditions of 5.4.1 of IEC 68-1 shall be used.

Unless otherwise specified in the relevant specification, a duration of 1 h to 2 h shall be used.

4.2.3 *Referee conditions*

For referee purposes, one of the standard atmospheric conditions for referee tests taken from 5.2 of IEC 68-1, as given below, shall be chosen:

Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique	
		kPa	mbar
20 ± 1	63 – 67	86 – 106	860 – 1 060
23 ± 1	48 – 52	86 – 106	860 – 1 060
25 ± 1	48 – 52	86 – 106	860 – 1 060
27 ± 1	63 – 67	86 – 106	860 – 1 060

4.2.4 Conditions de référence

Pour référence, appliquer les conditions atmosphériques normales de référence données ci-après.

- température: 25 °C;
- pression atmosphérique: 101,3 kPa (1 013 mbar).

4.3 Examen visuel et vérification des dimensions

4.3.1 Examen visuel

L'examen visuel doit montrer que l'état de la pièce, l'exécution et le fini sont satisfaisants (voir 2.1.13).

Le marquage doit être lisible à l'examen visuel. Il doit être conforme aux exigences de la spécification particulière.

4.3.2 Dimensions (au calibre)

Les dimensions, pour lesquelles la spécification particulière précise qu'elles peuvent être contrôlées par calibre, doivent être conformes aux valeurs prescrites dans la spécification particulière.

Lorsque cela est applicable, les mesures doivent être effectuées conformément à la CEI 294.

4.3.3 Dimensions (en détail)

Toutes les dimensions prescrites dans la spécification particulière doivent être contrôlées et doivent être conformes aux valeurs prescrites.

4.4 Résistance d'isolement

4.4.1 Avant cette mesure, les filtres doivent être complètement déchargés.

4.4.2 Sauf prescription contraire dans la spécification correspondante, la résistance d'isolement doit être mesurée avec la tension spécifiée ci-dessous, appliquée entre les points spécifiés dans le tableau 1.

Temperature °C	Relative humidity %	Air pressure	
		kPa	mbar
20 ± 1	63 – 67	86 – 106	860 – 1 060
23 ± 1	48 – 52	86 – 106	860 – 1 060
25 ± 1	48 – 52	86 – 106	860 – 1 060
27 ± 1	63 – 67	86 – 106	860 – 1 060

4.2.4 Reference conditions

For reference purposes, the standard atmospheric conditions for reference given below apply:

- temperature: 25 °C
- air pressure: 101,3 kPa (1 013 mbar).

4.3 Visual examination and check of dimensions

4.3.1 Visual examination

The conditions, workmanship and finish shall be satisfactory, as checked by visual examination (see 2.1.13).

Marking shall be legible, as checked by visual examination. It shall conform with the requirements of the detail specification.

4.3.2 Dimensions (gauging)

The dimensions indicated in the detail specification as being suitable for gauging shall be checked, and shall comply with the values prescribed in the detail specification.

When applicable, measurements shall be made in accordance with IEC 294.

4.3.3 Dimensions (detail)

All dimensions prescribed in the detail specification shall be checked and shall comply with the values prescribed.

4.4 Insulation resistance

4.4.1 Before this measurement is made, the filters shall be fully discharged.

4.4.2 Unless otherwise specified in the relevant specification, the insulation resistance shall be measured, with the voltage specified below, between the points specified in table 1.

Tension nominale du filtre	Tension de mesure
$U_N < 10 \text{ V}$ (note 1) $10 \text{ V} \leq U_N < 100 \text{ V}$	$U_N \pm 10 \%$ $10 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ (note 2)
NOTES 1 U_N est la tension nominale à utiliser pour la définition de la tension de mesure à utiliser sous les conditions d'essais atmosphériques normales. 2 Lorsqu'on peut démontrer que la tension n'a pas d'influence sur le résultat de mesure, ou qu'une relation connue existe, la mesure peut être effectuée à des tensions allant jusqu'aux tensions nominales (en cas de résultats contradictoires, il faut utiliser 10 V).	

4.4.3 Pour les points d'essais B et C (voir le tableau 1) lorsque l'enveloppe du filtre n'est pas métallique ou lorsque le filtre a une enveloppe métallique avec une bague d'isolation, la tension d'essai doit être appliquée d'une des manières suivantes:

Tableau 1 – Points de mesure

Essai	1) Filtres à une section
A Entre les sorties	1a) Entre les sorties
B Isolation interne	1b) Entre les sorties reliées entre elles et l'enveloppe (sauf lorsque l'enveloppe constitue une sortie) (types des filtres dans les enveloppes métalliques seulement)
C Isolation externe	1c) Entre les sorties reliées entre elles et une lame métallique ou une feuille de métal (filtres isolés sans enveloppe métallique) 1d) Entre l'enveloppe et la lame ou la feuille métallique (enveloppes métalliques isolées seulement)

4.4.3.1 Méthode de la feuille métallique

Une feuille métallique doit être enroulée étroitement autour du corps du filtre jusqu'à la distance de 0,5 mm ou plus à partir des sorties.

