

DIN EN 60862-1

ICS 31.160

Einsprüche bis 2011-05-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60862-1:2004-03

Entwurf**Oberflächenwellenfilter (OFW-Filter) mit bewerteter Qualität –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 49/934/CD:2010)**

Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality –
Part 1: Generic specification
(IEC 49/934/CD:2010)

Filtres à ondes acoustiques de surface (OAS) sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique
(CEI 49/934/CD:2010)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-03-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 82 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Allgemeine Angaben	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Normative Verweisungen	5
1.3 Rangfolge	6
2 Begriffe, Einheiten und Symbole	7
2.1 Allgemeines	7
2.2 Begriffe	7
2.3 Vorzugswerte für Bemessungs- und Kennwerte	15
3 Kennzeichnung	18
3.1 Kennzeichnung auf dem Filter	18
3.2 Kennzeichnung auf der Verpackung	18
4 Qualitätsbewertungsverfahren	18
4.1 Primäre Fabrikationsstufe.....	18
4.2 Baulich ähnliche Bauelemente	19
4.3 Untervergabe	19
4.4 Integrierte Bauelemente	19
4.5 Herstelleranerkennung	19
4.6 Anerkennungsverfahren	19
4.7 Verfahren zur Befähigungsanerkennung.....	20
4.8 Verfahren zur Bauartanerkennung	20
4.9 Prüfverfahren	21
4.10 Anforderungen für Sortierprüfungen.....	21
4.11 Nacharbeit und Reparatur	21
4.12 Bestätigte Prüfberichte über freigegebene Lose	21
4.13 Verzögerte Auslieferung	21
4.14 Lieferfreigabe	21
4.15 Ungeprüfte Parameter	22
5 Prüf- und Messverfahren	22
5.1 Allgemeines	22
5.2 Prüf- und Messbedingungen	22
5.3 Sichtprüfung	23
5.4 Maße und Lehrenverfahren	23
5.5 Elektrische Prüfverfahren	24
5.6 Mechanische und Umweltprüfverfahren.....	34
5.7 Lebensdauerprüfverfahren	39

Literaturhinweise	40
Bilder	
Bild 1 – Frequenzgang eines OFW-Filters	15
Bild 2 – Messung der Einfügungsdämpfung, Phasenlage und Gruppenlaufzeit.....	24
Bild 3 – Messung der Reflexionsdämpfung.....	27
Bild 4 – Messung von unerwünschten Signalen.....	29
Bild 5 – Unerwünschte Signale bei der Zeitbereichsmessung	30
Bild 6 – Messung der Intermodulationsverzerrung.....	31
Bild 7 – Messung eines Verbindungsfilters (symmetrisch/symmetrisch) mit einem Vierter- Netzwerkanalysator	32
Bild 8 – Messung eines Verbindungsfilters (unsymmetrisch/symmetrisch) mit einem Dreier- Netzwerkanalysator	33

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 49/934/CD:2010 „Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 1: Generic specification“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 642 „Piezoelektrische Bauteile zur Frequenzstabilisierung und -selektion“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60862-1:2004-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- Es wurden weitere Begriffe in Abschnitt 2 aufgenommen.
- Die Beschreibung des Messverfahrens für symmetrische Filter wurde aufgenommen.
- Das Verfahren zur Prüfung der ESD-Empfindlichkeit wurde berücksichtigt.

Oberflächenwellenfilter (OFW-Filter) mit bewerteter Qualität – Teil 1: Fachgrundspezifikation

1 Allgemeine Angaben

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60862 legt die Prüfverfahren und die allgemeinen Anforderungen an OFW-Filter mit bewerteter Qualität fest, wobei entweder das Befähigungsanerkennungs- oder das Bauartanerkennungsverfahren angewendet wird.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60027 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050(561):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 561: Piezoelectric devices for frequency control and selection*

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

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

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

IEC 60068-2-6:1995, *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 60068-2-17:1994, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

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 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

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

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-45:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

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 60068-2-64:1993, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random (digital control) and guidance*

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

IEC 60122-1:2002, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60642:1979, *Piezoelectric ceramic resonators and resonator units for frequency control and selection – Chapter I: Standard values and conditions – Chapter II: Measuring and test conditions*

IEC 60695-2-2:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication*

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000) ¹

IEC QC 001001:2000, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

IEC QC 001002-2:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 2: Documentation*

IEC QC 001002-3:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: Approval Procedures*

IEC QC 001005:2000, *Register of firms, products and services approved under the IECQ system including ISO 9000*

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

1.3 Rangfolge der Schriftstücke

Wenn sich aus irgendeinem Grund Widersprüche ergeben, so gelten die Schriftstücke in folgender Rangfolge:

- Bauartspezifikation;
- Rahmenspezifikation;
- Fachgrundspezifikation;
- andere internationale Schriftstücke (z. B. von IEC), auf die Bezug genommen wird.

Die gleiche Rangfolge gilt auch für entsprechende nationale Schriftstücke.

¹ Es gibt eine konsolidierte Ausgabe 1.2 (2001), die IEC 61000-4-2 (1995) und deren Änderungen 1 (1998) und 2 (2000) enthält.

2 Begriffe, Einheiten und Symbole

2.1 Allgemeines

Einheiten, Schaltzeichen, Formelzeichen und Begriffe sind, wo immer möglich, aus folgenden Normen zu entnehmen:

- IEC 60027
- IEC 60050(561)
- IEC 60617
- IEC 60642
- IEC 60122-1
- ISO 1000

2.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.2.1 Allgemeine Begriffe

2.2.1.1

Oberflächenwelle

OFW

akustische Welle, die sich entlang der Oberfläche eines elastischen Substrats ausbreitet und deren Amplitude mit dem Abstand von der Oberfläche exponentiell abnimmt

2.2.1.2

Oberflächenwellenfilter

OFW-Filter

Filter auf der Grundlage von Oberflächenwellen, die durch einen Interdigitalwandler erzeugt werden, sich entlang einer Substratoberfläche ausbreiten und über einen zweiten Interdigitalwandler empfangen werden

2.2.1.3

Leistungsflussdichtevektor

Vektor, analog einem Poynting-Vektor, der die durch eine Oberflächenwelle hervorgerufene Energieausbreitung beschreibt

2.2.1.4

Ausbreitungsvektor

Vektor, der die Phasenausbreitung einer Welle beschreibt

2.2.1.5

Energieflusswinkel

Winkel zwischen Leistungsflussdichtevektor und Ausbreitungsvektor

2.2.1.6

OFW-Strahlabweichung

Ausbreitungsphänomen von Oberflächenwellen in anisotropen Medien, charakterisiert durch einen von null verschiedenen Energieflusswinkel

2.2.1.7

OFW-Beugung

Phänomen (analog zur Beugung von Licht aus einer Quelle begrenzter Apertur), das eine Aufspreizung des Oberflächenwellenstrahls und eine Verzerrung der Wellenfront bewirkt

