

DIN EN 62604-2



ICS 31.140; 31.160

Einsprüche bis 2017-02-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62604-2:2012-08**Entwurf****Oberflächenwellen-(OFW-) und Volumenwellen-(BAW-)Duplexer mit bewerteter Qualität –****Teil 2: Leitfaden für die Anwendung (IEC 49/1199/CD:2016)**

Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality –

Part 2: Guidelines for the use
(IEC 49/1199/CD:2016)

Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité –

Partie 2: Lignes directrices d'utilisation
(IEC 49/1199/CD:2016)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-12-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 41 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Technische Einführung.....	4
4 Grundlagen der OFW- und BAW-Duplexer.....	5
4.1 Grundfunktion	5
4.2 Grundaufbau.....	8
4.3 Funktionsprinzip	8
4.4 Duplexer.....	11
5 Eigenschaften von OFW- und BAW-Duplexern	11
5.1 Allgemeine Bedingungen für OFW- und BAW-Duplexer.....	11
5.2 Typische Eigenschaften von OFW- und BAW-Duplexern.....	14
6 Leitfaden für die Anwendung.....	18
6.1 Leistungsfestigkeit.....	18
6.2 Intermodulation.....	18
6.3 Messverfahren für Duplexer	18
6.4 Statische Elektrizität	20
Literaturhinweise.....	21
Bilder	
Bild 1 – Grundaufbau eines Duplexers	5
Bild 2 – Grundlegendes Beispiel für die Übertragungsfunktion des TX-Filters von OFW- und BAW-Duplexern	7
Bild 3 – Grundlegendes Beispiel für die Übertragungsfunktion des RX-Filters von OFW- und BAW-Duplexern	7
Bild 4 – Grundlegendes Beispiel für die Übertragungsfunktion der Trennung von OFW- und BAW-Duplexern	7
Bild 5 – Blockschaltbild eines Duplexers	9
Bild 6 – Geforderte Bedingung des TX-Teiles für Duplexer	10
Bild 7 – Phasendrehung im TX-Teil	10
Bild 8 – Geforderte Bedingung des RX-Teiles für Duplexer	11
Bild 9 – Grundaufbau eines Duplexers	11
Bild 10 – Typischer breitbandiger Frequenzgang eines TX-Filters	12
Bild 11 – Typischer breitbandiger Frequenzgang eines RX-Filters für das obere lokale System	13
Bild 12 – Phasenschieber mit einer Mikrostreifenleitung auf der Oberfläche eines Keramikgehäuses	13
Bild 13 – Phasenschieber mit konzentrierten Elementen	13
Bild 14 – Konfiguration von Duplexern	13
Bild 15 – Frequenzabhängige Eigenschaften von OFW-Duplexern für das UMTS-System	15
Bild 16 – Frequenzabhängige Eigenschaften von OFW-Duplexern für das US-CDMA-System.....	16
Bild 17 – Frequenzabhängige Eigenschaften von BAW-Duplexern für das PCS-CDMA-System	17
Bild 18 – Messung eines Duplexers mit einem Vierter-Netzwerkanalysator.....	19
Bild 19 – Messung eines Duplexers mit symmetrischem RX-Anschluss unter Verwendung eines Vierter-Netzwerkanalysators	20
Tabellen	
Tabelle 1 – Frequenzzuweisung von typischen LTE Frequenzduplex-Bändern (FDD)	6

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 49/1199/CD:2016 „Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality – Part 2: Guidelines for the use“ (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 beigelegt. 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 dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 642 „Piezoelektrische Bauteile zur Frequenzstabilisierung und -selektion“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten 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.

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

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62604-2:2012-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- b) Die Duplexer werden beschrieben.
- c) Duplexer mit abgeglichenem RX Anschluss werden im Abschnitt der Messmethoden betrachtet.

Oberflächenwellen-(OFW-) und Volumenwellen-(BAW-)Duplexer mit bewerteter Qualität – Teil 2: Leitfaden für die Anwendung

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62604 gilt für Duplexer, die ein Empfangssignal vom Sendesignal trennen können und Schlüsselkomponenten für die Funkkommunikation im Gegenbetrieb sind. Sie kommen im Allgemeinen in Mobiltelefonsystemen zum Einsatz, die CDMA-Systemen entsprechen, wie N-CDMA in der zweiten Generation von mobilen Übertragungssystemen (2G), W-CDMA / UMTS (3G) oder LTE (4G). Während in 2G Systemen hauptsächlich dielektrische Duplexer verwendet wurden, hat die fortschreitende Miniaturisierung in mobilen Übertragungssystemen von 3G und 4G die Entwicklung und Anwendung von OFW-Duplexer aufgrund ihrer kleinen Größe, dem geringen Gewicht und den guten elektrischen Eigenschaften gefördert. Während für Anwendungen mit gemäßigten Anforderungen hinsichtlich der Steilheit der einzelnen Filter übliche Oberflächenwellen(OFW)-Duplexer verwendet wurden, ist für Anwendungen mit schmalen Duplexabstand (z.B. die Bänder 2, 3, 8, 25), das ist der Abstand zwischen Sende- und Empfangsbänder, die Anwendung von temperaturkompensierten OFW (TC-OFW) oder die Technologie der Volumenwellen (BAW), wegen ihrer besseren Temperaturcharakteristik und dem Resonator Q-Faktor, erforderlich.

