

DIN EN 62761



ICS 31.140; 31.160

**Leitfaden zum Messverfahren für die Nichtlinearität von
Oberflächenwellen-(OFW-) und Volumenwellen-(BAW-)Bauelementen für
Hochfrequenzanwendungen
(IEC 62761:2014);
Deutsche Fassung EN 62761:2014**

Guidelines for the measurement method of nonlinearity for surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) devices in radio frequency (RF)
(IEC 62761:2014);
German version EN 62761:2014

Lignes directrices pour la méthode de mesure des non-linéarités pour les dispositifs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) pour fréquences radioélectriques (RF)
(CEI 62761:2014);
Version allemande EN 62761:2014

Gesamtumfang 25 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-03-26 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2014-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62761:2012-03.

Für dieses Dokument 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.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Leitfaden zum Messverfahren für die Nichtlinearität von
Oberflächenwellen-(OFW-) und Volumenwellen-(BAW-)Bauelementen
für Hochfrequenzanwendungen
(IEC 62761:2014)

Guidelines for the measurement method of
nonlinearity for surface acoustic wave (SAW) and
bulk acoustic wave (BAW) devices in radio
frequency (RF)
(IEC 62761:2014)

Lignes directrices pour la méthode de mesure
des non-linéarités pour les dispositifs à ondes
acoustiques de surface (OAS) et à ondes
acoustiques de volume (OAV) pour fréquences
radioélectriques (RF)
(CEI 62761:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-03-26 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2014 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62761:2014 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 49/1091/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62761, erarbeitet vom IEC/TC 49 „Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62761:2014 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2014-12-26
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-03-26

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62761:2014 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60862-1:2003	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60862-1:2003 (nicht modifiziert).
IEC 62047-7:2011	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62047-7:2011 (nicht modifiziert).
IEC 62575-2:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62575-2:2012 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Allgemeine Begriffe	5
3.2 Auf das Übertragungsverhalten bezogene Begriffe	7
3.3 Auf die Nichtlinearität bezogene Begriffe	8
4 Grundlegende Eigenschaften nichtlinearer Systeme	9
4.1 Verhalten nichtlinearer Systeme	9
4.2 Aufbau zur Messung der Nichtlinearität	11
4.3 Einfluss der Schaltungsimpedanz bei der Messung der Nichtlinearität	15
4.4 Einfluss der Nichtlinearität der Schaltung	17
5 Messung der Nichtlinearität	17
5.1 Messeinrichtungen	17
5.2 Messspezifikationen	19
5.3 Messverfahren	20
5.4 Messbericht	22
Literaturhinweise	23
Bild 1 – FBAR-Struktur	6
Bild 2 – SMR-Struktur	7
Bild 3 – Grundschwingungs- und Oberschwingungs-Ausgangsleistung als Funktion der Eingangssignalleistung	11
Bild 4 – Grundlegender Aufbau zur Messung der Oberschwingungen	12
Bild 5 – Praktischer Aufbau zur Messung der Oberschwingungen	12
Bild 6 – Messaufbau unter Verwendung eines Zirkulators/Isolators	13
Bild 7 – Praktischer Aufbau zur Messung der Intermodulationsverzerrung (Zweittonmessung)	14
Bild 8 – Praktischer Aufbau für die Dreitonmessung	15
Bild 9 – Aufbau zur Messung der Intermodulationsverzerrung zweiter Ordnung (IMD2) von OFW-/BAW-Antennenduplexern	15
Bild 10 – Bereich der durch den Fehlerfaktor δ gegebenen Abweichungen in dB	17
Bild 11 – Idealer Aufbau zur IMD2-Messung von HF-OFW-/BAW-Duplexern	20
Bild 12 – Aufbau zur Messung der Eingangssignalintensität	21
Tabelle 1 – Frequenzen f_a und f_b der Eingangssignale und Zielfrequenz f_t	20

Einleitung

Oberflächenwellen-(OFW-) und Volumenwellen-(BAW-)Bauelemente für Hochfrequenzanwendungen, wie zum Beispiel Filter und Duplexer, werden heute auf breiter Basis in vielfältigen Kommunikationssystemen eingesetzt. Aufgrund ihrer kleinen physikalischen Baugröße entstehen infolge der Energiekonzentration selbst bei relativ geringer anliegender elektrischer Leistung nichtlineare Signale, die die Datenübertragung störend beeinflussen können.

HF-OFW-/BAW-Bauelemente zeichnen sich durch eine kleine Baugröße, ein geringes Gewicht, den Wegfall von Impedanz- und/oder Frequenzabgleich, hohe Stabilität und hohe Zuverlässigkeit aus. Zurzeit kommen HF-OFW-/BAW-Bauelemente mit niedriger Einfügungsdämpfung für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle im Hochfrequenzbereich zum Einsatz.

Für diese Anwendungen wird in besonderem Maße gefordert, dass die Übertragung und Erzeugung unerwünschter Signale unterdrückt werden. Da die Nichtlinearität von HF-OFW-/BAW-Bauelementen derartige Signale erzeugt, ist ihre endgültige Unterdrückung stets von entscheidender Bedeutung. Zugleich ist aus Sicht der Industrie ein anerkanntes Messverfahren für nichtlineare Signale erforderlich.

