IEC 61337-2

Edition 1.0 2004-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Filters using waveguide type dielectric resonators – Part 2: Guidance for use

Filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés – Partie 2: Lignes directrices d'utilisation

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-1337-7

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6

1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Application guide for filters using waveguide type dielectric resonators 8
3.1 Classification of filters using waveguide type dielectric resonators 8
3.2 Practical remarks for filters using waveguide type dielectric filters 9
3.2.1 $TE_{01\delta}$ mode dielectric filter 9
3.2.2 TM mode dielectric filter 13
3.2.3 TEM mode coaxial dielectric filter 15
3.2.4 Chip-type multilayered dielectric filter 17
3.2.5 Stripline and microstripline dielectric filters 20
4 Checklist of dielectric resonator specification 24
4.1 Checklist 24

Bibliography 26

Figure 1 – Typical unloaded Q and maximum operating power of dielectric filters 9
Figure 2 – Example of practically equivalent unloaded Q of a $TE_{01\delta}$ mode dielectric filter compared with a TE_{101} mode metal cavity filter 10
Figure 3 – Example of a $TE_{01\delta}$ mode dielectric band-pass filter 11
Figure 4 – Example of a $TE_{01\delta}$ mode dielectric band-stop filter 11
Figure 5 – Example of spurious responses for the $TE_{01\delta}$ mode dielectric band-pass filter 12
Figure 6 – Example of a $TE_{01\delta}$ mode dielectric band-pass filter with quarter wavelength coaxial resonators 12
Figure 7 – TM_{010} and TM_{110} mode dielectric resonators 13
Figure 8 – Example of the third-harmonic distortion level of dielectric resonator material at 800 MHz 14
Figure 9 – Example of an antenna filter and an antenna duplexer for cellular base stations 14
Figure 10 – Practically obtained unloaded Q of quarter wavelength TEM mode dielectric resonators with an ε' of 20, 40 and 90 (outer diameter = 3 mm; inner diameter = 1 mm; practical conductivity of shielding conductor = $4{,}8 \times 10^7$ [S/m]) 16
Figure 11 – Examples of antenna duplexers for portable phones using a TEM mode dielectric resonator 16
Figure 12 – Examples of the attenuation characteristics of a block-type duplexer for a wideband CDMA portable phone 17
Figure 13 – Example of a chip-type multilayered dielectric band-pass filter 18
Figure 14 – Example of the attenuation characteristics of a chip-type multilayered dielectric filter 19
Figure 15 – Schematic configurations of stripline and microstripline dielectric filter 20
Figure 16 – Example of the conductor pattern and attenuation characteristic of a parallel-coupled band-pass stripline filter 22

Figure 17 – Example of the conductor pattern and attenuation characteristic of an interdigital band-pass stripline filter 22
Figure 18 – Example of the conductor pattern and attenuation characteristic of a comb-line band-pass stripline filter 23
Figure 19 – Example of the conductor pattern and attenuation characteristic of a band-stop stripline filter 23

Table 1 – References to relevant publications 24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FILTERS USING WAVEGUIDE TYPE DIELECTRIC RESONATORS –

Part 2: Guidance for use

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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 61337-2 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

This bilingual version (2014-02) corresponds to the monolingual English version, published in 2004-07.

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

FDIS	Report on voting
49/665/FDIS	49/683/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.

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

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

IEC 61337 consists of the following parts under the general title *Filters using waveguide type dielectric resonators:*

Part 1: Generic specification;[1]

Part 1-1: General information, standard values and test conditions – General information and standard values;[2]

Part 1-2: General information, standard values and test conditions – Test conditions;[2]

Part 2: Guidance for use;

Part 3: Standard outlines[3].

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site 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.

---

1 To be published.

2 To be merged and replaced by IEC 61337-1 in the near future.

3 Under consideration.

INTRODUCTION

This part of IEC 61337 gives practical guidance on the use of filters using waveguide type dielectric resonators that are used in telecommunications and radar systems. Refer to IEC 61337-1-1 and IEC 61337-1-2 for general information, standard values and test conditions.

These dielectric filters have the features of small size, low loss, high reliability and high stability against temperature and ageing. Dielectric filters are suitable for applications such as mobile communication service, mobile satellite communication service, microwave terrestrial communication service, and fixed satellite communication service. In particular, they are now widely used for duplexers and filters of portable phones and cellular base stations.

This standard has been compiled in response to a generally expressed desire on the part of both users and manufacturers for guidance for the use of filters using waveguide type dielectric resonators, so that the filters may be used to their best advantage. For this purpose, general and fundamental characteristics have been explained in this standard.