2.2.1.8**OFW-Kopplungskoeffizient** k_s^2

der elektromechanische OFW-Kopplungskoeffizient ist wie folgt definiert:

$$k_s^2 = 2 \left| \frac{\Delta v_s}{v_s} \right|$$

Dabei ist

v_s die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer bisher freien Oberfläche;

Δv_s die Geschwindigkeitsänderung durch Kurzschluss des Oberflächenpotentials;

$\frac{\Delta v_s}{v_s}$ die relative Geschwindigkeitsänderung, die durch Kurzschluss des Oberflächenpotentials einer bisher freien Oberfläche hervorgerufen wird

2.2.1.9**Interdigitalwandler****IDT**

OFW-Wandler, bestehend aus einer elektrisch leitenden kammartigen Struktur auf einem piezoelektrischen Substrat, der elektrische Energie in akustische Energie umwandelt oder umgekehrt

2.2.1.10**unidirektionaler Interdigitalwandler****UDT**

Wandler, der Oberflächenwellen in nur einer Richtung abstrahlen und empfangen kann

2.2.1.11**Mehrphasenwandler**

Interdigitalwandler mit mehr als zwei Eingängen, die mit unterschiedlichem Phasenwinkel betrieben werden; er wird meist als unidirektionaler Interdigitalwandler verwendet

2.2.1.12**Finger**

Element der Interdigitalwandler-Kammelektrode

2.2.1.13**Einfachfinger**

Bauteil aus einem Element, dessen Anordnungsabstand einer halben Wellenlänge entlang der Ausbreitungsrichtung entspricht

2.2.1.14**Mehrfachfinger**

Bauteil aus mehr als einem Element, das Antireflexionseigenschaften in einem OFW-Wandler erzeugt

2.2.1.15**Blindfinger**

passiver Finger, der eingefügt werden kann, um die Wellenfrontverzerrung zu unterdrücken

2.2.1.16**Sammelleiter**

gemeinsamer Leiter, der die einzelnen Finger eines Wandlers verbindet und auch als Verbindung des Filters mit einer externen Schaltung dient

2.2.1.17**gewichteter Wandler**

Wandler, der so konstruiert ist, dass er eine festgelegte Impulsantwort erzeugt; siehe 2.2.1.18 bis 2.2.1.23

2.2.1.18

Fingerüberlappung

Quellstärke

Länge der Überlappung zweier benachbarter Finger mit entgegengesetzter Polarität, in deren Bereich Oberflächenwellen erzeugt werden

2.2.1.19

Überlappungswichtung

Apodisation

Wichtung durch Variation der Fingerüberlappung längs des Interdigitalwandlers

2.2.1.20

Ausdünnungswichtung

Wichtung durch Entfernen von Fingern oder Quellen

2.2.1.21

kapazitive Wichtung

Kapazitätswichtung

Wichtung durch Änderung der Kapazität zwischen den Elektroden

2.2.1.22

Reihenwichtung

Wichtung durch Aufteilung eines Fingers in einzelne Teile, die untereinander kapazitiv koppeln und die vom Sammelleiter getrennt sein können

2.2.1.23

Phasenwichtung

Wichtung durch Änderung der Periode der Fingeranordnung innerhalb des Interdigitalwandlers

2.2.1.24

Apertur

Strahlbreite der bei Mittenfrequenz angeregten Oberflächenwellen bezogen auf die entsprechende Wellenlänge

2.2.1.25

Multistripkoppler

MSC

Anordnung von zusätzlichen Metallleiterbahnen, die quer zur Ausbreitungsrichtung auf einem piezoelektrischen Substrat aufgebracht sind; koppelt die akustische Leistung von einer (akustischen) Spur in eine benachbarte Spur

2.2.1.26

Reflektor

Einrichtung zur Reflexion von Oberflächenwellen, gewöhnlich unter Ausnutzung einer periodischen Diskontinuität der Oberfläche, die durch eine Anordnung von Metallstreifen oder Rillen realisiert ist

2.2.1.27

Störreflexionen

unerwünschte Signale, hervorgerufen durch Reflexion von Oberflächenwellen oder Volumenwellen an Substratkanten oder Elektroden

2.2.1.28

Tripeltransitecho

TTE

unerwünschte Signale in einem OFW-Filter, welche den Ausbreitungsweg zwischen Eingangs- und Ausgangs-Interdigitalwandler dreifach durchlaufen haben, verursacht durch Reflexionen am Eingangs- und Ausgangswandler

2.2.1.29**Volumenwellensignale**

unerwünschte Signale, die durch Anregung von Volumenwellen entstehen und am Ausgang eines OFW-Filters festgestellt werden

2.2.1.30**Übersprechsignale****elektromagnetische Störsignale**

unerwünschte Signale, die vom Eingang direkt zum Ausgang eines OFW-Filters gelangen, hervorgerufen durch Streukapazitäten und andere elektromagnetische Kopplungen

2.2.1.31**Rillenstruktur zur Störunterdrückung**

Rillen in der nichtaktiven Seite des Substrats zur Unterdrückung von Volumenwellensignalen

2.2.1.32**akustischer Absorber**

Material mit hoher akustischer Dämpfung, welches auf einem Teil des Substrats zur akustischen Absorption aufgebracht wird

2.2.1.33**Abschirmelektrode**

Elektrode zur Verminderung elektromagnetischer Störsignale

2.2.1.34**Interdigitalisierter Interdigitalwandler****IIDT**

OFW-Wandler aus einer Kombination von drei oder mehr Interdigitalwandlern.

Identisch mit einem Mehrfach-Interdigitalwandler. In dieser Norm beziehen sich IIDT (oder Mehrfach-IDT) auf OFW-Resonanzfilter, die aus einer Anzahl von IDT für den Eingang und Ausgang einer Leitung alternativ mit Gitterreflektoren an beiden Enden aufgebaut sind.

2.2.2 Übertragungsverhalten

(Siehe Bild 1)

2.2.2.1**Nennfrequenz**

Frequenz, die vom Hersteller oder in der Spezifikation zur Kennzeichnung des Filters angegeben wird

2.2.2.2**Mittenfrequenz**

arithmetisches Mittel der Grenzfrequenzen

2.2.2.3**Bezugsfrequenz**

in der Spezifikation festgelegte Frequenz, die als Bezug für andere Frequenzen dient

2.2.2.4**Grenzfrequenz**

Frequenz im Durchlassbereich, bei der die relative Dämpfung den angegebenen Wert erreicht

2.2.2.5**Gesamtverlustleistung**

logarithmiertes Verhältnis der verfügbaren Leistung einer gegebenen Quelle zu der Leistung, die das OFW-Filter unter festgelegten Betriebsbedingungen an die Lastimpedanz abgibt

2.2.2.6

Einfügungsdämpfung

logarithmiertes Verhältnis der vor dem Einfügen des Filters an die Lastimpedanz abgegebenen Leistung zu der nach dem Einfügen des Filters abgegebenen Leistung