In passiven Filtern, wie HF-OFW-/BAW-Filtern, wird die Frequenzselektivität durch Impedanzanpassung/-fehlانpassung mit Peripherieschaltungen realisiert. Die Impedanz der Peripherieschaltungen muss daher den Festlegungen für zuverlässige und reproduzierbare Filtereigenschaften entsprechen. Dies gilt auch für nichtlineare Eigenschaften. Es sollte beachtet werden, dass die Nichtlinearität gerader Ordnung, die in allgemeinen passiven Bauelementen der Elektronik nicht üblich ist, in HF-OFW-/BAW-Bauelementen, bei denen piezoelektrische Werkstoffe zur elektrischen Anregung und Erkennung von Oberflächenwellen/akustischen Volumenwellen eingesetzt werden, auftreten kann. Dies liegt daran, dass für das Vorhandensein von Piezoelektrizität eine kristallografische Asymmetrie erforderlich ist. Daher sollten spezielle Verfahren zur Messung des nichtlinearen Verhaltens von HF-OFW-/BAW-Bauelementen festgelegt werden.

Diese Norm entspricht dem allgemein von Anwendern und Herstellern geäußerten Wunsch nach einem Leitfaden mit allgemeinen Angaben zu Prüfbedingungen für HF-OFW-/BAW-Filter, der es ermöglicht, die Vorteile dieser Filter auf die bestmögliche Weise zu nutzen. Aus diesem Grund werden in dieser Norm allgemeine und grundlegende Eigenschaften erläutert.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt das Verfahren zur Messung nichtlinearer Signale, die in Oberflächenwellen-(OFW-) und Volumenwellen-(BAW-)Bauelementen für Hochfrequenzanwendungen, wie zum Beispiel Filtern und Duplexern, erzeugt werden, welche in der Telekommunikation, in Messgeräten, in Radarsystemen und in Konsumprodukten eingesetzt werden.

IEC 62761 umfasst grundlegende Eigenschaften der Nichtlinearität sowie Leitlinien zum Aufbau des Messsystems und zur Festlegung des Messverfahrens für nichtlineare Signale, die in OFW-/BAW-Bauelementen erzeugt werden.

Die vorliegende Norm hat nicht das Ziel, die Theorie zu erklären oder zu versuchen, alle Möglichkeiten zu behandeln, die sich unter praktischen Umständen ergeben können. Diese Norm soll die Aufmerksamkeit auf einige grundlegende Fragen lenken, die der Anwender in Betracht ziehen muss, bevor ein HF-OFW/BAW-Bauelement für eine neue Anwendung bestellt wird. Eine derartige Vorgehensweise soll den Anwender vor einem unbefriedigenden Ergebnis bewahren.

2 Normative Verweisungen

Keine

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

BAW-Duplexer

Antennenduplexer, der aus HF-BAW-Resonatoren besteht

3.1.2

BAW-Filter

Filter auf der Grundlage von akustischen Volumenwellen, die üblicherweise von einem Elektrodenpaar erzeugt werden und sich entlang einer Dünnschicht-Dickenrichtung ausbreiten

3.1.3

akustische Volumenwelle

BAW

akustische Welle, die sich zwischen der Oberseite und der Unterseite einer piezoelektrischen Struktur ausbreitet und dabei die gesamte Dicke des piezoelektrischen Festkörpers durchläuft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Welle wird durch Metallelektroden, die auf beiden Seiten der piezoelektrischen Schicht angebracht sind, angeregt.

3.1.4

Grenzfrequenz

Frequenz des Durchlassbereichs, bei der die relative Dämpfung einen festgelegten Wert erreicht

3.1.5

Duplexer

Bauelement, das in einem Frequenzduplexsystem verwendet wird und den gleichzeitigen Signalsende- und -empfangsbetrieb über dieselbe Antenne ermöglicht

3.1.6

Dünnschicht-Volumenwellen-Resonator

FBAR

Dünnschicht-BAW-Resonator, der aus einer zwischen zwei Elektrodenschichten mit spannungsfreier Ober- und Unterseite liegenden piezoelektrischen Schicht besteht, die an den Kanten durch ein Substrat mit Hohlraumstruktur, wie in Bild 1 beispielhaft dargestellt, oder mit Membranstruktur mechanisch gestützt wird

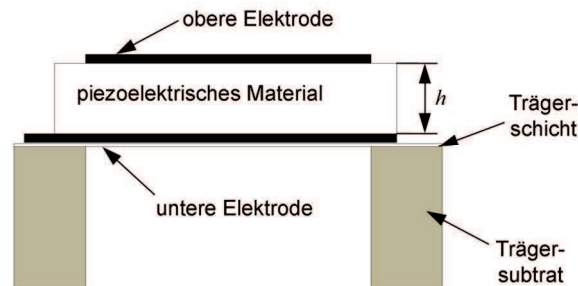


Bild 1 – FBAR-Struktur

3.1.7

Empfangsfrequenzband (Rx-Band)

in einem Empfangsteil zur Erfassung von Signalen einer Antenne verwendetes Frequenzband

3.1.8

Rx-Filter

in einem Empfangsteil zur Beseitigung unerwünschter Signale verwendetes Filter

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Rx-Filter ist ein grundlegendes Teil eines Duplexers.

3.1.9

OFW-Filter

Filter auf der Grundlage von einem oder mehreren Oberflächenwellen-Übertragungsleitungs- oder Resonanz-elementen, wobei die Oberflächenwelle üblicherweise durch einen Interdigitalwandler erzeugt wird und sich entlang eines Substrats ausbreitet

3.1.10

fest montierter Resonator

SMR

BAW-Resonator, bei dem die Struktur Elektrode-Piezoschicht-Elektrode unterstützt wird durch eine Abfolge aus weiteren Dünnschichten mit abwechselnd niedriger und hoher akustischer Impedanz Z_a , deren Dicken einem Viertel der Wellenlänge entsprechen und die als akustische Reflektoren wirken und den Resonator akustisch vom Trägersubstrat entkoppeln, wie in Bild 2 beispielhaft dargestellt