FILTERS USING WAVEGUIDE TYPE DIELECTRIC RESONATORS –

Part 2: Guidance for use

1 Scope

The scope of this part of IEC 61337 is limited to filters using waveguide type dielectric resonators that are used for microwave applications such as portable phones, cellular base stations and radio links.

It is not the aim of this standard either to explain the theory or to attempt to cover all the eventualities that may arise in practical circumstances. This standard draws attention to some of the more fundamental questions which should be considered by the user before he places an order for dielectric filters for a new application. Such a procedure will be the user's insurance against unsatisfactory performance.

Standard specifications, such as those given in IEC 61337, and national specifications or detail specifications issued by manufacturers, will define the available combinations of mid-band frequency, pass band, insertion attenuation, pass-band ripple, return attenuation, spurious response, operating power, and so on. These specifications are compiled to include a wide range of dielectric filters with standardized performances. It cannot be over-emphasized that the user should, wherever possible, select his dielectric filters from these specifications, when available, even if it involves making small modifications to his circuit to enable standard filters to be used.

2 Normative references

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

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A – Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B – Dry heat*

IEC 60068-2-6:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ga: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-13:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test T: Soldering*

IEC 60068-2-21:1999, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-58:1999, *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 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 61337-1-1, *Filters using waveguide type dielectric resonators – Part 1-1: General information, standard values and test conditions – General information and standard values*

IEC 61337-1-2, *Filters using waveguide type dielectric resonators – Part 1-2: General information, standard values and test conditions – Test conditions*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
INTRODUCTION 32

1 Domaine d'application 33
2 Références normatives 33
3 Guide d'application pour filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés 34
3.1 Classification des filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés 34
3.2 Remarques pratiques sur les filtres utilisant des filtres diélectriques à modes guidés 35
3.2.1 Filtre diélectriques de mode $TE_{01\delta}$ 35
3.2.2 Filtre diélectrique de mode TM 38
3.2.3 Filtre diélectrique coaxial de mode TEM 41
3.2.4 Filtre diélectrique multicouche de type à puce 43
3.2.5 Filtres diélectriques à lignes ouvertes et à micro-lignes ouvertes 45
4 Liste de contrôle des spécifications d'un résonateur diélectrique 49
4.1 Liste de contrôle 50

Bibliographie 52

Figure 1 – Q sans charge typique et puissance de fonctionnement maximale des filtres diélectriques 35
Figure 2 – Exemple de Q sans charge pour un filtre diélectrique de mode $TE01_{\delta}$ pratiquement équivalent à celui d'un filtre à cavité métallique de mode TE_{101} 36
Figure 3 – Exemple de filtre diélectrique passe-bande de mode $TE_{01\delta}$ 37
Figure 4 – Exemple de filtre diélectrique coupe-bande de mode $TE_{01\delta}$ 37
Figure 5 – Exemple de réponse parasite pour le filtre diélectrique passe-bande de mode $TE_{01\delta}$ 38
Figure 6 – Exemple de filtre diélectrique passe-bande de mode $TE_{01\delta}$ avec des résonateurs coaxiaux de quart de longueur d'onde 38
Figure 7 – Résonateurs diélectriques de mode TM_{010} et TM_{110} 39
Figure 8 – Exemple de niveau de déformation de la troisième harmonique d'un matériau de résonateur diélectrique à 800 MHz. 40
Figure 9 – Exemple d'un filtre d'antenne et d'un duplexeur d'antenne pour des stations de base cellulaires 40
Figure 10 – Facteur Q sans charge obtenu de manière pratique de résonateurs diélectriques de quart de longueur d'onde de mode TEM avec un ε' de 20, 40 et 90 (diamètre externe = 3 mm; diamètre interne = 1 mm; conductivité pratique du conducteur écran = $4{,}8 \times 10^7$ [S/m]) 42
Figure 11 – Exemples de duplexeurs d'antenne pour téléphones portables utilisant un résonateur diélectrique de mode TEM 42
Figure 12 – Exemples de caractéristiques d'affaiblissement d'un duplexeur de type à blocs d'un téléphone portable CDMA large bande 43
Figure 13 – Exemple de filtre diélectrique passe bande multicouche de type à puce 44

Figure 14 – Exemple des caractéristiques d'affaiblissement d'un filtre diélectrique multicouche de type à puce 45

Figure 15 – Configurations schématiques d'un filtre diélectrique à lignes ouvertes et à micro lignes ouvertes 46

Figure 16 – Exemple de motif conducteur et de caractéristique d'affaiblissement d'un filtre passe bande à lignes ouvertes couplées en parallèle 48

Figure 17 – Exemple de motif conducteur et de caractéristique d'affaiblissement d'un filtre passe bande à lignes ouvertes interdigitées 48

Figure 18 – Exemple de motif conducteur et de caractéristique d'affaiblissement d'un filtre passe bande à lignes ouvertes en peigne 49

Figure 19 – Exemple de motif conducteur et de caractéristique d'affaiblissement d'un filtre coupe bande à lignes ouvertes 49

Tableau 1 – Références aux publications applicables 50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

FILTRES UTILISANT DES RÉSONATEURS DIÉLECTRIQUES À MODES GUIDÉS –

Partie 2: Lignes directrices d'utilisation

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61337-2 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 version bilingue (2014-02) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2004-07.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/665/FDIS et 49/683/RVD.