In diesem Leitfaden wird weder das Ziel verfolgt, die Theorie zu erläutern, noch der Versuch unternommen, 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 berücksichtigen sollte, bevor er OFW- und BAW-Duplexer für eine neue Anwendung bestellt. Diese Vorgehensweise soll den Anwender vor einem unbefriedigenden Ergebnis bewahren. Da OFW- und BAW-Duplexer hinsichtlich ihrer Anwendung sehr ähnliche Leistungsparameter aufweisen, ist es für Anwender hilfreich und zweckdienlich, dass beide Duplexerarten in einer Norm behandelt werden.

Normspezifikationen, wie IEC-Spezifikationen, zu denen dieser Leitfaden zählt, sowie nationale Spezifikationen oder von Herstellern herausgegebene Bauartspezifikationen geben die verfügbaren Kombinationen von Mittenfrequenz, Durchlassbandbreite und Einfügungsdämpfung für jedes der Sende- und Empfangsfilter sowie den Trennpegel zwischen den Sende- und Empfangsanschlüssen usw. an. Diese Angaben wurden zusammengestellt und umfassen einen weiten Bereich von OFW- und BAW-Duplexern mit genormten Eigenschaften. Es kann nicht genügend betont werden, dass der Anwender, sofern möglich, Duplexer mit genormten Eigenschaften auswählen sollte, auch wenn die Verwendung von Standardduplexern geringfügige Änderungen seiner Schaltung nach sich ziehen kann. Dies gilt besonders für die Auswahl des Nennfrequenzbandes.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60862-1:2015, *Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 60862-2:2012, *Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 2: Guidelines for the use*

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

3 Technische Einführung

Der Anwender ist in erster Linie daran interessiert, dass die Eigenschaften eines Duplexers bestimmten Festlegungen genügen. Die Auswahl der Eingangsbeschaltung (en: „front-end circuits“) in Teilnehmergeräten und OFW- und BAW-Duplexer, die diese Festlegungen erfüllen, sollte zwischen dem Anwender und dem Hersteller vereinbart werden.

Die Kennwerte der Duplexer werden üblicherweise in Bezug auf Mittenfrequenz, Durchlassbandbreite und Einfügungsdämpfung für jeden Sende- und Empfangsfilterteil im Duplexer sowie hinsichtlich des Trennpegels zwischen den Sende- und Empfangsanschlüssen beschrieben. Weil die OFW- und BAW-Duplexer im HF-Vorkreis von Teilnehmergeräten eingesetzt werden, sind eine niedrige Einfügungsdämpfung, ein hoher Trenn-/ Sperrpegel, eine hohe Leistungsfestigkeit sowie kleine/dünne Gehäuseabmessungen unbedingt erforderlich.

4 Grundlagen der OFW- und BAW-Duplexer

4.1 Grundfunktion

Duplexer sind bei Teilnehmergeräten für das gleichzeitige Senden und Empfangen von Signalen erforderlich. Duplexer sind Dreitor-Bauelemente, die aus dem Antennenanschluss, dem Sendeanschluss (TX-Anschluss) und dem Empfangsanschluss (RX-Anschluss) bestehen, wie in Bild 1 dargestellt. Sie haben drei Grundfunktionen. Die erste Funktion ist die Übertragung des Sendesignals vom TX-Anschluss zum Antennenanschluss. Die zweite Funktion ist die Übertragung des Empfangssignals vom Antennenanschluss zum RX-Anschluss. Die letzte Funktion verhindert, dass das Sendesignal (TX-Signal) und -rauschen vom TX-Anschluss an den RX-Anschluss abgeleitet werden. Die Sendefrequenz und die Empfangsfrequenz werden entsprechend jedem Mobilkommunikationssystem bestimmt. In Tabelle 1 werden beispielhaft die für UMTS zugewiesenen Frequenzbänder angegeben.

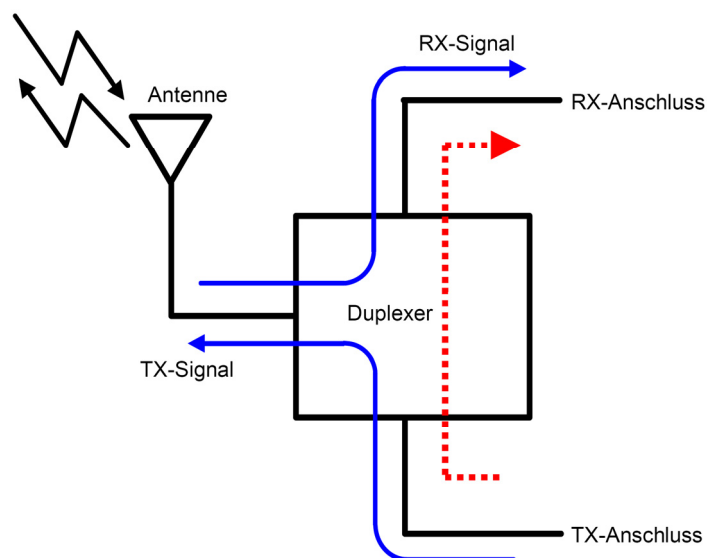


Bild 1 – Grundaufbau eines Duplexers

Tabelle 1 – Frequenzzuweisung von typischen LTE Frequenzduplex-Bändern (FDD)