4.4.3.2 Méthode pour filtres comportant des dispositifs de fixation

Le filtre doit être monté de façon normale sur une plaque métallique, dépassant d'au moins 12,7 mm (0,5 in) dans toutes les directions, la face de fixation du filtre.

4.4.3.3 Méthode du bloc en V

Le filtre doit être calé dans le fond d'un bloc métallique en V ouvert à 90° de telle manière que le corps du filtre ne déborde pas des extrémités du bloc. La force appliquée pour caler le filtre doit être telle qu'elle garantisse un contact adéquat entre le filtre et le bloc. Cette force doit être choisie de manière à ne pas détruire ou endommager le filtre.

4.4.4 Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, la résistance d'isolement doit être mesurée après l'application de la tension pendant 1 min ± 5 s.

Voltage rating of filter	Measuring voltage
$U_R < 10 \text{ V}$ (note 1)	$U_R \pm 10 \%$
$10 \text{ V} \leq U_R < 100 \text{ V}$	$10 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ (note 2)
NOTES 1 U_R is the rated voltage for use in defining the measuring voltage to be used under standard atmospheric conditions for testing. 2 When it can be demonstrated that the voltage has no influence on the measuring result, or that a known relationship exists, measurement can be performed at voltages up to the rated voltage (10 V shall be used in case of dispute).	

4.4.3 For test points B and C (see table 1) when the enclosure of the filter is non-metal, or when the filter has a metal enclosure with an insulating sleeve, the test voltage shall be applied in one of the following ways:

Table 1 – Measuring points

Test	1) Single-section filters
A Between terminations	1a) Between terminations
B Internal insulation	1b) Between terminations connected together and the enclosure (except where the enclosure is one termination) (metal enclosure types only)
C External insulation	1c) Between terminations connected together and the metal plate or foil (insulated types not employing metal enclosure) 1d) Between the case and the metal plate or foil (insulated metal enclosure types only)

4.4.3.1 Foil method

A metal foil shall be closely wrapped around the body of the filter to a distance of not less than 0,5 mm from the terminations.

4.4.3.2 Method for filters with mounting devices

The filter shall be mounted in its normal manner on a metal plate, which extends at least 12,7 mm (0,5 in) in all directions beyond the mounting face of the filter.

4.4.3.3 V-block method

The filter shall be clamped in the trough of a 90° metal V-block of such size that the filter body does not extend beyond the extremities of the block. The clamping force shall be such as to guarantee adequate contact between the filter and the block. The clamping force is to be chosen in such a way that no destruction or damage to the filter occurs.

4.4.4 The insulation resistance shall be measured after the voltage has been applied for $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$, unless otherwise prescribed in the detail specification.

4.4.5 Lorsque cela est prescrit par la spécification particulière, la température à laquelle la mesure est faite doit être notée.

Lorsque la température est différente de 25 °C, une correction doit être faite à la valeur mesurée en multipliant cette valeur par un facteur de correction approprié prescrit par la spécification intermédiaire.

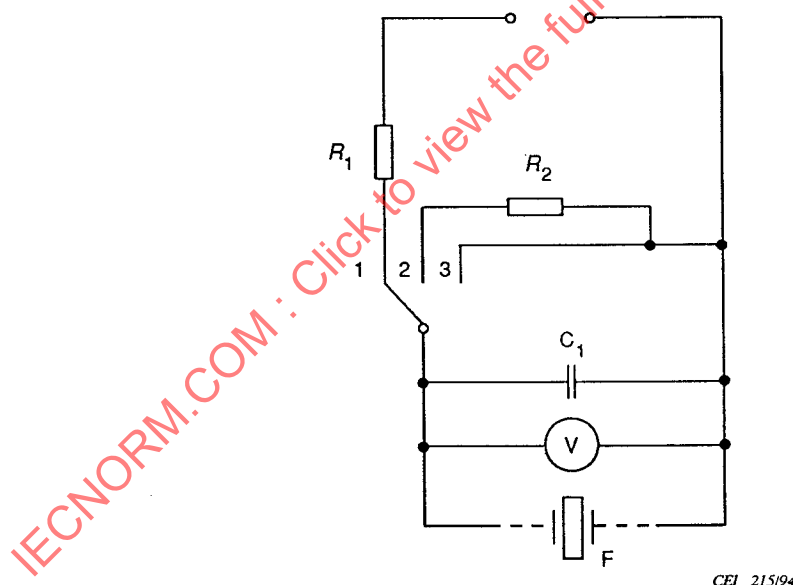
4.4.6 La spécification correspondante doit spécifier:

- a) la tension de mesure et les points de mesure;
- b) la méthode d'application de la tension d'essai (4.4.3.1, 4.4.3.2 ou 4.4.3.3);
- c) toutes les précautions spéciales pendant la mesure;
- d) les valeurs minimales de la résistance d'isolement pour les différents points de mesure (voir le tableau 1).