Le rapport de vote 49/683/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61337 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés:*

Partie 1: Spécification générique;[1]

Partie 1-1: Informations générales, valeurs normalisées et conditions d'essai – Informations générales et valeurs normalisées;[2]

Partie 1-2: Informations générales, valeurs normalisées et conditions d'essais – Conditions d'essai;[2]

Partie 2: Lignes directrices d'utilisation;

Partie 3: Encombrements normalisés[3].

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

---

1 A publier.

2 A fusionner avec et remplacer par la CEI 61337 dans un proche futur.

3 A l'étude.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61337 donne des conseils pratiques sur l'utilisation de filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés utilisés dans les télécommunications et les systèmes radar. On se reporte à la CEI 61337-1-1 et à la CEI 61337-1-2 pour les informations générales, les valeurs normalisées et les conditions d'essai.

Les caractéristiques de ces filtres diélectriques sont une petite taille, de faibles pertes, une fiabilité élevée et une grande stabilité en température et en vieillissement. Les filtres diélectriques conviennent à des applications telles que les services de communications mobiles, les services de communications mobiles par satellite, les services de communications terrestres hyperfréquences et les services de communications fixes par satellite. Ils sont maintenant largement utilisés pour les duplexeurs et les filtres des téléphones portables et des stations de base cellulaires.

La présente norme a été compilée en réponse à une demande de conseils, couramment exprimée par les utilisateurs et par les fabricants, sur l'utilisation des filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés, pour les utiliser au mieux. Pour cette raison, les caractéristiques générales et fondamentales sont expliquées dans la présente norme.

FILTRES UTILISANT DES RÉSONATEURS DIÉLECTRIQUES À MODES GUIDÉS –

Partie 2: Lignes directrices d'utilisation

1 Domaine d'application

Le domaine d'application de la présente partie de la CEI 61337 est limité aux filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés utilisés pour des applications hyperfréquences telles que les téléphones portables, les stations de base cellulaires et les liaisons radio.

La présente norme n'est pas destinée à expliquer la théorie ni à couvrir toutes les situations qui peuvent apparaître dans la pratique. La présente norme attire l'attention sur certains des aspects les plus importants qu'il convient qu'un utilisateur prenne en compte avant de passer commande pour des filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés. Ainsi, l'utilisateur évitera d'être confronté à des performances non satisfaisantes.

Des spécifications normalisées telles que celles données dans la CEI 61337 et des spécifications nationales ou des spécifications particulières fournies par les fabricants, définiront les combinaisons disponibles de fréquence centrale, bande passante, affaiblissement d'insertion, ondulation dans la bande passante, affaiblissement d'écho, réponses parasites, puissance de fonctionnement, etc. Ces spécifications sont groupées pour couvrir une large gamme de filtres diélectriques possédant des performances normalisées. On ne saurait trop insister sur le fait qu'il convient que l'utilisateur doit, dans la mesure du possible, choisir des filtres diélectriques à partir de ces spécifications, quand elles sont disponibles, même si cela peut l'amener à apporter de légères modifications à son circuit pour permettre l'utilisation de filtres normalisés.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement –Partie 2-1: Essais – Essais A – Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement –Partie 2-2: Essais – Essais B – Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6:1975, *Essais d'environnement –Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-7:1983, *Essais d'environnement –Partie 2-7: Essais – Essai Ga: Accélération constante*

CEI 60068-2-13:1983, *Essais d'environnement –Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement –Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-20:1979, *Essais d'environnement –Partie 2-20: Essais – Essai T: Brasage*

CEI 60068-2-21:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement –Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement –Partie 2-30: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60068-2-58:1999, *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)*

CEI 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 61337-1-1, *Filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés – Partie 1-1: Informations générales, valeurs normalisées et conditions d'essai – Informations générales et valeurs normalisées*

CEI 61337-1-2, *Filtres utilisant des résonateurs diélectriques à modes guidés – Partie 1-2: Informations générales, valeurs normalisées et conditions d'essais – Conditions d'essai*