Band	Uplink-Frequenz MHz	Downlink-Frequenz MHz	Band	Uplink-Frequenz MHz	Downlink-Frequenz MHz
1	1 920 – 1 980	2 110 – 2 170	16	2 010 – 2 025	2 585 – 2 600
2	1 850 – 1 910	1 930 – 1 990	17	704 – 716	734 – 746
3	1 710 – 1 785	1 805 – 1 880	18	815 – 830	860 – 875
4	1 710 – 1 755	2 110 – 2 155	19	830 – 845	875 – 890
5	824 – 849	869 – 894	20	832 – 862	791 – 821
6	830 – 840	875 – 885	21	1 447,9 – 1 462,9	1 495,5 – 1 510,9
7	2 500 – 2 570	2 620 – 2 690	22	3 410 – 3 500	3 510 – 3 600
8	880 – 915	925 – 960	23	2 000 – 2 020	2 180 – 2 200
9	1 749,9 – 1 784,9	1 844,9 – 1 879,9	24	1 625,5 – 1 660,5	1 525 – 1 559
10	1 710 – 1 770	2 110 – 2 170	25	1 850 – 1 915	1 930 – 1 995
11	1 427,9 – 1 452,9	1 475,9 – 1 500,9	26	814 – 849	859 – 894
12	698 – 716	728 – 746	27	807 – 824	852 – 869
13	777 – 787	746 – 756	28	703 – 748	758 – 803
14	788 – 798	758 – 768	30	2 305 – 2 315	2 350 – 2 360
15	1 900 – 1 920	2 600 – 2 620	31	452,5 – 457,5	462,5 – 467,5

ANMERKUNG Bei einem Teilnehmergerät entspricht die Uplink-Frequenz der Sendefrequenz und die Downlink-Frequenz der Empfangsfrequenz.

4.1.1 Übertragungsfunktion des TX-Filters (Übertragungsfunktion des Filters vom TX-Anschluss zum Antennenanschluss)

In Bild 2 ist ein Beispiel für den Frequenzgang des TX-Filters dargestellt. Die erforderlichen Frequenzkennwerte sind eine niedrige Einfügungsdämpfung im Sendefrequenzband (f_T), eine hohe Einfügungsdämpfung im Empfangsfrequenzband (f_R) und eine gute Impedanzanpassung.

4.1.2 Übertragungsfunktion des RX-Filters (Übertragungsfunktion des Filters vom Antennenanschluss zum RX-Anschluss)

In Bild 3 ist ein Beispiel für den Frequenzgang des RX-Filters dargestellt. Die erforderlichen Frequenzkennwerte sind eine niedrige Einfügungsdämpfung im Empfangsband (f_R) und eine hohe Einfügungsdämpfung im Sendefrequenzband (f_T).

4.1.3 Trennung (Trennung vom TX-Anschluss zum RX-Anschluss)

In Bild 4 ist ein Beispiel für den Frequenzgang der Trennung dargestellt. Eine der wichtigsten Funktionen für Duplexer ist die Trenneigenschaft, die die Frequenzabhängigkeit der Ableitung vom TX-Anschluss zum RX-Anschluss zeigt.

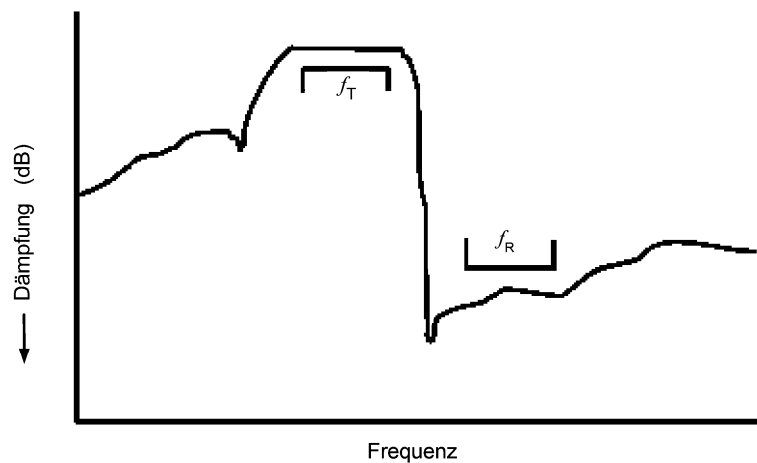


Bild 2 – Grundlegendes Beispiel für die Übertragungsfunktion des TX-Filters von OFW- und BAW-Duplexern