2.2.2.7

Nenneinfügungsdämpfung

Einfügungsdämpfung bei einer festgelegten Bezugsfrequenz

2.2.2.8

relative Dämpfung

Differenz zwischen dem Dämpfungswert bei gegebener Frequenz und dem Dämpfungswert bei der Bezugsfrequenz

2.2.2.9

Durchlassbereich

Frequenzband, in dem die relative Dämpfung gleich oder kleiner als ein festgelegter Wert ist

2.2.2.10

Durchlassbandbreite

Abstand der Frequenzen, zwischen denen die relative Dämpfung gleich oder kleiner als ein festgelegter Wert ist

2.2.2.11

Durchlassbereich-Welligkeit

Differenz zwischen dem Höchst- und dem Kleinstwert der Dämpfung in einem festgelegten Durchlassbereich

2.2.2.12

TTE-Welligkeit

höchste Änderung der Dämpfungseigenschaften in einem festgelegten Durchlassbereich, die durch das Tripeltransitecho verursacht wird

2.2.2.13

kleinste Einfügungsdämpfung

kleinster Wert der Einfügungsdämpfung im Durchlassbereich

2.2.2.14

größte Einfügungsdämpfung

größter Wert der Einfügungsdämpfung im Durchlassbereich

2.2.2.15

Sperrbereich

Frequenzband, in dem die relative Dämpfung gleich oder größer als ein festgelegter Wert ist

2.2.2.16

Sperrbandbreite

Abstand der Frequenzen, zwischen denen die relative Dämpfung gleich oder größer als ein festgelegter Wert ist

2.2.2.17

Formfaktor

Verhältnis der beiden Bandbreiten bei festgelegten Werten der relativen Dämpfung

2.2.2.18

Gruppenlaufzeit

Dauer gleich der ersten Ableitung der Phasenverschiebung, in Radiant, in Bezug auf die Winkelfrequenz

2.2.2.19

Nenngruppenlaufzeit

Gruppenlaufzeit bei der angegebenen Bezugsfrequenz

2.2.2.20**Gruppenlaufzeitverzerrung**

Differenz zwischen dem Höchst- und dem Kleinstwert der Gruppenlaufzeit in einem vorgegebenen Frequenzbereich

2.2.2.21**Sperrfrequenz**

festgelegte Frequenz, bei der die relative Dämpfung gleich oder größer als ein festgelegter Wert ist

2.2.2.22**Sperrdämpfung**

relative Dämpfung bei einer festgelegten Sperrfrequenz

2.2.2.23**Übergangsbereich**

Frequenzband zwischen einer Grenzfrequenz und dem nächsten Frequenzpunkt des angrenzenden Sperrbereichs

2.2.2.24**Reflexionsfaktor**

dimensionsloses Maß für den Grad der Fehlanpassung zwischen zwei Impedanzen Z_a und Z_b , gegeben durch den Ausdruck:

$$\left| \frac{Z_a - Z_b}{Z_a + Z_b} \right|$$

wobei Z_a und Z_b die Eingangs- und Quellimpedanz oder die Ausgangs- und Lastimpedanz darstellen.

2.2.2.25**Reflexionsdämpfung**

in Dezibel ausgedrückter Kehrwert des Betrages des Reflexionsfaktors, gegeben durch den Ausdruck:

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

2.2.2.26**Unterdrückung der reflektierten Signalwellen**

relative Dämpfung der unerwünschten Signale, die durch eine Reflexion der Oberflächen- oder Volumenwellen von den Substratkanten oder Elektroden innerhalb eines bestimmten Zeitfensters hervorgerufen werden

2.2.2.27**Unterdrückung der Übersprechsignale**

relative Dämpfung der unerwünschten Übersprechsignale, hervorgerufen durch elektromagnetische oder elektrostatische Kopplung zwischen Eingangs- und Ausgangselektroden

2.2.2.28**unerwünschter Dämpfungsverlauf**

Dämpfungsverlauf, der durch eine unerwünschte Schwingungsart des OFW-Filters hervorgerufen wird

2.2.2.29**Eingangspegel**

Leistung, Spannung oder Stromstärke, die am Eingangsklemmenpaar eines Filters ansteht

2.2.2.30**Ausgangspegel**

Leistung, Spannung oder Stromstärke, die an die Lastimpedanz abgegeben wird

2.2.2.31

Nennpegel

Leistung, Spannung oder Stromstärke, bei der die Messung des Betriebsverhaltens festgelegt wird

2.2.2.32

Eingangsimpedanz

Impedanz, die für die Signalquelle an den Eingangsklemmen eines Filters vorliegt, wenn der Ausgang mit der festgelegten Lastimpedanz abgeschlossen ist

2.2.2.33

Ausgangsimpedanz

Impedanz, die für die Last an den Eingangsklemmen eines Filters vorliegt, wenn am Eingang die festgelegte Quellenimpedanz angeschlossen ist

2.2.2.34

Abschlussimpedanz

Impedanz, mit der ein Filter an seinem Ausgang oder Eingang beschaltet ist

2.2.2.35

symmetrischer Eingang/Ausgang

Filtereingang/-ausgang zwischen zwei Anschlüssen mit gleicher Amplitude und 180 Grad Phasenunterschied

2.2.2.36

verfügbare Leistung

höchste Leistung, die von einer gegebenen Quelle bei entsprechender Anpassung der Lastimpedanz abgegeben werden kann

2.2.2.37

Bezugstemperatur

Temperatur, bei der an einem Filter bestimmte Parameter des Betriebsverhaltens gemessen werden, üblicherweise $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$

2.2.2.38

Arbeitstemperaturbereich

Temperaturbereich, über den das OFW-Filter unter Einhaltung seiner festgelegten Kennwerte innerhalb festgelegter Grenزابweichungen funktioniert

2.2.2.39

Temperaturbereich der Betriebsfähigkeit

Temperaturbereich, über den das OFW-Filter seine festgelegten Kennwerte des Übertragungsverhaltens beibehalten muss, jedoch nicht unbedingt innerhalb der angegebenen Grenزابweichungen

2.2.2.40

Lagertemperaturbereich

am Gehäuse gemessene Mindest- und Höchsttemperaturen, bei denen das OFW-Filter ohne Beeinträchtigung oder Schädigung seines Betriebsverhaltens gelagert werden darf

2.2.2.41

Roll-off-Geschwindigkeit

Kennzahl, die die Anstiegskennwerte für OFW-Roll-off-Filter zur digitalen Nachrichtenübertragung beschreibt. Sie ist das Verhältnis des Übergangsbereichs zur idealen Grenzfrequenz, das im Falle von Kosinus-Roll-off-Frequenzkennwerten der halben Abtastfrequenz entspricht.