4.5 Essai de rigidité diélectrique

L'essai spécifié ci-dessous est l'essai de rigidité diélectrique par courant continu. Lorsque la spécification particulière prescrit l'essai de rigidité diélectrique par courant alternatif, la même procédure d'essai doit être utilisée, à la différence que la tension du courant alternatif doit être appliquée à la place de la tension du courant continu.

4.5.1 Un exemple de circuit d'essai convenable est montré à la figure 1 ci-dessous:



NOTE – Le condensateur C_1 peut être omis pour les essais de certains types de filtre. Il convient de spécifier cela dans la spécification intermédiaire.

Figure 1 – Circuit d'essai de rigidité diélectrique

4.5.2 La résistance du voltmètre ne doit pas être inférieure à 10 000 Ω/V .

4.4.5 When prescribed by the detail specification, the temperature at which the measurement is made shall be noted.

If this temperature differs from 25 °C a correction shall be made to the measured value by multiplying the value by the appropriate correction factor prescribed in the sectional specification.

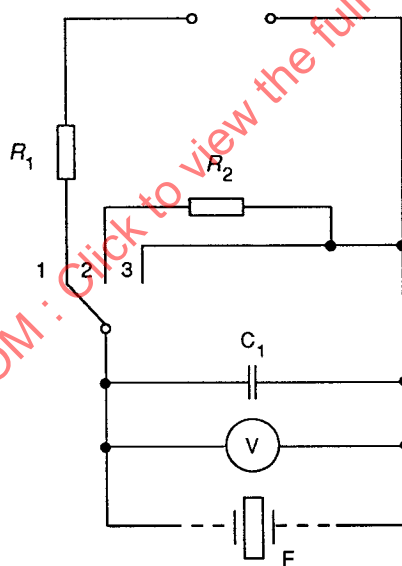
4.4.6 The relevant specification shall prescribe:

- a) the measuring voltage and measuring points;
- b) the method of applying the test voltage (either 4.4.3.1, 4.4.3.2 or 4.4.3.3);
- c) any special precautions to be taken during measurement;
- d) the minimum values of insulation resistance for the various measuring points (see table 1).

4.5 Voltage proof

The test prescribed below is a d.c. voltage proof test. When the relevant specification prescribes an a.c. voltage proof test, the same test procedure shall be used, except that an alternative voltage shall be applied in place of a direct voltage.

4.5.1 An example of a suitable test circuit is shown in figure 1 below:



IEC 215/94

NOTE – The capacitor C_1 may be omitted for the testing of certain filter types.
This should be stated in the sectional specification.

Figure 1 – Voltage proof test circuit

4.5.2 The resistance of the voltmeter shall be not less than 10 000 Ω/V .

4.5.3 Les résistances R_1 et R_2 doivent être choisies de manière qu'en conjonction avec la capacité C_1 et la capacité du filtre en essai, les courants de charge et de décharge n'excèdent pas la valeur élevée à la tension d'essai la plus élevée. La capacité C_1 doit être au moins dix fois celle du filtre essayé.

4.5.4 Le commutateur doit être connecté à R_2 . Les deux sorties qui figurent en haut du diagramme doivent être connectées à une source de courant continu variable de puissance suffisante qui doit être ajustée à la tension d'essai exigée. Le filtre à essayer (F) doit être connecté comme indiqué sur le diagramme.

Le commutateur doit être ensuite connecté à R_1 de façon que les condensateurs C_1 et F soient chargés.

Le commutateur doit rester dans cette position pendant le temps spécifié après application de la tension d'essai. Le condensateur doit être déchargé en connectant le commutateur à R_2 . Aussitôt que l'indication du voltmètre est tombée à zéro, les condensateurs doivent être court-circuités et F doit être déconnecté.

4.5.5 Pour les points d'essai B et C (voir le tableau 1) lorsque l'enveloppe du filtre n'est pas métallique ou lorsque le filtre a une enveloppe métallique avec une bague d'isolation, la tension d'essai doit être appliquée d'une des manières suivantes:

4.5.5.1 Une feuille métallique doit être enroulée étroitement autour du corps du filtre à une distance des sorties approximativement égale à 1 mm par kV de tension d'essai avec une valeur minimale de 0,5 mm. La tension d'essai doit être appliquée entre les sorties reliées entre elles et cette feuille métallique.

4.5.5.2 Le filtre doit être monté de façon normale sur une plaque métallique dépassant d'au moins 12,7 mm (0,5 in) dans toutes les directions, la face de montage du filtre; la tension d'essai doit être appliquée entre les sorties reliées entre elles et la plaque métallique.

