

**DIN EN 60747-16-3**

ICS 31.200

Ersatz für  
DIN EN 60747-16-3:2009-11  
Siehe Anwendungsbeginn

**Halbleiterbauelemente –  
Teil 16-3: Integrierte Schaltungen zur Frequenzumsetzung von  
Mikrowellen  
(IEC 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017);  
Deutsche Fassung EN 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017**

Semiconductor devices –  
Part 16-3: Microwave integrated circuits –  
Frequency converters  
(IEC 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017);  
German version EN 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017

Dispositifs à semiconducteurs –  
Partie 16-3: Circuits intégrés hyperfréquences –  
Convertisseurs de fréquence  
(IEC 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017);  
Version allemande EN 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017

Gesamtumfang 48 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2002-07-01 angenommene Europäische Norm und die am 2009-04-01 angenommene Änderung A1 und die am 2017-09-20 angenommene Änderung A2 als DIN-Norm ist 2018-04-01.

Für DIN EN 60747-16-3:2009-11 besteht eine Übergangsfrist bis 2020-09-20.

## Nationales Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60747-16-3/A2:2016-01.*

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 631.1 „Einzel-Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 47E „Discrete semiconductor devices“ erarbeitet.

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.

Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und durch einen senkrechten Strich am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Die Änderung A2 wurde eingearbeitet und durch zwei senkrechte Striche am linken Seitenrand gekennzeichnet.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 60747-16-3:2009-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“, Abschnitt 3 „Begriffe“, 5.6 „Elektrische Kennwerte“ und 6.12 „Kreuzmodulationsverzerrung“ mit den dazugehörigen Unterabschnitten wurden komplett überarbeitet und teilweise ergänzt.

## Frühere Ausgaben

DIN EN 60747-16-3: 2003-02, 2009-11

**Halbleiterbauelemente –**  
**Teil 16-3: Integrierte Schaltungen zur Frequenzumsetzung von Mikrowellen**  
(IEC 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017)

Semiconductor devices –  
Part 16-3: Microwave integrated circuits –  
Frequency converters  
(IEC 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017)

Dispositifs à semiconducteurs –  
Partie 16-3: Circuits intégrés hyperfréquences –  
Convertisseurs de fréquence  
(IEC 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-07-01, die A1 am 2009-04-01 und die A2 am 2017-09-20 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, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

**CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel**

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60747-16-3:2002 + A1:2009 + A2:2017 D

## **Vorwort**

Der Text des Schriftstücks 47E/212/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60747-16-3, ausgearbeitet von dem SC 47E „Discrete semiconductor devices“ des IEC/TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-07-01 als EN 60747-16-3 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): 2003-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-07-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

---

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC 60747-16-3:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

---

## **Vorwort zu A1**

Der Text des Schriftstücks 47E/357/CDV, zukünftige Änderung A1 zu IEC 60747-16-3:2002, ausgearbeitet von dem SC 47E „Discrete semiconductor devices“ des IEC/TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-04-01 als Änderung A1 zu EN 60747-16-3:2002 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): 2010-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-04-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

---

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Änderung A1:2009 zur Internationalen Norm IEC 60747-16-3:2002 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

## Europäisches Vorwort zu A2

Der Text des Dokuments 47E/545/CDV, zukünftige IEC 60747-16-3:2002/A2, erarbeitet vom SC 47E „Discrete semiconductor devices“ des IEC/TC 47 „Semiconductor devices“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60747-16-3:2002/A2:2017 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): 2018-06-20
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-09-20