2.2.2.42

Intermodulationsverzerrung

nichtlineare Verzerrung des Übertragungsverhaltens eines OFW-Wandlers oder -Filters, die durch das Auftreten von Frequenzen am Ausgang gekennzeichnet ist, die den Differenzen (oder Summen) der integralen Vielfachen von zwei oder mehr am Eingang vorhandenen Frequenzkomponenten entsprechen

2.2.3 Auf OFW-Filter bezogene Begriffe

2.2.3.1

Transversalfilter

Filter, das aus einem Eingangs- und einem Ausgangs-Interdigitalwandler auf einem piezoelektrischen Substrat besteht. Die Impulsantwort eines Transversalfilters ist durch die Faltung der Impulsantwort des Eingangs-Interdigitalwandlers mit der Impulsantwort des Ausgangs-Interdigitalwandlers beschrieben. Der Frequenzgang ist durch die Fourier-Transformierte der Impulsantwort gegeben.

2.2.3.2

frequenzsymmetrisches Filter

Filter mit einem auf die Bezugsfrequenz bezogenen symmetrischen Frequenzkennwert

2.2.3.3

frequenzunsymmetrisches Filter

Filter mit einem festgelegten unsymmetrischen Bandpass- oder Bandsperren-Kennwert in Bezug auf die Bezugsfrequenz

2.2.3.4

dispersives Filter

Filter, dessen Gruppenlaufzeit aufgrund seiner Konstruktion frequenzabhängig ist, was hauptsächlich durch unterschiedlich große Abstände der Finger erreicht wird

2.2.3.5

Kammfilter

Filter mit zwei oder mehr Durchlassbereichen zwischen drei oder mehr Sperrbereichen

2.2.3.6

keilförmiges IDT-Filter

(en: *tapered IDT filter*)

Breitband-OFW-Filter, das einen Interdigitalwandler mit fächerförmig angeordneten Fingern verwendet, der „keilförmiger IDT“ oder „IDT mit abgeschrägten Fingern (*slanted finger IDT*)“ genannt wird, wobei der Elektrodenabstand senkrecht zur Ausbreitungsrichtung variiert

2.2.3.7

Reflektorfilter

OFW-Filter, das die Frequenzeigenschaften von Gitterreflektoren nutzt

In der Praxis finden verschiedene Filterkonfigurationen Anwendung.

2.2.3.8

Filter mit Einphasen-Unidirektionalwandlern

SPUDT

OFW-Filter, das Einphasen-Unidirektionalwandler (SPUDT) enthält und die inneren Reflexionen im Wandler zur Erreichung eines unidirektionalen Verhaltens nutzt

2.2.3.9

resonantes SPUDT-Filter

RSPUDT-Filter

OFW-Filter, das die innere Reflexion im SPUDT und die Vielfachreflexion zwischen dem SPUDT am Eingang und dem SPUDT am Ausgang nutzt

2.2.3.10

Resonatorfilter

Filter, in dem zwei oder mehr OFW-Resonatoren enthalten sind

2.2.3.11

gekoppeltes Resonatorfilter

Bandpass-Filter, das durch eine akustische Kopplung zwischen den identischen Resonatoren erreicht wird. Es gibt zwei Arten von gekoppelten OFW-Filtern: das quergekoppelte Filter und das längsgekoppelte Filter.

2.2.3.12

Treppenfilter

Filter mit einer Kaskaden- oder Reihenschaltung von abwechselnden Serien- und Parallel-OFW-Resonatoren

2.2.3.13

Gitterfilter

Filter mit mindestens vier OFW-Resonatoren, die in Reihe geschaltet eine Masche bilden, und bei dem zwei nicht benachbarte Verbindungspunkte als Eingangsanschlüsse benutzt werden, während die verbleibenden beiden Verbindungspunkte als Ausgangsanschlüsse verwendet werden (Brückenschaltung). Das Filter kann vorzugsweise für symmetrische Stromkreise verwendet werden.

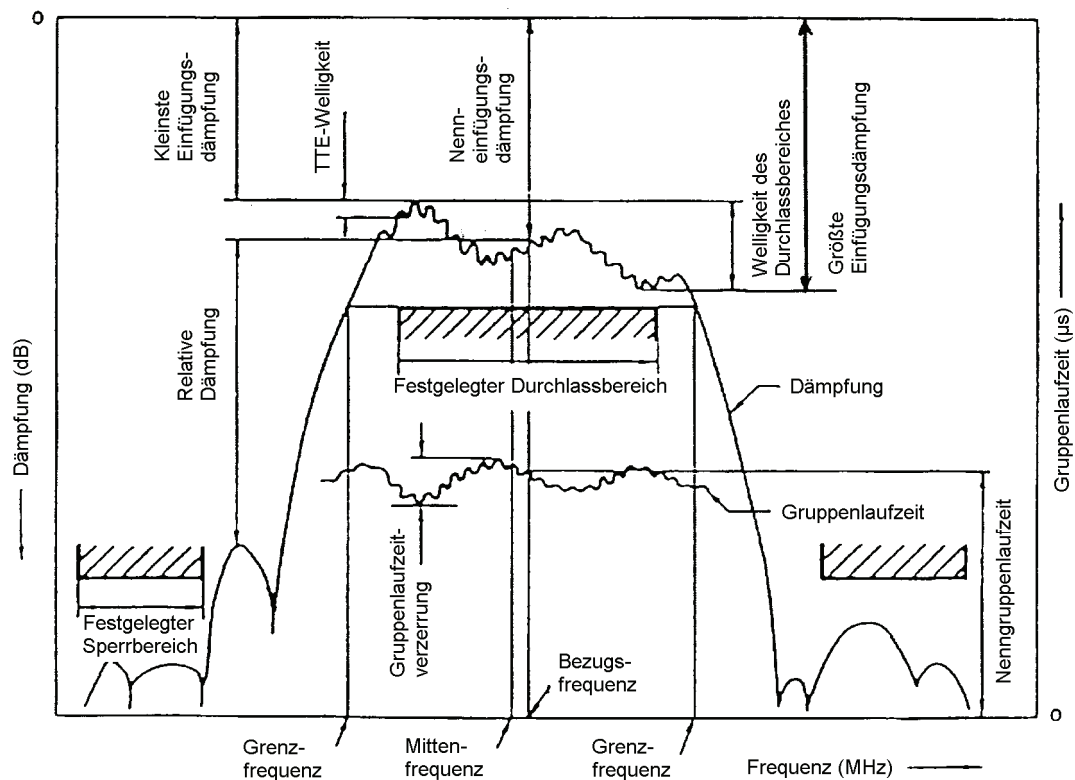


Bild 1 – Frequenzgang eines OFW-Filters

2.3 Vorzugswerte für Bemessungs- und Kennwerte

Wenn in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben, sollten die Werte aus den nachfolgenden Absätzen entnommen werden.