4.5.5.3 Le filtre doit être calé dans le fond d'un bloc en V ouvert à 90° de telle manière que le corps du filtre ne déborde pas des extrémités du bloc. La force appliquée pour caler le filtre doit être telle qu'elle garantisse un contact adéquat entre la résistance et le bloc.

4.5.5.4 L'application répétée de l'essai de rigidité diélectrique peut provoquer l'endommagement permanent du filtre et doit être évitée autant que possible.

4.5.5.5 La spécification correspondante doit prescrire:

- a) la tension d'essai et les points d'essai (voir le tableau 1);
- b) la méthode d'application de la tension d'essai (4.5.5.1, 4.5.5.2 ou 4.5.5.3);
- c) la durée d'essai.

4.5.5.6 Il ne doit y avoir aucun signe de perforation ni de contournement pendant l'essai.

4.6 Fréquence centrale

4.6.1 Le circuit d'essai de base est donné à la figure 2. La précision du générateur de signaux et du voltmètre RF doit être comme spécifié en 2.4.1.2 c) et d) de la CEI 368-1. Un montage d'essai doit être pris en considération comme prescrit en 2.4.1.2 c) de la CEI 368-1.

4.5.3 The resistances R_1 and R_2 shall be chosen so that, in conjunction with the capacitance C_1 and the capacitance of the filter under test, the charging and discharging currents do not exceed the large value at the highest test voltage. The capacitance C_1 shall be at least 10 times the capacitance of the part under test.

4.5.4 The switch shall be connected to R_2 . The two terminals at the top of the diagram shall be connected to a variable d.c. supply of sufficient power which shall be adjusted to the required test voltage. The filter to be tested (F) shall be connected as indicated in the diagram.

The switch shall then be connected to R_1 so that the capacitors C_1 and F are charged.

The switch shall remain in this position for the time specified after the test voltage has been reached. The capacitor shall be discharged by connecting the switch to R_2 . As soon as the voltmeter reading has fallen to zero, the capacitors shall be short-circuited and F shall be disconnected.

4.5.5 For test points B and C (see table 1) when the enclosure of the filter is non-metal or when the filter has a metal enclosure with an insulating sleeve, the test voltage shall be applied in one of the following three ways:

4.5.5.1 A metal foil shall be closely wrapped around the body of the filter to a distance from the terminations equal to approximately 1 mm/kV test voltage with a minimum of 0,5 mm. The test voltage shall be applied between the terminations connected together and this foil.

4.5.5.2 The filter shall be mounted in its normal manner on a metal plate, which extends at least 12,7 mm (0,5 in) beyond the mounting face of the filter in all directions; the test voltage shall be applied between the terminations connected together and the metal plate.

4.5.5.3 The filter shall be clamped in the trough of a 90° metal V-block of such size that the filter body does not extend beyond the extremities of the block. The clamping force shall be such as to guarantee adequate contact between the filter and the block.

4.5.5.4 Repeated application of the voltage proof test may cause permanent damage to the filter and should be avoided as far as possible.

4.5.5.5 The relevant specification shall prescribe:

- a) the test voltage and test points (see table 1);
- b) the method of applying the test voltage (either 4.5.5.1, 4.5.5.2 or 4.5.5.3);
- c) the duration of the test.

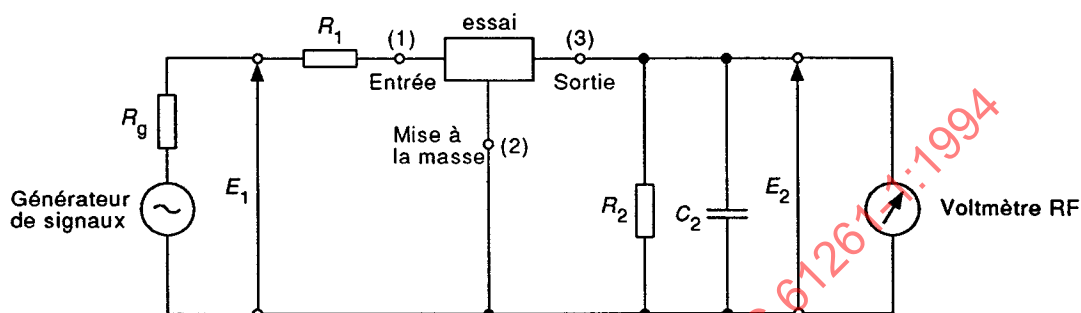
4.5.5.6 There shall be no sign of breakdown or flashover during the test period.

4.6 Mid-band frequency

4.6.1 The basic test circuit is given in figure 2. The accuracy of the signal generator and RF voltmeter shall be as stated in 2.4.1.2 c) and d) of IEC 368-1. Considerations of a test fixture shall be taken as also stated in 2.4.1.2 c) of IEC 368-1.