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60747-16-3:2002/A2:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

|                                                                                                                                           | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                                                                                              | 2     |
| Vorwort zu A1 .....                                                                                                                       | 2     |
| Europäisches Vorwort zu A2 .....                                                                                                          | 3     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                 | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                            | 6     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                          | 6     |
| 4 Abkürzungen .....                                                                                                                       | 8     |
| 5 Grundlegende Bemessungswerte und Kennwerte.....                                                                                         | 8     |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                     | 8     |
| 5.2 Anwendungsbezogene Beschreibung.....                                                                                                  | 9     |
| 5.3 Festlegung der Funktion.....                                                                                                          | 10    |
| 5.4 Grenzwerte (System der absoluten Bemessungshöchstwerte) .....                                                                         | 12    |
| 5.5 Betriebsbedingungen (innerhalb des festgelegten Betriebstemperaturbereiches) .....                                                    | 13    |
| 5.6 Elektrische Kennwerte.....                                                                                                            | 13    |
| 5.7 Mechanische und umweltbezogene Bemessungswerte, Kennwerte und Daten .....                                                             | 14    |
| 5.8 Zusätzliche Angaben .....                                                                                                             | 15    |
| 6 Messverfahren.....                                                                                                                      | 15    |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                                                     | 15    |
| 6.2 Mischverstärkung ( $G_C$ ).....                                                                                                       | 16    |
| 6.3 Gleichmäßigkeit der Mischverstärkung $\Delta G_C$ .....                                                                               | 19    |
| 6.4 ÜO/ZF-Entkopplung ( $P_{LO}/P_{LO(IF)}$ ) .....                                                                                       | 21    |
| 6.5 ÜO/HF-Entkopplung ( $P_{LO}/P_{LO(RF)}$ ).....                                                                                        | 23    |
| 6.6 HF/ZF-, ZF/HF-Entkopplung.....                                                                                                        | 24    |
| 6.7 Spiegelfrequenzsignalunterdrückung ( $P_O/P_{O(im)}$ ).....                                                                           | 29    |
| 6.8 Seitenbandsignalunterdrückung ( $P_O/P_{O(U)}$ ).....                                                                                 | 30    |
| 6.9 Ausgangsleistung ( $P_O$ ).....                                                                                                       | 32    |
| 6.10 Ausgangsleistung bei 1 dB Umsetzungskompression ( $P_{O(1dB)}$ ).....                                                                | 33    |
| 6.11 Rauschzahl ( $F$ ) .....                                                                                                             | 34    |
| 6.12 Kreuzmodulationsverzerrung ( $P_n/P_1$ ) .....                                                                                       | 36    |
| 6.13 Ausgangsleistung am Abschneidepunkt (für Kreuzmodulationsprodukte) ( $P_{n(IP)}$ ).....                                              | 39    |
| 6.14 Anpassungsdämpfung am ÜO-Eingang ( $L_{ret(LO)}$ ) .....                                                                             | 40    |
| 6.15 Anpassungsdämpfung am HF-Eingang ( $L_{ret(RF)}$ ).....                                                                              | 42    |
| 6.16 Anpassungsdämpfung am ZF-Eingang ( $L_{ret(IF)}$ ) .....                                                                             | 43    |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                    | 45    |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren<br>entsprechenden europäischen Publikationen ..... | 46    |

## Bilder

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 – Symbole für elektrische Anschlüsse.....                           | 11 |
| Bild 2 – Schaltbild für die Messung der Mischverstärkung.....              | 17 |
| Bild 3 – Schaltbild für die Messung der ÜO/ZF-Entkopplung.....             | 21 |
| Bild 4 – Schaltbild für die Messung der ÜO/HF-Entkopplung .....            | 23 |
| Bild 5 – Schaltbild für die Messung der HF/ZF-Entkopplung – Typ A.....     | 25 |
| Bild 6 – Schaltbild für die Messung der ZF/HF-Entkopplung – Typ B.....     | 27 |
| Bild 7 – Schaltbild für die Messung der Rauschzahl $F$ .....               | 34 |
| Bild 8 – Schaltbild zur Messung der Kreuzmodulationsverzerrung.....        | 37 |
| Bild 9 – Schaltbild zur Messung der Anpassungsdämpfung am ÜO-Eingang ..... | 40 |
| Bild 10 – Schaltbild zur Messung der Anpassungsdämpfung am HF-Eingang..... | 42 |

## Tabellen

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Funktionen der Anschlüsse ..... | 11 |
| Tabelle 2 – Elektrische Grenzwerte .....    | 12 |
| Tabelle 3 – Elektrische Kennwerte .....     | 14 |