2.3.1 Nennfrequenzen

2.3.1.1 Nennfrequenzbänder zur Verwendung in Hochfrequenzanwendungen

- 300 MHz
- 400 MHz
- 700 MHz
- 800 MHz
- 900 MHz
- 1 500 MHz
- 1 900 MHz
- 2 400 MHz

2.3.1.2 Nennfrequenzbänder zur Verwendung in Zwischenfrequenzanwendungen

70 MHz
140 MHz
250 MHz
400 MHz

2.3.1.3 Nennfrequenzwerte zur Verwendung in Zwischenfrequenzanwendungen für die Rundfunkübertragung

32,7 MHz
36,1875 MHz
37,0 MHz
38,0 MHz
38,9 MHz
39,5 MHz
45,75 MHz
58,75 MHz
402,78 MHz
479,5 MHz

2.3.2 Werte der relativen Dämpfung, die Durchlassbandbreiten für Zwischenfrequenzanwendungen festlegen

1 dB
3 dB
5 dB
6 dB

2.3.3 TTE-Signalunterdrückung

30 dB
35 dB
40 dB
45 dB

2.3.4 Arbeitstemperaturbereich, in Grad Celsius (°C)

–45 bis +125
–40 bis +85
–30 bis +85
–20 bis +75
–20 bis +70
–10 bis +60
0 bis +60

ANMERKUNG Es dürfen weitere Temperaturbereiche angewendet werden, jedoch sollte die tiefste Temperatur nicht niedriger als –60 °C sein, und die höchste Temperatur sollte 125 °C nicht überschreiten.

2.3.5 Klimakategorie

40/085/56 (Klimakategorien sind nach IEC 60068-1, Anhang A, angegeben): für Metall-, Glas- und Keramikgehäuse.

Für Anforderungen, bei denen der Arbeitstemperaturbereich des OFW-Filters größer als -40 °C bis $+85\text{ °C}$ ist, muss eine Klimakategorie festgelegt werden, die mit dem Arbeitstemperaturbereich übereinstimmt.

20/085/21 (Klimakategorien sind nach IEC 60068-1, Anhang A, angegeben): für Kunststoffgehäuse.

2.3.6 Prüfschärfegrad für Dauerschocken

($4\,000 \pm 10$) Stöße mit einer Spitzenbeschleunigung von 400 m/s^2 in jeder Richtung entlang dreier senkrecht zueinander stehender Achsen (siehe 5.6.6).

Impulsdauer: 6 ms.

2.3.7 Prüfschärfegrad für Schwingungen

Sinusförmige Belastung

10 Hz bis 55 Hz
0,75 mm Schwingungsamplitude
(Spitzenwert)

55 Hz bis 500 Hz oder 55 Hz bis 2 000 Hz
 100 m/s^2 Beschleunigungsamplitude
(Spitzenwert)

Oder

10 Hz bis 55 Hz
1,5 mm Schwingungsamplitude
(Spitzenwert)

55 Hz bis 2 000 Hz
 200 m/s^2 Beschleunigungsamplitude
(Spitzenwert)

30 min in jeder der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen bei 1 Oktave/min (siehe 5.6.7)

30 min in jeder der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen bei 1 Oktave/min (siehe 5.6.7)

Unregelmäßige Belastung

$19,2\text{ (m/s}^2)^2/\text{Hz}$ zwischen
20 Hz und 2 000 Hz
 196 m/s^2 Beschleunigung

Oder

$48\text{ (m/s}^2)^2/\text{Hz}$ zwischen
20 Hz und 2 000 Hz
 314 m/s^2 Beschleunigung

30 min in jeder der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen bei 1 Oktave/min (siehe 5.6.7)

30 min in jeder der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen bei 1 Oktave/min (siehe 5.6.7)

Oder

$19,2\text{ (m/s}^2)^2/\text{Hz}$ zwischen
20 Hz und 2 000 Hz
 62 m/s^2 Beschleunigung

30 min in jeder der drei senkrecht zueinander stehenden Achsen bei 1 Oktave/min (siehe 5.6.7)

2.3.8 Prüfschärfegrad für Schocken

Spitzenbeschleunigung von $1\,000\text{ m/s}^2$ für eine Dauer von 6 ms; drei Schocks in jeder Richtung entlang dreier senkrecht zueinander stehender Achsen (siehe 5.6.8), Sinushalbwellenimpuls, wenn in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben.

2.3.9 Feinleckrate

$10^{-1}\text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-6}\text{ bar cm}^3/\text{s}$)

$10^{-3}\text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-8}\text{ bar cm}^3/\text{s}$)

3 Kennzeichnung

3.1 Kennzeichnung auf dem Filter

Oberflächenwellenfilter sind deutlich und dauerhaft mit den Angaben 1) bis 7) in der nachstehend angegebenen Reihenfolge und, sofern möglich, so vielen weiteren Angaben, wie als notwendig erachtet werden, zu kennzeichnen (siehe 5.6.18).

- 1) Bauartbezeichnung wie in der Bauartspezifikation angegeben;
- 2) Nennfrequenz in Kilohertz (kHz) oder Megahertz (MHz);
- 3) Jahr und Woche der Herstellung;
- 4) Konformitätszeichen (sofern keine Konformitätsbescheinigung ausgestellt wird);
- 5) Werkskenncode;
- 6) Herstellername oder Firmenzeichen;
- 7) Anschlusskennzeichnung (falls anwendbar);
- 8) Bezeichnung der elektrischen Anschlüsse (falls anwendbar);
- 9) Seriennummer (falls anwendbar);
- 10) Klassifizierung von Bauelementen für die Oberflächenmontage (falls anwendbar).

Wo die zur Verfügung stehende Oberfläche von Miniatur-OFW-Filtern den Umfang der Kennzeichnung begrenzt, müssen die Angaben zur Kennzeichnung in der Bauartspezifikation enthalten sein.

3.2 Kennzeichnung auf der Verpackung

Die das (die) OFW-Filter enthaltende Primärverpackung muss deutlich mit den in 3.1 aufgeführten Angaben, außer Punkt 7), sowie, sofern erforderlich, mit der Aufschrift „Elektrostatisch gefährdetes Bauelement“ (ESD) gekennzeichnet werden.

4 Qualitätsbewertungsverfahren

Für die Anerkennung von OFW-Filtern mit bewerteter Qualität stehen zwei Verfahren zur Verfügung. Dies sind die Befähigungsanerkennung und die Bauartanerkennung.

4.1 Primäre Fabrikationsstufe

Die primäre Fabrikationsstufe für OFW-Filter ist nach IEC QC 001002-3, 4.2.1.2, die Oberflächenendreinigung des Quarzsubstrates.

4.2 Baulich ähnliche Bauelemente

Die Gruppierung baulich ähnlicher OFW-Filter für die Bauartanerkennung, die Befähigungsanerkennung und die Qualitäts-Konformitätsprüfung muss in der entsprechenden Rahmenspezifikation angegeben werden.

4.3 Untervergabe

Diese Verfahren müssen IEC QC 001002-3, 3.1.2, entsprechen.

Die Oberflächenendreinigung des Quarzsubstrates und alle nachfolgenden Prozesse müssen jedoch vom Hersteller ausgeführt werden, dem die Anerkennung erteilt wurde.

4.4 Integrierte Bauelemente

Wenn das Endbauelement integrierte Bauelemente einer Bauart enthält, für die eine Fachgrundspezifikation in der Normenreihe der IEC gilt, so müssen diese unter Anwendung der üblichen Freigabeverfahren der IEC hergestellt werden.

