

DIN EN 61019-2



ICS 31.140

Ersatz für
DIN EN 61019-2:1998-03
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Oberflächenwellenresonatoren (OFW-Resonatoren) –
Teil 2: Leitfaden für die Anwendung (IEC 61019-2:2005);
Deutsche Fassung EN 61019-2:2005**

Surface acoustic wave (SAW) resonators –
Part 2: Guide to the use (IEC 61019-2:2005);
German version EN 61019-2:2005

Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) –
Partie 2: Guide d'emploi (CEI 61019-2:2005);
Version allemande EN 61019-2:2005

Gesamtumfang 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2005-06-01 angenommene EN 61019-2 gilt als Norm ab 2006-01-01.

Daneben darf DIN EN 61019-2:1998-03 noch bis 2008-06-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61019-2:2004-11.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 642 „Piezoelektrische Bauteile zur Frequenzstabilisierung und -selektion“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE 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 auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61019-2:1998-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte in dieser Norm wurden komplett überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61019-2: 1998-03

Deutsche Fassung

Oberflächenwellenresonatoren (OFW-Resonatoren)
Teil 2: Leitfaden für die Anwendung
(IEC 61019-2:2005)

Surface acoustic wave (SAW) resonators
Part 2: Guide to the use
(IEC 61019-2:2005)

Résonateurs à ondes acoustiques de surface
(OAS)
Partie 2: Guide d'emploi
(CEI 61019-2:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2005-06-01 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2005 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61019-2:2005 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 49/714/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61019-2, ausgearbeitet von dem IEC/TC 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2005-06-01 als EN 61019-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61019-2:1997.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 61019-2:1997 sind nachfolgend aufgeführt:

- Am Ende von 5.1 wurde die Nutzung der Chipkante als Reflektor eingefügt. Ein Literaturverweis wurde dem Bibliographischen Anhang hinzugefügt;
- in Tabelle 1 sind die Konstanten für LiNbO₃ (64° Y) hinzugefügt worden;
- in Tabelle 3 wurden die Abschnitts- bzw. Unterabschnittsnummern geändert, um konsistent zur EN 61019-1:2005 zu sein.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61019-2:2005 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Technische Anforderungen	5
4 Grundlagen der OFW-Resonatoren	6
4.1 Grundlegender Aufbau	6
4.2 Funktionsweise	6
5 Eigenschaften des OFW-Resonators	7
5.1 Eigenschaften des Reflektors	7
5.2 Eigenschaften des Resonators	9
5.3 Nebenmoden	13
5.4 Substratwerkstoffe und ihre Eigenschaften	13
5.5 Verfügbare Eigenschaften	16
6 Leitfaden für die Anwendung	18
6.1 Oszillatorschaltungen und Schwingbedingungen	18
6.2 Praktische Anmerkungen für die Oszillatoranwendungen	20
7 Prüfliste für die Erstellung der Spezifikationen für OFW-Resonatoren	21
Literaturhinweise	25
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	27
Bild 1 – Anordnung eines Eintor-OFW-Resonators	6
Bild 2 – Anordnung eines Zweitord-OFW-Resonators	6
Bild 3 – Bild der stehenden Welle und Energieverteilung der OFW	7
Bild 4 – Anordnungen des Gitterreflektors	8
Bild 5 – Frequenzgang des Gesamtreflexionsfaktors für den Gitterreflektor	9
Bild 6 – Übliche Frequenzkennlinie für einen in Reihe in eine Übertragungsleitung eingefügten Eintor-OFW-Resonator	10
Bild 7 – Ersatzschaltung für einen Eintor-Resonator	10
Bild 8 – Frequenzgang für den Reihen-Ersatzwiderstand R_e , die Reihen-Ersatzreaktanz X_e und X_e/R_e	11
Bild 9 – Kennlinie der Einfügungsdämpfung und der Nebenresonanz für einen Zweitord-Resonator	11
Bild 10 – Ersatzschaltung für den Zweitord-Resonator	12
Bild 11 – Frequenz-Temperatur-Kennlinien für verschiedene übliche Werkstoffe und ihre Schnittwinkel	15
Bild 12 – Oszillator mit 100-MHz-Eintor-OFW-Resonator	19
Bild 13 – Oszillator mit einem 600-MHz-Zweitord-OFW-Resonator	20