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60747 liefert sowohl neue Messverfahren, die Terminologie und Kennziffern als auch wesentliche Bemessungswerte und Eigenschaften für integrierte Schaltungen zur Frequenzumsetzung von Mikrowellen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60050-702, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 702: Oscillations, signals and related devices* (verfügbar unter <<http://www.electropedia.org/>>)

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (verfügbar unter <<http://std.iec.ch/iec60617>>)

IEC 60747-1:2006, *Semiconductor devices – Part 1: General*  
IEC 60747-1:2006/AMD 1:2009

IEC 60748-2:1997, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 2: Digital integrated circuits*

IEC 60748-3, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 3: Analogue integrated circuits*

IEC 60748-4, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 4: Interface integrated circuits*

IEC 61340-5-1:2007, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

IEC/TR 61340-5-2:2007, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60747 gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### Mischverstärkung

$G_c$

Verhältnis der vorgesehenen umgesetzten Ausgangsleistung zur Eingangsleistung

ANMERKUNG Üblicherweise wird die Mischverstärkung in Dezibel angegeben.

### 3.2

#### Gleichmäßigkeit der Mischverstärkung

$\Delta G_c$

Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Mischverstärkung bei einer festgelegten Eingangsleistung in einem festgelegten Frequenzbereich

### 3.3

#### ÜO/HF-Entkopplung

$P_{LO}/P_{LO(RF)}$

Verhältnis der anliegenden Überlagerungsleistung zur internen Streuleistung am HF-Eingang, wobei der ZF-Eingang mit einer festgelegten Impedanz abgeschlossen ist

### 3.4

#### ÜO/ZF-Entkopplung

$$P_{LO}/P_{LO(IF)}$$

Verhältnis der anliegenden Überlagerungsleistung zur internen Streuleistung am ZF-Eingang, wobei der HF-Eingang mit einer festgelegten Impedanz abgeschlossen ist

### 3.5

#### HF/ZF-Entkopplung

$$P_{RF}/P_{RF(IF)}$$

Verhältnis der anliegenden HF-Leistung zur HF-Übersprechleistung am ZF-Eingang bei einer festgelegten Überlagerungsleistung

ANMERKUNG Üblicherweise wird die HF/ZF-Entkopplung bei Umsetzern zu niedrigeren Frequenzen angewendet.

### 3.6

#### ZF/HF-Entkopplung

$$P_{IF}/P_{IF(RF)}$$

Verhältnis der anliegenden ZF-Leistung zur ZF-Übersprechleistung am HF-Eingang bei einer festgelegten Überlagerungsleistung

ANMERKUNG Üblicherweise wird die ZF/HF-Entkopplung bei Umsetzern zu höheren Frequenzen angewendet.

### 3.7

#### Spiegelfrequenzsignalunterdrückung

$$P_o/P_{o(im)}$$

Verhältnis der Ausgangsleistung bei anliegendem HF-Signal zur Ausgangsleistung bei anliegendem Spiegel-frequenzsignal

ANMERKUNG Üblicherweise wird die Spiegelfrequenzsignalunterdrückung bei Umsetzern zu niedrigeren Frequenzen angewendet.

### 3.8

#### Seitenbandsignalunterdrückung $P_o/P_{o(u)}$

Verhältnis der Ausgangsleistung des erwünschten Seitenbandes zur Ausgangsleistung des unerwünschten Seitenbandes

ANMERKUNG Üblicherweise wird die Seitenbandsignalunterdrückung bei Umsetzern zu höheren Frequenzen angewendet.