4.5 Herstelleranerkennung

Um die Herstelleranerkennung zu erhalten, muss der Hersteller die Anforderungen nach IEC QC 001002-3, Abschnitt 2, erfüllen.

4.6 Anerkennungsverfahren

4.6.1 Allgemeines

Um eine Anerkennung für OFW-Filter zu erhalten, darf das Verfahren der Befähigungsanerkennung oder der Bauartanerkennung angewendet werden. Diese Verfahren entsprechen denen in IEC QC 001001 und IEC QC 001002-3.

4.6.2 Befähigungsanerkennung

Die Befähigungsanerkennung ist anzuwenden, wenn baulich ähnliche OFW-Filter auf der Grundlage gleicher Konstruktionsregeln mit einer Anzahl gleicher Verfahren hergestellt werden.

Im Rahmen der Befähigungsanerkennung werden Bauartspezifikationen in die folgenden drei Kategorien eingeteilt:

- a) Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQC)
Für jedes CQC muss nach Absprache mit der Nationalen Überwachungsstelle eine Bauartspezifikation erstellt werden. Diese muss den Zweck des CQC darlegen und alle Beanspruchungen und Prüfgrenzen enthalten.
- b) Standard-Katalogteile
Soll ein Bauelement nach dem Verfahren der Befähigungsanerkennung als Standard-Katalogteil angeboten werden, muss eine Bauartspezifikation nach dem Vordruck für Bauartspezifikation erstellt werden. Diese Bauartspezifikationen müssen bei IECQ registriert werden, und das Bauelement darf in IEC QC 001005 aufgeführt werden.
- c) Kundenspezifische OFW-Filter
Der Inhalt der Bauartspezifikation muss zwischen Hersteller und Kunde nach IEC QC 001002-3, 4.3.3, vereinbart werden.

Weitere Angaben zur Bauartspezifikation sind in der Rahmenspezifikation enthalten.

Das Produkt und die Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQC) werden zusammen geprüft, und die Anerkennung der Fertigungsanlagen erfolgt auf der Grundlage von bestätigten Konstruktionsregeln, Fertigungs- und Qualitätslenkungsverfahren. Weitere Angaben sind in 4.7 und in der Rahmenspezifikation enthalten.

4.6.3 Bauartanerkennung

Die Bauartanerkennung ist für Bauelemente anzuwenden, die nach einer allgemeinen Konstruktionsrichtlinie und einem festgelegten Herstellungsverfahren gefertigt werden und einer veröffentlichten Bauartspezifikation entsprechen.

Das in der Bauartspezifikation festgelegte Prüfprogramm für die entsprechende Bewertungsstufe und den Schärfeegrad gilt unmittelbar für das anzuerkennende OFW-Filter, wie in 4.8 und in der Rahmenspezifikation festgelegt.

4.7 Verfahren zur Befähigungsanerkennung

4.7.1 Allgemeines

Die Verfahren der Befähigungsanerkennung müssen IEC CQ 001002-3 entsprechen.

4.7.2 Voraussetzung für die Befähigungsanerkennung

Der Hersteller muss die Anforderungen nach IEC QC 001002-3, 4.2.1, und die der primären Fabrikationsstufe, wie in 4.1 dieser Fachgrundspezifikation angegeben, erfüllen.

4.7.3 Antrag auf Befähigungsanerkennung

Um die Befähigungsanerkennung zu erhalten, muss der Hersteller die Verfahrensregeln nach IEC QC 001002-3, Abschnitt 4, anwenden.

4.7.4 Erteilung der Befähigungsanerkennung

Die Befähigungsanerkennung muss erteilt werden, wenn die Verfahren in Übereinstimmung mit IEC QC 001002-3, Abschnitt 4, erfolgreich abgeschlossen worden sind.

4.7.5 Befähigungshandbuch

Der Inhalt des Befähigungshandbuches muss den Anforderungen der Rahmenspezifikation entsprechen.

Die nationale Überwachungsstelle muss das Befähigungshandbuch als vertrauliches Schriftstück behandeln. Der Hersteller darf, wenn er es wünscht, das Befähigungshandbuch für Dritte ganz oder teilweise freigeben.

4.8 Verfahren zur Bauartanerkennung

4.8.1 Allgemeines

Die Verfahren der Bauartanerkennung müssen IEC QC 001002-3, Abschnitt 3, entsprechen.

4.8.2 Voraussetzung für die Bauartanerkennung

Der Hersteller muss die Anforderungen nach IEC QC 001002-3, 3.1.1, und die der primären Fabrikationsstufe, wie in 4.1 dieser Fachgrundspezifikation angegeben, erfüllen.

4.8.3 Antrag auf Bauartanerkennung

Um die Bauartanerkennung zu erhalten, muss der Hersteller die Verfahrensregeln nach IEC QC 001002-3, 3.1.3, anwenden.

4.8.4 Erteilung der Bauartanerkennung

Die Bauartanerkennung muss erteilt werden, wenn die Verfahren in Übereinstimmung mit IEC QC 001002-3, 3.1.5, erfolgreich abgeschlossen worden sind.

4.8.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung

Der Vordruck für Bauartspezifikation muss zusammen mit der Rahmenspezifikation den Prüfplan für die Qualitäts-Konformitätsprüfung vorgeben.

4.9 Prüfverfahren

Die anzuwendenden Prüfverfahren müssen aus dieser Fachgrundspezifikation ausgewählt werden. Ist eine geforderte Prüfung nicht enthalten, muss sie in der Bauartspezifikation angegeben werden.

4.10 Anforderungen für Sortierprüfungen

Wenn vom Kunden Sortierprüfungen für die OFW-Filter verlangt werden, so ist dies in der Bauartspezifikation anzugeben.

4.11 Nacharbeit und Reparatur

4.11.1 Nacharbeit

Nacharbeit ist die Korrektur von Fertigungsfehlern und darf nicht durchgeführt werden.

4.11.2 Reparatur

Reparatur ist die Fehlerbeseitigung in einem Bauelement nach der Freigabe an den Kunden.

Bauelemente, die repariert wurden, können nicht länger als repräsentativ für die Produktion des Herstellers betrachtet werden und dürfen nicht unter dem IECQ-System freigegeben werden.

4.12 Bestätigte Prüfberichte über freigegebene Lose

Wenn für die Bauartanerkennung in der Rahmenspezifikation bestätigte Prüfberichte über freigegebene Lose (CRRL) vorgeschrieben sind und vom Kunden verlangt werden, so sind die Ergebnisse der angegebenen Prüfungen zusammenzufassen (siehe IEC QC 001002-2, 1.5).

4.13 Verzögerte Auslieferung

OFW-Filter, die nach der Annahmeproofung für eine Dauer von mehr als zwei Jahren gelagert worden sind, müssen vor der Freigabe noch einmal den elektrischen Prüfungen nach 5.5.2 unterzogen werden; dabei ist eine Stichprobe, wie in 5.6.3.1 beschrieben, zu prüfen.