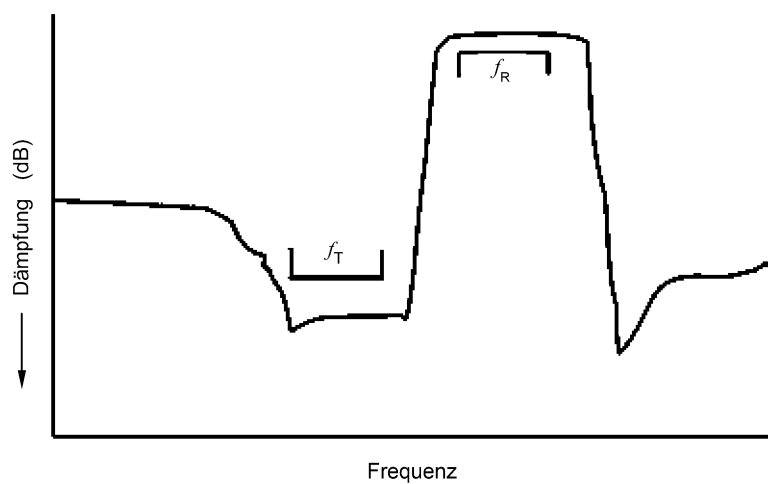


Bild 3 – Grundlegendes Beispiel für die Übertragungsfunktion des RX-Filters von OFW- und BAW-Duplexern

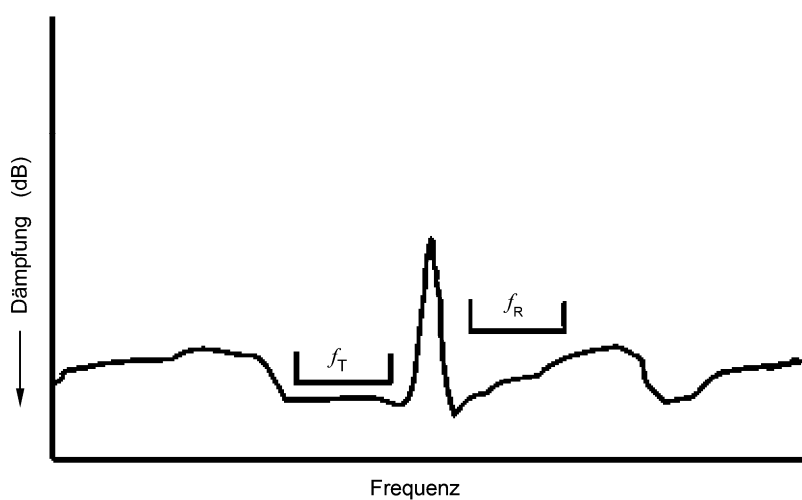


Bild 4 – Grundlegendes Beispiel für die Übertragungsfunktion der Trennung von OFW- und BAW-Duplexern

4.2 Grundaufbau

Duplexer sind Dreitor-Bauelemente/-Module, die über eine gemeinsame Antenne das gleichzeitige Senden und Empfangen von Signalen ermöglichen. In Bild 5 wird ein Grundaufbau von Duplexern dargestellt. OFW- und BAW-Duplexer bestehen aus einem Sende-(TX-)Teil und einem Empfangs-(RX-)Teil. Diese beiden Teile, die um einen Phasenschieber ergänzt sein können, sind mit dem Antennenanschluss verbunden. Der Phasenschieber wird zur Vermeidung der Wechselwirkung zwischen den Filtern eingesetzt. In Bild 5 entsprechen Z_t und Z_r der Impedanz des TX- bzw. RX-Teiles an der Seite des Antennenanschlusses, während Z_o die Impedanz des Antennenanschlusses darstellt. Für das Ausführen der Duplexerfunktionen müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein.

$$Z_o \cong Z_t \ll Z_r \quad \text{im TX-Durchlassbereich}$$

$$Z_o \cong Z_r \ll Z_t \quad \text{im RX-Durchlassbereich}$$

DMS- („Double Mode SAW“-) Filter, die auch als längsgekoppelte Resonatorfilter¹ bezeichnet werden, Ketten-OFW-² und -BAW-Filter sowie weitere OFW-Filterarten, wie z. B. Resonatorfilter mit Interdigitalwandlern vom Gruppentyp (IITD)³, können als TX- und RX-Filter angewendet werden. In den TX-Filtern wird eine hohe Leistungsfestigkeit gefordert.

4.3 Funktionsprinzip

Im TX-Durchlassbereich entspricht die Impedanz des TX-Teiles an der Seite des Antennenanschlusses (Z_t) nahezu der Impedanz der Antenne (Z_o), während die Impedanz des RX-Teiles (Z_r) viel höher ist, wodurch der RX-Teil in diesem Band am Antennenanschluss einen hohen Reflexionskoeffizienten hat.

$$Z_o \cong Z_t \ll Z_r \quad \text{im TX-Durchlassbereich}$$

Auf der anderen Seite ist die Impedanz des RX-Teiles im RX-Durchlassbereich an der Seite des Antennenanschlusses (Z_r) etwa so groß wie die Impedanz der Antenne (Z_o), während die Impedanz des TX-Teiles (Z_t) viel höher ist. Dies bedeutet auch, dass der TX-Teil in diesem Band einen hohen Reflexionskoeffizienten besitzt.

$$Z_o \cong Z_r \ll Z_t \quad \text{im RX-Durchlassbereich}$$

¹ Siehe IEC 60862-2:2012, 5.3.

² Siehe IEC 60862-2:2012, 5.2.

³ Siehe IEC 60862-2:2012, 5.4.