Tabelle 1 – Eigenschaften von Einkristall-Substratwerkstoffen.....	16
Tabelle 2 – Übliche Eigenschaften für verfügbare Eintor-OFW-Resonatoren bis etwa 600 MHz.....	17
Tabelle 3 – Prüfliste	22

Einleitung

In diesem Teil der IEC 61019 werden praktische Hinweise für die Anwendung von OFW-Resonatoren in der Telekommunikation, in Funkeinrichtungen und Konsumprodukten gegeben. Hinsichtlich allgemeiner Angaben, von Normwerten und Prüfbedingungen wird auf IEC 61019-1 verwiesen.

Diese OFW-Resonatoren zeichnen sich durch kleines Volumen, geringes Gewicht, Abgleichfreiheit und hohe Stabilität aus. Außerdem erstreckt sich die Arbeitsfrequenz der OFW-Resonatoren über den VHF- und UHF-Bereich.

Dieser Teil der IEC 61019 entspricht dem allgemein von Anwendern und Herstellern geäußerten Wunsch nach einem Leitfaden für die Anwendung von OFW-Resonatoren, der es ermöglicht, die Vorteile dieser Resonatoren auf die bestmögliche Weise zu nutzen. Zu diesem Zweck werden in diesem Leitfaden allgemeine und grundlegende Eigenschaften erläutert.

1 Anwendungsbereich

OFW-Resonatoren werden heute auf breiter Basis in einer Vielfalt von Anwendungen, wie z. B. in HF-Wandlern für Videorecorder, Empfangsoszillatoren für Kabelfernsehen, Messgeräten und Fernsteuerungen usw. verwendet. Obwohl OFW-Resonatoren auch in Schmalbandfiltern eingesetzt werden, beschränkt sich ihr Anwendungsbereich in diesem Teil von IEC 61019 auf OFW-Resonatoren für Oszillatoren.

Es ist nicht das Ziel dieses Leitfadens, die Theorie zu erklären oder zu versuchen, alle Möglichkeiten zu behandeln, die sich in praktischen Fällen ergeben können. Dieser Leitfaden soll vielmehr die Aufmerksamkeit auf einige grundlegende Fragen lenken, die der Anwender in Erwägung ziehen sollte, bevor er einen OFW-Resonator für eine neue Anwendung bestellt. Dadurch soll der Anwender vor einem unbefriedigenden Einsatz bewahrt werden.

Spezifikationen wie in der IEC-Norm, von der dieser Leitfaden ein Teil ist, sowie nationale Spezifikationen oder von Herstellern veröffentlichte Bauartspezifikationen geben die verfügbaren Kombinationen von Resonanzfrequenz, Güte, dynamischem Widerstand, Parallelkapazität etc. an. Diese Angaben beziehen sich auf einen weiten Bereich von OFW-Resonatoren mit genormten Eigenschaften. Es kann nicht nachdrücklich genug betont werden, dass der Anwender wo immer möglich seine OFW-Resonatoren mit genormten Eigenschaften auswählen sollte, auch wenn die Verwendung von genormten Resonatoren geringfügige Änderungen seiner Schaltung erforderlich macht. Dies gilt insbesondere für die Wahl der Nennfrequenz.

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

IEC 61019-3:1991, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 3: Standard outlines and lead connections*

3 Technische Anforderungen

Der Anwender ist in erster Linie daran interessiert, dass die Eigenschaften des Resonators bestimmten Anforderungen genügen sollten. Die Auswahl von Schwingkreisen und OFW-Resonatoren, die diese Anforderungen erfüllen, sollte zwischen Anwender und Hersteller vereinbart werden.

Die Eigenschaften von Resonatoren werden üblicherweise durch Resonanzfrequenz, dynamischen Widerstand, Güte und Parallelkapazität (für den Eintor-Resonator) sowie Mittenfrequenz, Einfügungsdämpfung, Arbeits- und Leerlaufgüte, Eingangskapazität und Ausgangskapazität (für den Zweitord-Resonator) gekenn-

zeichnet. Ein genormtes Verfahren für die Messung der Resonatoreigenschaften wird in 8.5 und 8.6 der IEC 61019-1 beschrieben. Die Festlegungen müssen zwischen der niedrigsten und der höchsten Temperatur des festgelegten Betriebstemperaturbereichs sowie vor und nach Umgebungsprüfungen eingehalten werden.