4.14 Lieferfreigabe

OFW-Filter müssen nach IEC QC 001002-3, 3.2.6 und 4.3.2, freigegeben werden.

4.15 Ungeprüfte Parameter

Nur solche Parameter eines Bauelementes, die in einer Bauartspezifikation angegeben und geprüft worden sind, können als innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegend betrachtet werden. Bei nicht festgelegten Parametern kann nicht unterstellt werden, dass sie von Bauelement zu Bauelement gleich sind. Sollte es notwendig werden, weitere Parameter zu prüfen, ist eine neue, erweiterte Bauartspezifikation anzuwenden. Zusätzliche Prüfverfahren sind vollständig zu beschreiben und entsprechende Grenzwerte, annehmbare Qualitätsgrenzlagen (AQL), Ausfälle pro Million (dpm – defects per million) und Prüfniveaus sind anzugeben.

5 Prüf- und Messverfahren

5.1 Allgemeines

Die Prüf- und Messverfahren müssen nach der entsprechenden Bauartspezifikation durchgeführt werden.

5.2 Prüf- und Messbedingungen

5.2.1 Normprüfbedingungen

Wenn nicht anders angegeben, müssen alle Prüfungen bei Normalklima nach IEC 60068-1, 5.3, durchgeführt werden.

Temperatur	15 °C	bis	35 °C
Relative Luftfeuchte	45 %	bis	75 %
Luftdruck	86 kPa	bis	106 kPa
	(860 mbar	bis	1 060 mbar)

In Streitfällen gelten folgende Schiedsbedingungen:

Temperatur	(25 ± 1) °C		
Relative Luftfeuchte	48 %	bis	52 %
Luftdruck	86 kPa	bis	106 kPa
	(860 mbar	bis	1 060 mbar)

Bevor Messungen durchgeführt werden, muss das OFW-Filter so lange bei der Messtemperatur gelagert werden, bis es sein thermisches Gleichgewicht erreicht hat. Kontrollierte Bedingungen für die Nachbehandlung und Normbedingungen für zusätzliche Trocknung sind in IEC 60068-1, 5.4, angegeben.

Die Umgebungstemperatur während der Messungen muss aufgezeichnet und im Prüfbericht angegeben werden.

5.2.2 Messgenauigkeit

Die in Bauartspezifikationen angegebenen Grenzwerte sind wahre Werte. Bei der Beurteilung der Messergebnisse sind Messungenauigkeiten zu berücksichtigen. Um Messabweichungen so gering wie möglich zu halten, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

5.2.3 Vorkehrungen

5.2.3.1 Messungen

Die für die festgelegten elektrischen Messungen angegebenen Messschaltungen sind Vorzugsschaltungen. In den Fällen, in denen das Messgerät die zu prüfenden Kennwerte verändert, müssen alle Belastungswirkungen hinreichend berücksichtigt werden.

5.2.3.2 Elektrostatisch gefährdete Bauelemente

Falls das Bauelement als elektrostatisch gefährdet gekennzeichnet ist, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um eine Beschädigung durch statische Ladungen vor, während und nach der Prüfung zu verhindern (siehe IEC 61000-4-2).

5.2.4 Alternative Prüfverfahren

Messungen müssen vorzugsweise unter Anwendung der angegebenen Verfahren durchgeführt werden. Außer im Streitfall darf jedes andere Verfahren, das gleichwertige Prüfergebnisse ergibt, angewendet werden.

ANMERKUNG Unter „gleichwertig“ ist zu verstehen, dass der mit einem anderen Verfahren erzielte Messwert innerhalb der angegebenen Grenzen liegt, bezogen auf die Messung mit dem angegebenen Verfahren.

5.3 Sichtprüfung

Wenn nicht anders angegeben, muss eine Sichtprüfung bei üblicher Werkstattbeleuchtung und üblichen Sichtbedingungen durchgeführt werden.

5.3.1 Sichtprüfung A

Das OFW-Filter ist einer Sichtprüfung zu unterziehen, um sicherzustellen, dass die Beschaffenheit, Ausführung und Oberflächenbehandlung zufriedenstellend sind. Die Kennzeichnung muss lesbar sein.

5.3.2 Sichtprüfung B

Das OFW-Filter ist einer Sichtprüfung bei 10-facher Vergrößerung zu unterziehen. Es darf keine Glasbrüche oder beschädigten Anschlüsse aufweisen. Ausmuschelungen an den Verlaufskanten eines Meniskus gelten nicht als Brüche.

5.3.3 Sichtprüfung C

Das OFW-Filter ist einer Sichtprüfung zu unterziehen. Es darf keine Korrosion oder anderen Beschädigungen aufweisen, die eine zufriedenstellende Funktion beeinträchtigen würden. Die Kennzeichnung muss lesbar sein.

5.4 Maße und Lehrenverfahren

5.4.1 Maße, Prüfung A

Die Maße, die Abstände und die Ausrichtung der Anschlüsse müssen geprüft werden und den festgelegten Werten entsprechen.

5.4.2 Maße, Prüfung B

Die Maße müssen gemessen werden und den festgelegten Werten entsprechen.

5.5 Elektrische Prüfverfahren

5.5.1 Allgemeines

Die einfachste und gängigste Art der Prüfung von OFW-Filtern ist das Verfahren mit Netzwerkanalysator oder Vektorvoltmeter. Die Systemimpedanz solcher Einrichtungen beträgt üblicherweise $50\ \Omega$ oder $75\ \Omega$, und daher muss die Anschlussbedingung zwischen Filter und Einrichtung berücksichtigt werden.