### 3.9

#### Anpassungsdämpfung am Eingang des Überlagerungssoszillators

$$(\text{ÜO-Eingang}) L_{\text{ret(LO)}}$$

Verhältnis der festgelegten anliegenden Leistung am ÜO-Eingang zur reflektierten Leistung am ÜO-Eingang, wobei HF-Eingang und ZF-Eingang mit der jeweiligen festgelegten Impedanz abgeschlossen sind

### 3.10

#### Anpassungsdämpfung am HF-Eingang

$$L_{\text{ret(RF)}}$$

Verhältnis der festgelegten anliegenden Leistung am HF-Eingang zur reflektierten Leistung am HF-Eingang für eine festgelegte Überlagerungsleistung, wobei der ZF-Eingang mit einer festgelegten Impedanz abgeschlossen ist

### 3.11

#### Anpassungsdämpfung am ZF-Eingang

$$L_{\text{ret(IF)}}$$

Verhältnis der festgelegten anliegenden Leistung am ZF-Eingang zur reflektierten Leistung am ZF-Eingang für eine festgelegte Überlagerungsleistung, wobei der HF-Eingang mit einer festgelegten Impedanz abgeschlossen ist

### 3.12

#### Ausgangsleistung

$P_o$

am Ausgangsanschluss gemessene HF-Leistung

[QUELLE: IEC 60747-4:2007/AMD1:2017, 7.2.2]

### 3.13

#### Ausgangsleistung bei 1 dB Umsetzungskompression

$P_{o(1dB)}$

Ausgangsleistung, bei der die Mischverstärkung im Vergleich zur linearen Mischverstärkung um 1 dB abgefallen ist

### 3.14

#### Rauschzahl $F$

siehe IEC 60050-702, 702-08-57

ANMERKUNG Die „Rauschzahl“ gibt den „Rauschfaktor“ in dB an.

### 3.15

#### Kreuzmodulationsverzerrung

$P_n/P_1$

Verhältnis der Schwingungen  $n$ -ter Ordnung der Ausgangsleistung zur Grundschiwingung der Ausgangsleistung

ANMERKUNG Für die Kreuzmodulationsverzerrung  $n$ -ter Ordnung wird allgemein die Abkürzung „ $IMD_n$ “ verwendet.

[QUELLE: IEC 60747-4:2007/AMD1:2017, 7.2.19]

### 3.16

#### Ausgangsleistung am Abschneidepunkt

$P_{n(IP)}$

<für Kreuzmodulationsprodukte> Ausgangsleistung am Schnittpunkt der extrapolierten Ausgangsleistungen des Grundanteils und der Kreuzmodulationsanteile  $n$ -ter Ordnung, wenn die Extrapolation in einem Diagramm ausgeführt wird, in dem die Ausgangsleistung der Anteile (in dB) als Funktion der Eingangsleistung (in dB) aufgetragen ist

## 4 Abkürzungen

In diesem Teil von IEC 60747 werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

HF Hochfrequenz

ZF Zwischenfrequenz

ÜO Überlagerungssoszillator

## 5 Grundlegende Bemessungswerte und Kennwerte

### 5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt gibt Bemessungswerte und Kennwerte an, die für die Festlegung von integrierten Schaltungen zur Frequenzumsetzung von Mikrowellen erforderlich sind.

## 5.1.1 Schaltungskennzeichnung und Bauart

### 5.1.1.1 Kennzeichnung und Bauarten

Es muss eine Bauartkennzeichnung (Bauelementenname), Schaltungskategorie und Technologie angegeben werden.

Frequenzumsetzer für Mikrowellen werden in zwei Kategorien unterteilt:

- Bauart A: Umsetzer zu niedrigeren Frequenzen.
- Bauart B: Umsetzer zu höheren Frequenzen.

### 5.1.1.2 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Es muss eine allgemeine Beschreibung der Funktion, die von der integrierten Schaltung zur Frequenzumsetzung von Mikrowellen ausgeführt wird, und der allgemeinen Merkmale für die Anwendung angegeben werden.

### 5.1.1.3 Fertigungstechnologie

Die Fertigungstechnologie, wie z. B. monolytisch integrierte Halbleiterschaltung, integrierte Dünnschichtschaltung, zusammengesetzte Mikroschaltung, muss angegeben werden. Diese Angaben müssen auch Einzelheiten der Halbleitertechnologie wie Schottky-Diode, MESFET, bipolarer Siliziumtransistor, HBT enthalten.