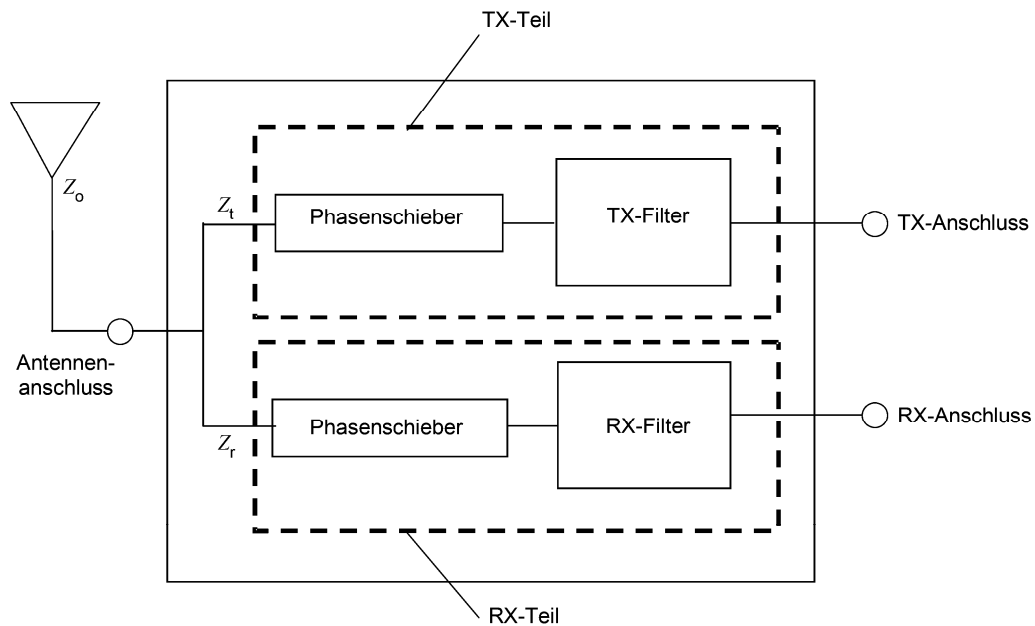


Bild 5 – Blocksaltbild eines Duplexers

Das am TX-Anschluss anliegende Sendesignal durchläuft das TX-Filter und liegt dann am Antennenanschluss, jedoch nicht am RX-Filter an. Das vom Antennenanschluss kommende Empfangssignal fließt nicht zum TX-Filter, sondern zum RX-Filter. Dies hat zur Folge, dass sich der TX-Teil und der RX-Teil den gemeinsamen Antennenanschluss teilen können. In der folgenden Erläuterung wird die Impedanz der Antenne (Z_o) mit $50\ \Omega$ angenommen. Der S_{11} -Kurvenverlauf des TX-Teiles an der Seite des Antennenanschlusses muss die in Bild 6 angegebenen geforderten Bedingungen erfüllen. Die Impedanz seines Durchlassbereiches muss etwa $50\ \Omega$ betragen. Im Sperrbereich muss die Impedanz ausreichend größer als $50\ \Omega$ sein. Im tatsächlichen Duplexer wird der S_{11} -Kurvenzug im Smith-Diagramm des TX-Filters mit einem Phasenschieber auf seinen optimalen Zustand gedreht, wie in Bild 7 dargestellt. Auf der anderen Seite bleiben die Frequenzkennwerte von S_{21} die gleichen wie die ohne Phasenschieber. In Bild 8 sind die S_{21} -Frequenzkennwerte und die geforderte S_{11} -Bedingung des RX-Teiles dargestellt.

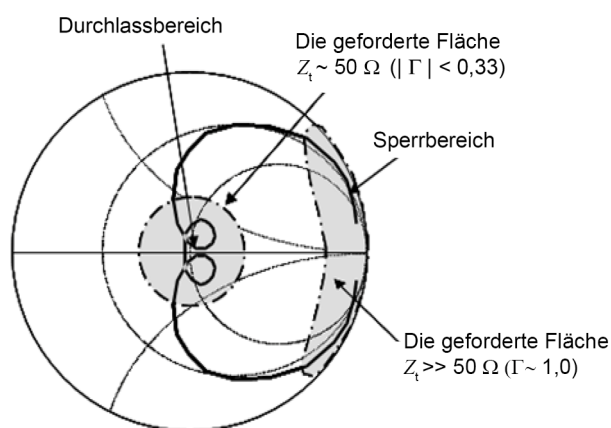
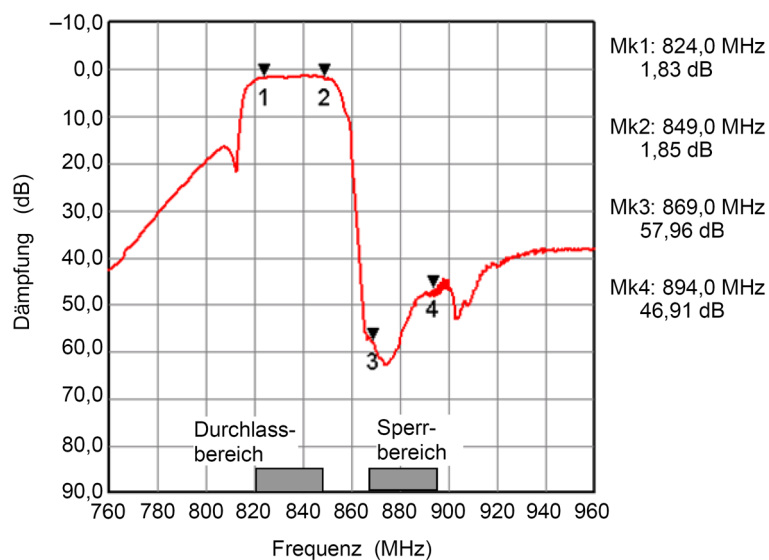