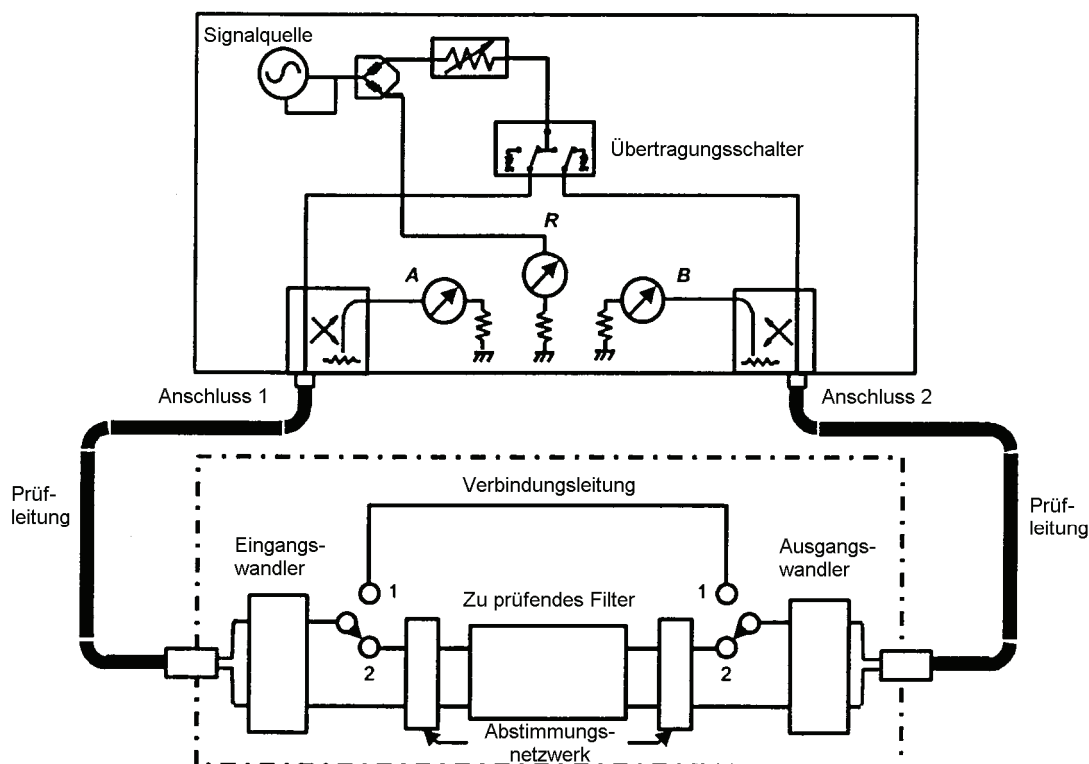
5.5.2 Messung der Einfügungsdämpfung

5.5.2.1 Messprinzip

Die Einfügungsdämpfung ergibt sich aus dem Verhältnis des Signalpegels, der beim Durchleiten des Signals durch eine gerade Leitung gemessen wird, zu dem Pegel, wenn das Signal durch das Filter und Abstimmungsnetzwerk geführt wird.

5.5.2.2 Messschaltung

Der Messaufbau ist in Bild 2 dargestellt. Das Hochfrequenzsignal aus dem HF-Ausgangsanschluss 1 eines Netzwerkanalysators wird direkt durch eine Prüfvorrichtung in den Anschluss 2 eingespeist, und ein Vektorverhältnis von B/R für die Einfügungsdämpfung wird gemessen. Alle Verbindungen müssen mit HF-Koaxialleitungen hergestellt werden, deren Wellenwiderstand exakt gleich der Systemimpedanz ist.



ANMERKUNG 1 Mit Kanal *R* wird die Leistung der Quelle zu Bezugszwecken gemessen. Mit Kanal *A* wird die Leistung am Anschluss 2 gemessen, die vom Filtereingang reflektiert wird, und mit Kanal *B* die Leistung, die durch das Filter übertragen wird.

ANMERKUNG 2 Anstelle des Netzwerkanalysators kann ein Vektorvoltmeter oder eine andere Filterprüfeinrichtung verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Um durch Rauschen verursachte ungenaue Messungen zu vermeiden, ist es ratsam, mit ausreichend hohen Signalpegeln zu arbeiten oder an den Ausgängen der Prüfvorrichtung Verstärker einzufügen, um die Filterdämpfung zu kompensieren.

Bild 2 – Messung der Einfügungsdämpfung, Phasenlage und Gruppenlaufzeit

5.5.2.3 Filterprüfvorrichtung

Filter haben häufig Abschlussimpedanzen, die von der der Systemimpedanz der Einrichtung verschieden sind. Es ist manchmal für die Abstimmungsnetzwerke erforderlich, IDT-Kapazitäten aufzuheben. Um die Messbedingungen eindeutig zum Ausdruck zu bringen, ist es zweckmäßig, den Abschlussstromkreis in rein ohmsche und reine Blindwiderstandsanteile zu trennen. Die Anpassung des reinen Blindwiderstandsanteils wird mit dem Abstimmungsnetzwerk erreicht. Die Anpassung des ohmschen Anteils wird durch Verwendung eines idealen Impedanzwandlers erreicht.

Die Abstimmungsnetzwerke sind reaktiv und aus Parallel- und/oder Serieninduktivitäten aufgebaut. Ein idealer Wandler kann im OFW-Frequenzbereich praktisch nicht verwirklicht werden. Daher werden π - oder T-Widerstandsnetzwerke oder Verstärker als Impedanzwandler eingesetzt.

Die Prüfvorrichtung muss folgende Anforderungen erfüllen:

- das Filter und die Abstimmungsnetzwerke müssen durch eine Verbindungsleitung ersetzbar sein;
- der Ausgang der Vorrichtung muss vom Eingang gut abgeschirmt sein.

5.5.2.4 Messverfahren

Vor dem Anschluss der Filterprüfvorrichtung muss eine Kalibrierung des Netzwerkanalysators durchgeführt werden, um systematische Fehler in Netzwerkanalysator, Leitungen und Steckverbindern zu beseitigen. Das beste Verfahren zur Kompensation systematischer Fehler ist die Zweipol-Kalibriertechnik (d. h. Darstellung von Leerlauf-, Kurzschluss-, Bezugsimpedanz, üblicherweise 50 Ω , sowie durch Normale an den Eingängen der Steckverbinder der Prüfleitungen und Speicherung der gemessenen Werte für die Korrektur der Messung der Filterimpedanz). Nach der Kalibrierung sind die Filterprüfvorrichtung und die Verbindungsleitung an die Stelle zwischen zwei Impedanzwandlern zu schalten, die in Bild 2 mit Position 1 dargestellt ist. Die Anzeige am Amplitudenmessgerät oder auf dem Display des Netzwerkanalysators wird als Bezugswert der Messung verwendet. Die Leitung ist zu trennen und das Filter und Abstimmungsnetzwerk sind in die Position 2 nach Bild 2 einzufügen. Die auf den Bezugspegel bezogene relative Dämpfung ist die Einfügungsdämpfung.

5.5.2.5 Berechnung der Gesamtverlustleistung

Die Gesamtverlustleistung des Filters stimmt mit der Einfügungsdämpfung überein, wenn die festgelegten Abschlussimpedanzen identisch sind. Falls die Impedanzen nicht identisch sind, kann die Gesamtverlustleistung berechnet werden mit:

$$TPL = IA + 10 \log \left[\frac{(R_S + R_L)^2}{4R_S R_L} \right]$$

Dabei ist

TPL die Gesamtverlustleistung in dB;

IA die Einfügungsdämpfung in dB;

R_S die Eingangsabschlussimpedanz am Sekundäranschluss des Eingangsimpedanzwandlers;

R_L die Ausgangsabschlussimpedanz am Primäranschluss des Ausgangsimpedanzwandlers.

ANMERKUNG Wenn die Kalibrierung unter Verwendung von in die Vorrichtung eingebauten Kalibriernormalen an den Enden der Prüfvorrichtung durchgeführt wurde, an denen das zu prüfende Filter angeordnet ist, kann die Einfügungsdämpfung ohne Verwendung der durchgehenden Leitung direkt gemessen werden.

Die in die Vorrichtung eingebauten Kalibriernormale sollten gut bekannt oder exakt gekennzeichnet sein.