### 5.1.1.4 Gehäusekennzeichnung

Das Nachfolgende muss angegeben werden:

- Chip oder mit Gehäuse versehen;
- IEC- und/oder nationale Bezugsnummer der Umrisszeichnung oder eine Zeichnung des nicht genormten Gehäuses einschließlich der Anschlussnummerierung;
- hauptsächlich verwendeter Gehäusewerkstoff, z. B. Metall, Keramik, Kunststoff;
- bei Chip-Ausführung: Umrisse, Maße, Größe der Kontaktfläche, Kontaktwerkstoff und empfohlene Kontakttechnologien.

### 5.1.1.5 Hauptanwendungsgebiet

Wenn erforderlich, muss das Hauptanwendungsgebiet angegeben werden. Falls das Bauelement beschränkte Anwendungsgebiete hat, müssen diese hier angegeben werden.

## 5.2 Anwendungsbezogene Beschreibung

Es müssen Angaben zur Anwendung der integrierten Schaltung und ihrer Beziehung zu den zugehörigen Bauteilen gemacht werden.

### 5.2.1 Übereinstimmung mit System- und/oder Schnittstellenangaben

Es ist anzugeben, ob die integrierte Schaltung einem Anwendungssystem und/oder einer Schnittstellennorm oder -empfehlung entspricht.

Außerdem sind genaue Angaben zu Anwendungssystemen, Einrichtungen und Schaltkreisen, wie z. B. VSAT-Systemen, DBS-Empfängern und Mikrowellen-Anschlussystemen, bereitzustellen.

### 5.2.2 Übersichtsblockschaltbild

Sofern erforderlich, muss ein Blockschaltbild der angewendeten Systeme angegeben werden.

### 5.2.3 Bezugsdaten

Die wichtigsten Eigenschaften, die erforderlich sind, um einen Vergleich zwischen abgeleiteten Bauarten zuzulassen, sind anzugeben.

### 5.2.4 Elektrische Kompatibilität

Es muss angegeben werden, ob die integrierte Schaltung mit anderen einzeln integrierten Schaltungen oder Familien von integrierten Schaltungen kompatibel ist oder ob besondere Schnittstellen erforderlich sind.

Einzelheiten über die Bauart der Eingangs- und Ausgangsstromkreise, z. B. Eingangs-/Ausgangs-impedanzen, Gleichstromblock, Open-Drain, sind anzugeben.

Soweit zutreffend, muss die Austauschbarkeit mit anderen Bauteilen angegeben werden.

### 5.2.5 Zugehörige Bauteile

Falls zutreffend, müssen hier angegeben werden:

- für den korrekten Betrieb erforderliche Bauteile (Liste mit Bauartnummer, Name und Funktion);
- periphere Bauteile mit direkter Schnittstelle (Liste mit Bauartnummer, Name und Funktion).

## 5.3 Festlegung der Funktion

### 5.3.1 Ausführliches Blockschaltbild – Funktionsblöcke

Ein ausführliches Blockschaltbild oder Angaben zum Ersatzschaltbild der integrierten Schaltungen zur Frequenzumsetzung von Mikrowellen ist/sind anzugeben. Das Blockschaltbild muss aus nachfolgenden Teilen aufgebaut sein:

- a) Funktionsblöcken;
- b) gegenseitigen Verbindungen zwischen den Funktionsblöcken;
- c) einzelnen Funktionseinheiten innerhalb der Funktionsblöcke;
- d) gegenseitigen Verbindungen zwischen den einzelnen Funktionsblöcken;
- e) Funktion jeder externen Verbindung;
- f) gegenseitige Abhängigkeit zwischen den separaten Funktionsblöcken.

Das Blockschaltbild muss die Funktion jeder externen Verbindung ausweisen, und wo keine Mehrdeutigkeit auftreten kann, können auch die Anschlusssymbole und/oder -nummern dargestellt werden. Falls das Gehäuse metallene Teile enthält, muss jede Verbindung von diesen zu den externen Anschlüssen gekennzeichnet werden. Wenn erforderlich, müssen die Verbindungen mit allen zugehörigen externen elektrischen Bauelementen angegeben werden.