4.6.2 La fréquence centrale est définie de la manière suivante:

- 1) la fréquence centrale à la largeur de bande de 3 dB ou de 6 dB;
- 2) le point maximal de la sortie qui doit être spécifiée dans les spécifications correspondantes.



CEI 216/94

- R_g : Résistance interne du générateur de signaux
 $R_g + R_1$: Impédance de charge d'entrée pour le filtre
 R_2 : Impédance de charge de sortie pour le filtre
 C_1, C_2 : Capacités incorporant les capacités parasites du montage d'essai

NOTES

- 1 $R_g + R_1$ et R_2 sont définis comme les impédances d'adaptation qui sont adéquatement spécifiés pour chaque type de filtres. L'impédance d'adaptation est importante pour le filtre à céramique piézoélectrique.
- 2 La capacité de charge mise en parallèle entre les bornes de sortie du filtre doit être aussi petite que possible pour ne pas causer de changement de performances et de caractéristiques. Pour les hautes fréquences, une sonde à haute impédance est recommandée.
- 3 L'échantillon doit être placé dans le montage d'essai conformément à la direction spécifiée de l'entrée et de la sortie.

Figure 2 – Circuit d'essai de base

4.7 Largeur de la bande passante

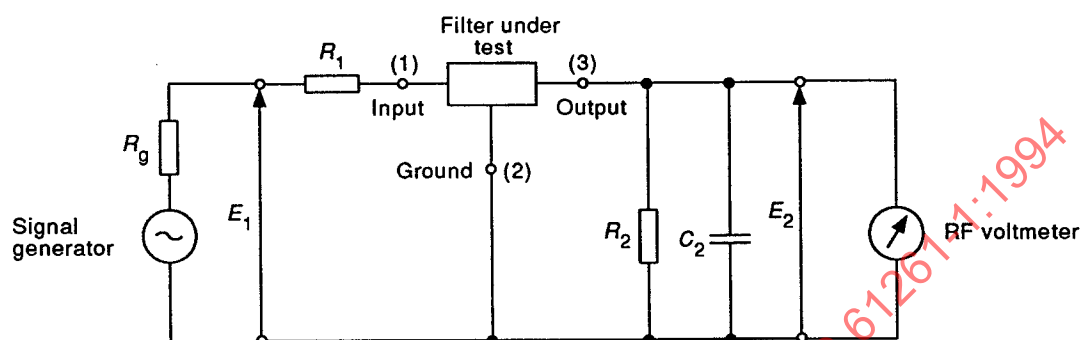
4.7.1 La largeur de la bande passante est mesurée conformément à 2.4.1.2 de la CEI 368-1.

4.7.2 La largeur de la bande passante est généralement spécifiée comme l'intervalle des fréquences entre le point le plus élevé et le plus bas correspondant à un affaiblissement de 3 dB (ou 6 dB).

Lorsque la fréquence porteuse est fixée de la même manière que la fréquence intermédiaire sonore pour TV, la largeur de la bande passante la plus élevée et la plus basse est spécifiée par rapport à la fréquence nominale centrale.

4.6.2 Mid-band frequency is defined as follows:

- 1) the centre of 3 dB bandwidth or 6 dB bandwidth;
- 2) the maximum output point, which shall be prescribed in the relevant specifications.



IEC 216/94

- R_g : Internal resistance of signal generator
 $R_g + R_1$: Input terminating impedance for a filter
 R_2 : Output terminating impedance for a filter
 C_1, C_2 : Capacitances including stray capacitances of a test fixture

NOTES

- 1 $R_g + R_1$ and R_2 are defined as the matching impedances which are adequately specified for each type of filters. Matching impedance is important for a piezoelectric ceramic filter.
- 2 Load capacitance shunt between the output terminals of a filter shall be as small as possible so as not to cause the variation of performance and characteristics. A high impedance probe is recommended for high frequency.
- 3 A specimen shall be set in a test fixture corresponding to the specified direction of input and output.

Figure 2 – Basic test circuit

4.7 Pass bandwidth

4.7.1 Pass bandwidth is measured according to 2.4.1.2 of IEC 368-1.

4.7.2 Pass bandwidth is generally specified as the interval of frequency between upper and lower 3 dB (or 6 dB) attenuated points.

When the carrier frequency is fixed in the same way as sound IF of TV, upper and lower pass bandwidths with reference to the nominal mid-band frequency are often prescribed.

4.7.3 L'affaiblissement est mesuré par rapport au niveau de sortie assigné tel que le niveau de sortie maximal, le niveau de sortie à la fréquence centrale ou le niveau de sortie à la fréquence nominale, comme prescrit par les spécifications correspondantes.

4.8 Affaiblissement relatif

L'affaiblissement relatif est défini comme l'affaiblissement aux points distants de la fréquence centrale ou de la fréquence centrale nominale comme indiqué dans les spécifications correspondantes.