Bild 6 – Geforderte Bedingung des TX-Teiles für Duplexer

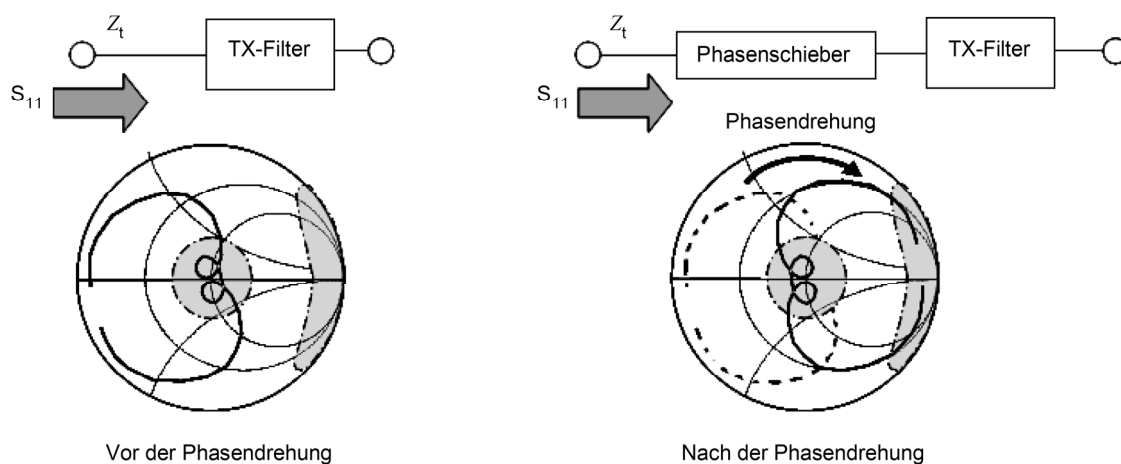


Bild 7 – Phasendrehung im TX-Teil

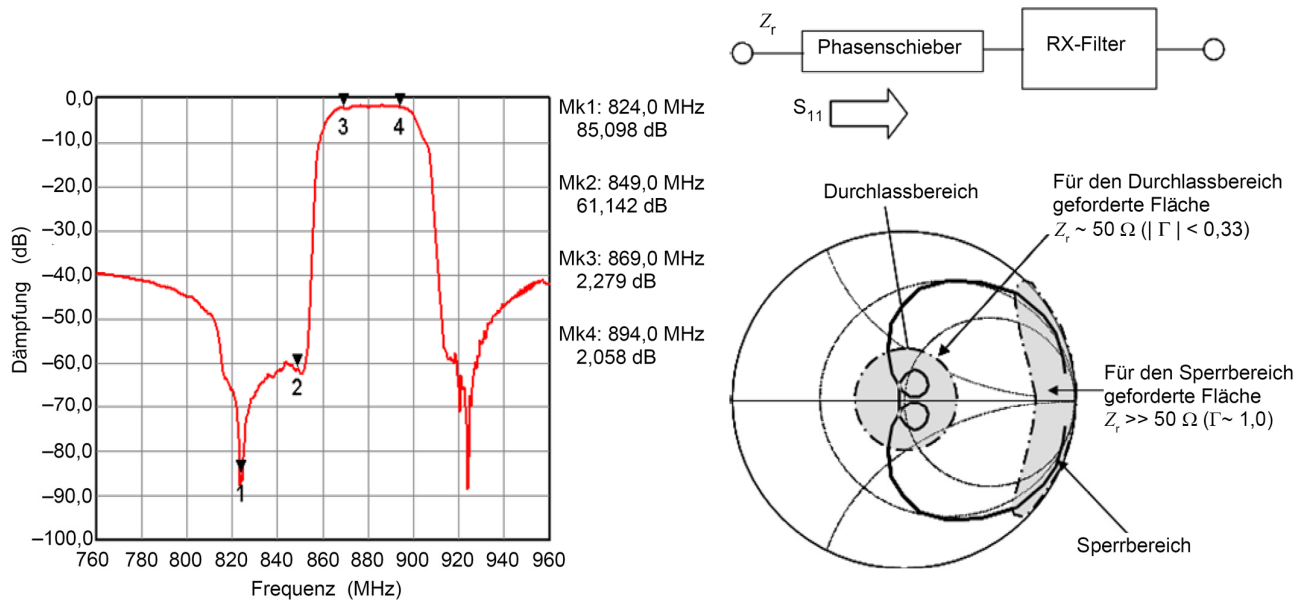


Bild 8 – Geforderte Bedingung des RX-Teiles für Duplexer

4.4 Diplexer

Diplexer kombinieren unterschiedliche Frequenzbereiche, wie in Bild 9 dargestellt. Ihr Aufbau und ihr Funktionsprinzip sind denen von Duplexern sehr ähnlich.