4 Grundlagen der OFW-Resonatoren

4.1 Grundlegender Aufbau

OFW-Resonatoren bestehen aus Interdigitalwandlern (IDT) und Gitterreflektoren auf der Oberfläche eines piezoelektrischen Substrats. Meist sind die Gitterreflektoren aus einer dünnen Metallschicht (wie z. B. Al, Au) hergestellt, in manchen Fällen mit periodischen Nuten. Der Chip ist mit einem Klebstoff in ein dichtes Gehäuse eingeklebt und der IDT durch Drähte elektrisch mit den Anschlussklemmen verbunden. Es gibt zwei Bauarten von OFW-Resonatoren. Die eine ist der Eintor-OFW-Resonator. Die andere ist der Zweitor-OFW-Resonator. Beim Eintor-OFW-Resonator befindet sich nur ein IDT zwischen zwei Reflektoren, wie in Bild 1 dargestellt. Der Zweitor-OFW-Resonator hat nach Bild 2 zwei IDTs zwischen zwei Reflektoren. In den Bildern bedeutet l_{eff} die Länge des Resonatorhohlraums nach 5.2 c).

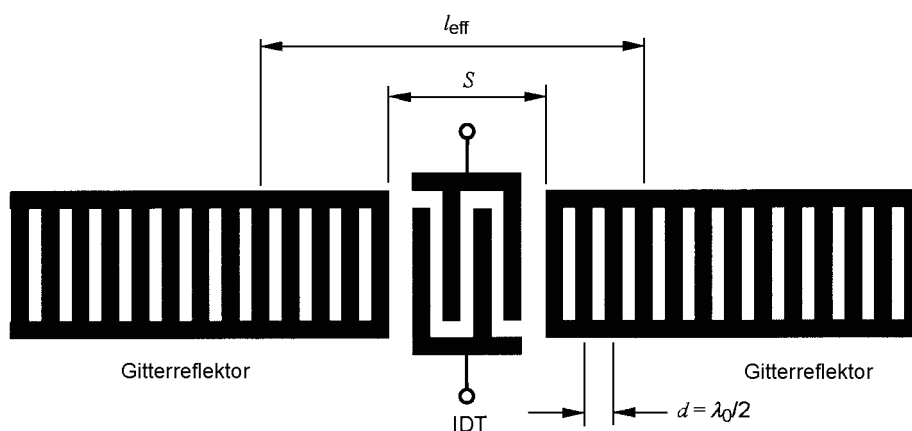


Bild 1 – Anordnung eines Eintor-OFW-Resonators

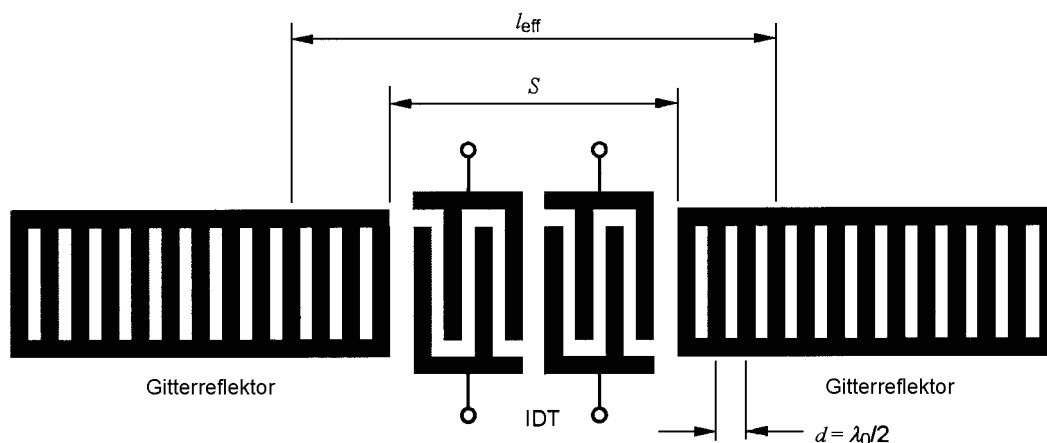


Bild 2 – Anordnung eines Zweitor-OFW-Resonators

4.2 Funktionsweise

Die Resonanzerscheinung bei OFW-Resonatoren wird erzielt, indem die Schwingungsenergie der akustischen Oberflächenwelle in den Grenzen der Gitterreflektoren eingeschlossen wird. Die durch ein elektrisches Wechselfeld zwischen den Elektrodenfingern des IDT angeregte OFW breitet sich, vom IDT ausgehend, in den Außenbereich aus und wird von den Gitterreflektoren zurückgeworfen.

Die Gitterreflektoren übertragen die Störung infolge der Unstetigkeiten von elektrischer und mechanischer Impedanz auf die OFW. Wenn die OFW auf solche Gitterreflektoren trifft, wandelt sie sich allmählich in eine reflektierte Welle um. Obwohl der Betrag der Störung je Reflektorelement sehr klein sein kann, reflektiert eine große Anzahl derartiger periodisch angeordneter Elemente die OFW in Phase, so dass die kohärente Reflexion ihren Höchstwert annimmt.