L'affaiblissement relatif correspond au débranchement de la sélectivité des stations indésirables adjacentes.

4.9 Affaiblissement d'insertion

4.9.1 Dans le circuit d'essai de base donné à la figure 2, E_1 est défini comme la valeur de la tension avec les bornes de sortie du générateur de signaux ouvertes, et E_2 est l'indication du voltmètre haute-fréquence.

Sauf prescription contraire dans les spécifications correspondantes, l'affaiblissement d'insertion est défini par la formule suivante sous la condition $R_g + R_1 = R_2$.

$$20 \log \frac{E_1}{E_2} \text{ (dB)} - 6 \text{ dB} = 20 \log \frac{E_1}{2E_2} \text{ (dB)}$$

Le fait de soustraire 6 dB de $20 \log E_1/E_2$ annule l'affaiblissement de la tension dépendant des impédances d'adaptation $R_g + R_1/R_2$ qui divisent la sortie du générateur de signaux par deux.

4.9.2 L'affaiblissement d'insertion est défini au point de la sortie maximale, ou à la fréquence nominale ou à la fréquence centrale, selon ce qui est prescrit par les spécifications correspondantes.

4.10 Affaiblissement des résonances parasites

4.10.1 Le filtre à céramique piézoélectrique étant un type de résonateur mécanique, il existe des réponses nommées parasites causées par son partiel non harmonique ou par un mode de vibration différent.

4.10.2 L'affaiblissement parasite est défini comme l'affaiblissement de la plus grande réponse indésirable dans la gamme de fréquences spécifiée mesuré par rapport au niveau nominal comme décrit en 4.7.3.

4.11 Affaiblissement dans la bande atténuée

Lorsque les réponses parasites décrites ci-dessus sont négligeables ou n'existent pas dans la gamme de fréquences spécifiée, l'affaiblissement dans la bande atténuée est appliquée.

La mesure est la même que celle décrite en 4.10.2.

4.7.3 The attenuation is measured with respect to the reference output level such as the maximum output level, the output level at the mid-band frequency, or the output level at the nominal mid-band frequency, whichever is prescribed in the relevant specifications.

4.8 *Relative attenuation*

Relative attenuation is defined as the attenuation at the points distant from the mid-band frequency or the nominal mid-band frequency at the point specified, whichever is stated in the relevant specifications.

Relative attenuation corresponds to the selectivity out of adjacent undesired stations.

4.9 *Insertion attenuation*

4.9.1 In the basic test circuit given in figure 2, E_1 is defined as the voltage value, with the output terminations of the signal generator opened, and E_2 is the reading of the RF voltmeter.

Insertion attenuation is determined from the following formula when $R_g + R_1 = R_2$, unless otherwise prescribed in the relevant specifications.

$$20 \log \frac{E_1}{E_2} \text{ (dB)} - 6 \text{ dB} = 20 \log \frac{E_1}{2E_2} \text{ (dB)}$$

Subtracting 6 dB from $20 \log E_1/E_2$ compensates the voltage attenuation depending on the matching impedances $R_g + R_1/R_2$ which divide the output of the signal generator by two.

4.9.2 Insertion attenuation is defined at the maximum output point, at the nominal frequency or mid-band frequency, whichever is prescribed in the relevant specifications.

4.10 *Spurious attenuation*

4.10.1 Since a piezoelectric ceramic filter is a type of mechanical resonator, so-called spurious responses caused by its inharmonic overtone or by a different mode of vibration exist.

4.10.2 Spurious attenuation is defined as the attenuation of the largest unwanted response within the specified frequency range, measured with respect to the reference level as in 4.7.3.

4.11 *Stop-band attenuation*

When the spurious responses stated above are negligibly small or do not exist within the specified frequency range, stop-band attenuation is applied.

The measurement is the same as in 4.10.2.

4.12 *Robustesse des sorties*

Les filtres doivent être soumis aux essais Ua_1 , Ub , Uc et Ud applicables de la CEI 68-2-21.

4.12.1 *Essai Ua_1 – Traction*

La force à appliquer doit être prescrite dans la spécification correspondante.

4.12.2 *Essai Ub – Pliage*

Méthode 1: Deux pliages doivent être successivement effectués dans chaque direction. Cet essai ne s'applique pas aux composants dont les sorties sont décrites comme rigides dans la spécification particulière.

4.12.3 *Examen visuel*

Après chacun de ces essais, les filtres doivent être visuellement examinés. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible.

4.13 *Résistance à la chaleur de brasage*

4.13.1 Sauf prescription contraire dans la spécification correspondante, les filtres doivent être soumis à l'essai Tb de la CEI 68-2-20 avec les exigences suivantes:

- Méthode 1A, avec la durée de 5 s ou 10 s comme décrit dans la spécification particulière.

La profondeur d'immersion à partir du plan d'appui: $2_{-0,5}^0$ mm en utilisant un écran thermique isolant d'une épaisseur de $(1,5 \pm 0,5)$ mm.