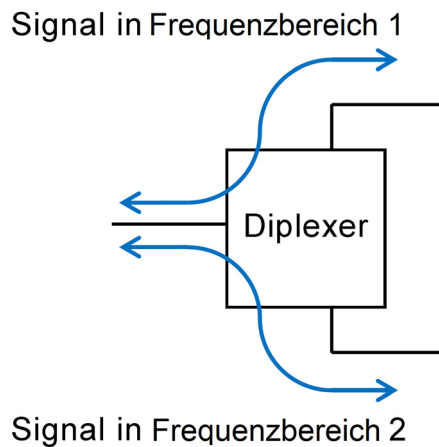


Bild 9 – Grundaufbau eines Diplexers

5 Eigenschaften von OFW- und BAW-Duplexern

5.1 Allgemeine Bedingungen für OFW- und BAW-Duplexer

In diesem Abschnitt werden TX-Filter, RX-Filter und Phasenschieber beschrieben, aus denen OFW- und BAW-Duplexer entsprechend den Angaben in 4.2 aufgebaut sind. Ebenso wird die Konfiguration des Duplexeraufbaus erläutert.

– TX-Filter

Das TX-Filter der Duplexer braucht in Bezug auf das Sendesignal eine hohe Leistungsfestigkeit. Zur Sicherung der Dauerfestigkeit gegen die hohe Leistung von etwa einem Watt werden für das TX-Filter Ketten- oder Brückenfilter verwendet, weil diese unter den verschiedenen Arten der OFW- und BAW-

Filter eine hohe Leistungsfestigkeit aufweisen. OFW-Filter werden in IEC 60862-2:2012, 5.2, beschrieben.

Neben der in 4.1 beschriebenen niedrigen Einfügungsdämpfung im TX-Band (f_T) und hohen Einfügungsdämpfung im RX-Band (f_R) ist auch die hohe Dämpfung der 2. Harmonischen ($2f_T$) und der 3. Harmonischen ($3f_T$) von Bedeutung. Die Dämpfung der Nebenfrequenz (f_{SP}) unterdrückt das Intermodulationssignal bei $f_R = 2f_T - f_{SP}$. Der typische Frequenzgang ist in Bild 10 dargestellt.

– RX-Filter

Die Sendeleistung durchläuft das TX-Filter und greift an der Seite des Antennenanschlusses des RX-Filters an. Als RX-Filter können solche Filterarten wie für die TX-Filter eingesetzt werden, jedoch bieten längsgekoppelte Resonatorfilter die Möglichkeit der Anwendung mit Sperrelementen, um die Sendeleistung abzublocken.

Außer der in 4.1 beschriebenen niedrigen Einfügungsdämpfung im RX-Band (f_R) und hohen Einfügungsdämpfung im TX-Band (f_T) fordern Überlagerungsempfänger mit der Zwischenfrequenz (f_{IF}) die hohe Dämpfung der lokalen Oszillatorfrequenz (f_{LO}) und der Spiegelfrequenz ($f_{IM} = f_{LO} + f_{IF}$ für das obere lokale System). Das Intermodulationssignal in f_R kann durch die hohe Dämpfung der Duplexspiegelfrequenz ($f_{DIM} = 2f_T - f_R$) verringert werden. In Bild 11 ist der typische Frequenzgang dargestellt.

– Phasenschieber

Für die Phasenschieber gibt es verschiedene Ausführungsformen, die sich nach den Konfigurationen der Duplexer und der komplexen Außerbandimpedanz der TX- und RX-Filter richten. Für den Aufbau eines Phasenschiebers einer Verzögerungsleitung mit der gewünschten elektrischen Länge wird die Streifenleitung zwischen den inneren Lagen eines Gehäuses angeordnet, oder die Mikrostreifenleitung wird auf der Oberfläche eines Gehäuses angeordnet, wie in Bild 12 dargestellt. In Bild 13 ist ein Phasenschieber mit konzentrierten Elementen dargestellt. Die geeignete Anzahl der konzentrierten Elemente ist nicht auf drei festgelegt. In einigen Fällen ist kein Phasenschieber erforderlich.

– Konfiguration des Duplexers

In Bild 14 sind zwei Konfigurationsarten von Duplexern angegeben. Bezüglich der Kennwerte, Größe, Kosten usw. haben sie Vor- und Nachteile.

Die Ausführung nach Bild 14 a) ist ein Modultyp, bei dem die OFW- und BAW-Filter sowie die weiteren Komponenten auf einem Substrat, z. B. einer Leiterplatte, montiert sind. In Bild 14 b) ist ein Bauelementetyp dargestellt, bei dem das Gehäuse nach der Montage der als unumhüllte Chips vorliegenden OFW- und BAW-Filter auf mehrlagiger Keramik verschlossen wird. Bei diesen beiden Typen sind die TX- und RX-Filter-Chips voneinander getrennt, und es besteht die Möglichkeit einer Einzelfilter- bzw. Einzelchip-Lösung.