Diese Gitteranordnungen können einen effektiven Rand für die Reflexion bilden, so dass sich zwischen den Reflektoren eine stehende Welle ausbildet, die zu einer Resonanz mit sehr hoher Güte Q führt. Bild 3 zeigt die Verschiebungsverteilung dieser stehenden Welle für einen Eintor-OFW-Resonator. Wie aus dem Bild ersichtlich wird, ist die Energie der OFW nahe der IDT-Mitte am größten und fällt zu den Rändern des Gitterreflektors hin allmählich ab. Die Resonanzfrequenz f_r wird angenähert bestimmt durch:

$$f_r \approx v_s / (2d) = v_s / \lambda_0$$

Dabei ist:

v_s die Ausbreitungsgeschwindigkeit der OFW;

d der Abstand der Elektrodenmitten;

λ_0 die Wellenlänge der OFW bei der Mittenfrequenz des Sperrbereichs.

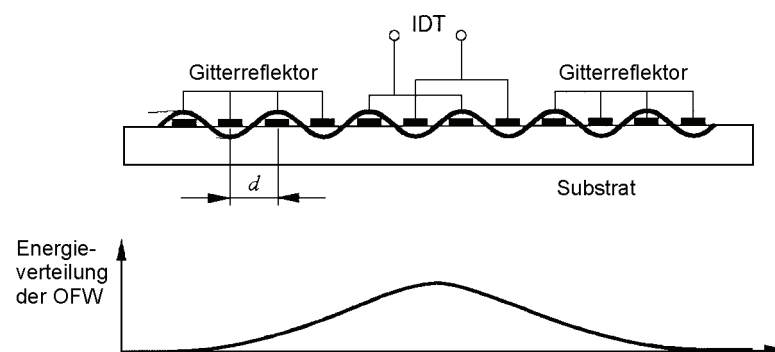


Bild 3 – Bild der stehenden Welle und Energieverteilung der OFW

5 Eigenschaften des OFW-Resonators

5.1 Eigenschaften des Reflektors

Der Reflektor von OFW-Resonatoren besteht aus einer periodisch angeordneten Konfiguration von Reflexionselementen, dem Gitterreflektor. Wie die Querschnitte nach Bild 4 zeigen, sind folgende Elemente für die Anordnung möglich:

- Metallstreifen oder Isolatorstege;
- Nuten;
- ionenimplantierte oder metallediffundierte Streifen.

Zum Beispiel hat ein Aluminiumstreifen auf ST-Quarz mit einer Dicke h von 1 % der Wellenlänge λ (h/λ_0) und einer Breite w der halben räumlichen Periode ($w = d/2 = \lambda_0/4$) einen kleinen Reflexionsfaktor ε von etwa 0,5 %. Eine Nut mit einer Tiefe von 1 % hat nahezu das gleiche ε . Diese periodische Störung bewirkt eine wirksame Reflexion der Off-Energie, wenn ihre Wellenlänge gleich dem 2fachen der Reflektor-Periodizität ist.