- Méthode 1B

Profondeur d'immersion à partir du corps du composant: $3,5_{-0,5}^0$ mm.

Sauf prescription contraire dans une spécification particulière, la période de reprise ne doit pas être inférieure à 1 h et supérieure à 2 h.

4.13.2 Après cet essai, les filtres doivent être examinés visuellement.

Ils ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit être lisible.

Les filtres doivent être alors mesurés comme prescrit dans la spécification applicable.

4.14 *Brasabilité*

4.14.1 Les filtres doivent être soumis à l'essai Ta de la CEI 68-2-20, en utilisant soit la méthode du bain d'alliage (méthode 1), soit la méthode du fer à souder (méthode 2), soit la méthode de la goutte de soudure (méthode 3) comme prescrit dans la spécification particulière.

4.14.2 Lorsque la méthode du bain d'alliage (méthode 1) est spécifiée, les exigences suivantes s'appliquent:

4.12 *Robustness of terminations*

The filters shall be subjected to tests Ua_1 , Ub , Uc and Ud of IEC 68-2-21, as applicable.

4.12.1 *Test Ua_1 – Tensile*

The force applied shall be prescribed in the relevant specification.

4.12.2 *Test Ub – Bending*

Method 1: Two consecutive bends shall be applied in each direction. This test shall not apply if, in the detail specification, the terminations are described as rigid.

4.12.3 *Visual examination*

After each of these tests the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

4.13 *Resistance to soldering heat*

4.13.1 Unless otherwise stated in the relevant specification, the filters shall undergo test Tb of IEC 68-2-20 with the following requirements:

- Method 1A, with a duration of 5 s or 10 s, as specified in the detail specification.

Depth of immersion from the seating plane: $2,0_{-0,5}^0$ mm, using a thermal insulation screen of $(1,5 \pm 0,5)$ mm thickness.

- Method 1B

Depth of immersion from the component body: $3,5_{-0,5}^0$ mm.

The period of recovery shall be not less than 1 h nor more than 2 h, unless otherwise specified in the detail specification.

4.13.2 When the test has been carried out the filters shall be visually examined.

There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The filters shall then be measured as prescribed in the relevant specification.

4.14 *Solderability*

4.14.1 Filters shall be subjected to Test Ta of IEC 68-2-20, either using the solder bath method (Method 1) or the soldering iron method (Method 2) or the solder globule method (Method 3) as prescribed in the detail specification.

4.14.2 When the solder bath method (Method 1) is specified, the following requirements apply:

4.14.2.1 Conditions d'essai

Température du bain: $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Durée d'immersion: $(2,0 \pm 0,5) \text{ s}$.

Profondeur d'immersion (à partir du plan d'appui ou du corps du composant): $20_{-0,5}^0 \text{ mm}$ en utilisant un écran thermo-isolant ayant une épaisseur de $(1,5 \pm 0,5) \text{ mm}$.

4.14.2.2 Les sorties doivent être examinées en ce qui concerne la qualité de l'étamage, mise en évidence par l'écoulement libre de l'alliage avec un mouillage convenable des sorties.

4.14.2.3 Lorsque la méthode du bain d'alliage n'est pas applicable, la spécification correspondante doit indiquer la méthode à appliquer ainsi que les conditions d'essai et les exigences applicables.

NOTE – Lorsque la méthode de la goutte d'alliage est utilisée, les exigences doivent comprendre le temps de soudure.

4.15 Variations rapides de température

4.15.1 Les mesures prescrites dans la spécification correspondante doivent être effectuées.

4.15.2 Les filtres doivent être soumis à l'essai Na de la CEI 68-2-14 en utilisant le degré de sévérité prescrit par la spécification correspondante.

4.15.3 Après la reprise, les filtres doivent être examinés visuellement. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible. Les mesures prescrites par la spécification applicable doivent être effectuées.

4.16 Vibrations

4.16.1 Les mesures prescrites par la spécification correspondante doivent être effectuées.

4.16.2 Les filtres doivent être soumis à l'essai Fc de la CEI 68-2-6 en utilisant la méthode de montage et le degré de sévérité prescrits dans la spécification applicable.

4.16.3 Si cela est requis par la spécification particulière, au cours des dernières 30 min de chacune des phases correspondant à chaque direction, il doit être procédé à une mesure électrique pour déceler les contacts intermittents, les coupures de circuit et les court-circuits. La durée de la mesure doit être égale à celle d'un balayage d'une extrémité à l'autre de la gamme de fréquences.

4.16.4 Après l'essai, les filtres doivent être examinés visuellement. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible. Lorsque les filtres sont essayés comme spécifié en 4.16.3, il ne doit pas y avoir de contacts intermittents de durée supérieure ou égale à 0,5 ms, ni de coupure du circuit, ni de court-circuit.