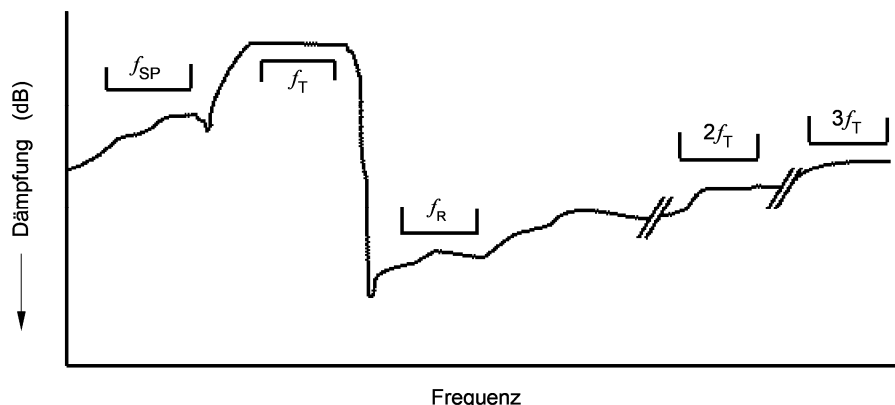


Bild 10 – Typischer breitbandiger Frequenzgang eines TX-Filters

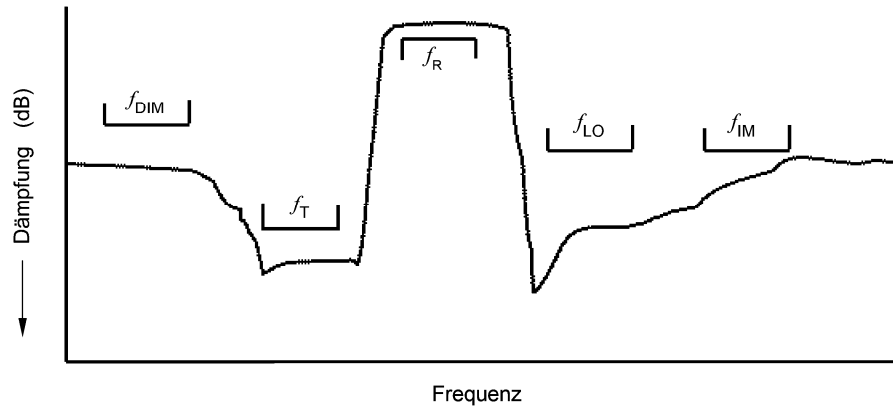


Bild 11 – Typischer breitbandiger Frequenzgang eines RX-Filters für das obere lokale System

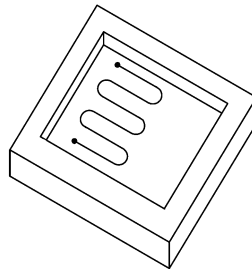


Bild 12 – Phasenschieber mit einer Mikrostreifenleitung auf der Oberfläche eines Keramikgehäuses

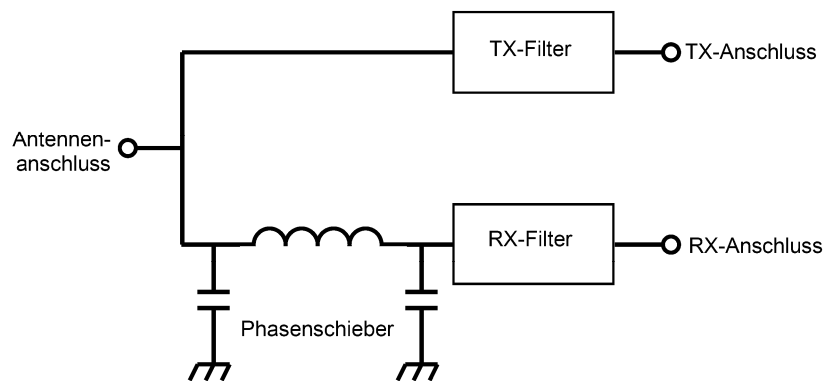


Bild 13 – Phasenschieber mit konzentrierten Elementen

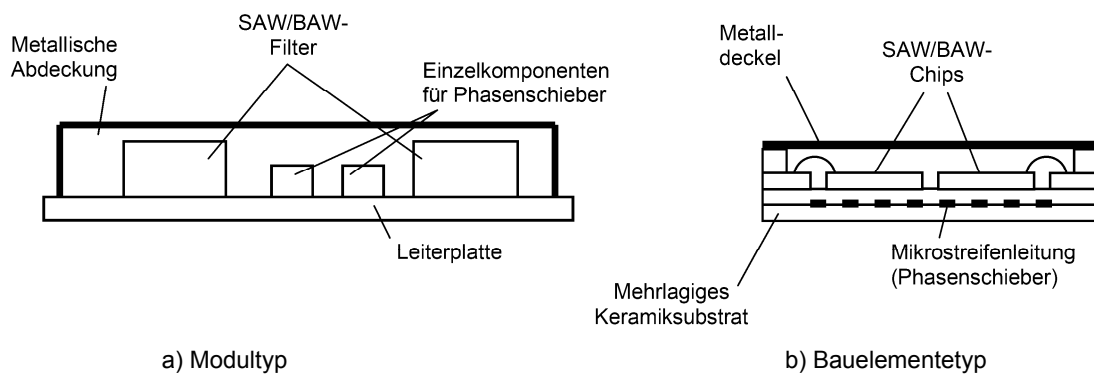


Bild 14 – Konfiguration von Duplexern