4.16.5 Les mesures prescrites dans la spécification correspondante doivent être effectuées.

4.14.2.1 *Test conditions*

Bath temperature: $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Immersion time: $(2,0 \pm 0,5) \text{ s}$.

Depth of immersion (from the seating plane or component body): $20_{-0,5}^0 \text{ mm}$, using a thermal insulating screen of $(1,5 \pm 0,5) \text{ mm}$ thickness.

4.14.2.2 The terminations shall be examined for good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations.

4.14.2.3 When the solder bath method is not applicable, the relevant specification shall define both the method, test conditions and the requirements.

NOTE – When the solder globule method is used, the requirement shall include the soldering time.

4.15 *Rapid change of temperature*

4.15.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

4.15.2 The filters shall be subjected to Test Na of IEC 68-2-14, using the degree of severity prescribed in the relevant specification.

4.15.3 After recovery the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage. The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

4.16 *Vibration*

4.16.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

4.16.2 The filters shall be subjected to Test Fc of IEC 68-2-6, using the mounting method and the degree of severity prescribed in the relevant specification.

4.16.3 When specified in the detail specification, during the last 30 min of the vibration test in each direction of movement, an electrical measurement shall be made to check intermittent contacts or open or short circuit. The duration of the measurement shall be the time needed for one sweep of the frequency range from one frequency extreme to the other.

4.16.4 After the test the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage. When filters are tested as specified in 4.16.3, there shall be no intermittent contact greater than or equal to 0,5 ms, nor open or short circuit.

4.16.5 The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

4.17 *Secousses*

4.17.1 Les mesures prescrites par la spécification applicable doivent être effectuées.

4.17.2 Les filtres doivent être soumis à l'essai Eb de la CEI 68-2-29 en utilisant la méthode de montage et le degré de sévérité prescrits dans la spécification applicable.

4.17.3 Après l'épreuve, les filtres doivent être examinés visuellement. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible. Les mesures prescrites dans la spécification particulière applicable doivent être effectuées.

4.18 *Chocs*

4.18.1 Les mesures prescrites dans la spécification applicable doivent être effectuées.

4.18.2 Les filtres doivent être soumis à l'essai Ea de la CEI 68-2-27 en utilisant la méthode de montage et le degré de sévérité prescrits dans la spécification applicable.

4.18.3 Après l'essai, les filtres doivent être examinés visuellement. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible.

Les mesures prescrites dans la spécification particulière applicable doivent être effectuées.

4.19 *Étanchéité*

Les filtres doivent être soumis aux procédures des méthodes appropriées de l'essai Q de la CEI 68-2-17 comme prescrit dans la spécification applicable.

4.20 *Séquence climatique*

Au cours de la séquence climatique, un intervalle ne dépassant pas trois jours est admis entre chaque essai, excepté entre le premier cycle de l'essai cyclique de chaleur humide et l'essai de froid, ce dernier devant suivre immédiatement la période de reprise spécifiée pour le premier cycle de l'essai cyclique de chaleur humide.

4.20.1 *Mesures initiales*

Les mesures initiales prescrites dans la spécification particulière applicable doivent être effectuées.

4.20.2 *Chaleur sèche*

Les filtres doivent être soumis à l'essai Ba de la CEI 68-2-2 durant 16 h à la température maximale de catégorie, comme prescrit dans la spécification particulière.

Le filtre, étant encore à la température élevée et à la fin de la période de température élevée, les mesures prescrites dans la spécification applicable doivent être effectuées.

A la fin de l'épreuve spécifiée, les filtres doivent être enlevés de la chambre et laissés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant un temps qui ne doit pas être inférieur à 4 h.

4.17 *Bump*

4.17.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

4.17.2 The filters shall be subjected to Test Eb of IEC 68-2-29 using the mounting method and the degree of severity prescribed in the relevant specification.

4.17.3 After the test the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage. The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

4.18 *Shock*

4.18.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

4.18.2 The filters shall be subjected to test Ea of IEC 68-2-27 using the mounting method and the severity prescribed in the relevant specification.

4.18.3 After the test the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

4.19 *Sealing tests*

The filters shall be subjected to the procedure of the appropriate methods of test Q of IEC 68-2-17 as prescribed in the relevant specification.

4.20 *Climatic sequence*

In the climatic sequence, an interval of three days maximum is permitted between any of the tests, except that the cold test shall be applied immediately after the recovery period for the first cycle of the damp heat cyclic.

4.20.1 *Initial measurements*

The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

4.20.2 *Dry heat*

The filters shall be subjected to test Ba of IEC 68-2-2 for 16 h, using the degree of severity of the upper category temperature, as prescribed in the detail specification.

While still at the specified high temperature and at the end of the period of high temperature, the measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

After specified conditioning the filters shall be removed from the chamber and exposed to standard atmospheric conditions for testing for not less than 4 h.