Für den Zweck der Bereitstellung zusätzlicher Angaben kann das vollständige elektrische Schaltbild wiedergegeben werden, obgleich dieses nicht notwendigerweise angegebene Hinweise auf die Funktion enthalten muss. Regeln, die derartige Schaltbilder betreffen, können IEC 60617 entnommen werden.

### 5.3.2 Kennzeichnung und Funktion von Anschlüssen

Alle Anschlüsse müssen im Blockschaltbild gekennzeichnet sein (Versorgungsanschlüsse, Eingangs- oder Ausgangsanschlüsse, Eingangs-/Ausgangsanschlüsse).

Die Funktionen 1 bis 4 der Anschlüsse müssen wie in Tabelle 1 angegeben werden.

**Tabelle 1 – Funktionen der Anschlüsse**

| Anschluss-nummer | Anschluss-symbol | 1<br>Anschluss-bezeichnung | 2<br>Funktion | 3<br>Eingangs-/Ausgangs-kennzeichnung | 4<br>Bauart der Eingangs-/Ausgangs-stromkreise |
|------------------|------------------|----------------------------|---------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
|                  |                  |                            |               |                                       |                                                |

#### 5.3.2.1 Funktion 1: Anschlussname

Um die Funktion des Anschlusses darzustellen, muss der Anschlussname angegeben werden. Dabei ist zwischen Versorgungsanschlüssen, Masseanschlüssen, nicht belegten Anschlüssen (Abkürzung NC), nicht verwendbaren Anschlüssen (Abkürzung NU) zu unterscheiden.

#### 5.3.2.2 Funktion 2: Funktion

Es ist ein kurzer Hinweis zur Anschlussfunktion anzugeben:

- jede Funktion von Mehrfachunktionsanschlüssen, d. h. Anschlüssen, die mehrere Funktionen besitzen;
- jede Funktion der integrierten Schaltung, die durch gegenseitige Verbindungen von Anschlussstiften oder durch Programmierung und/oder durch das Anlegen von Signalen zur Funktionsauswahl an den Anschlussstift zur Funktionsauswahl, wie z. B. den Anschlussstift zur Auswahl der Betriebsart, ausgewählt wird.

#### 5.3.2.3 Funktion 3: Kennzeichnung von Ein-/Ausgängen

Es ist zwischen Eingangs-, Ausgangs-, Ein-/Ausgangs-, Mehrfach-Ein-/Ausgangsanschlüssen zu unterscheiden.

#### 5.3.2.4 Funktion 4: Bauart von Eingangs-/Ausgangsstromkreisen

Die Bauart von Eingangs-/Ausgangsstromkreisen, z. B. Eingangs-/Ausgangsimpedanzen, mit oder ohne Gleichstromblock usw., muss unterschieden werden.

#### 5.3.2.5 Funktion 5: Bauart des Masseanschlusses

Es ist anzugeben, ob die Grundplatte des Gehäuses als Masseanschluss verwendet wird.

Beispiel:

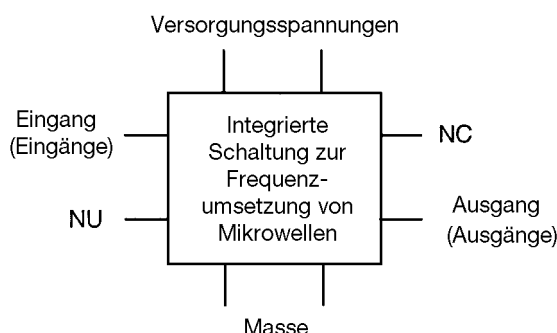


**Bild 1 – Symbole für elektrische Anschlüsse**

### 5.3.3 Funktionsbeschreibung

Die von der Schaltung ausgeführte Funktion muss festgelegt sein, wobei die nachfolgenden Angaben enthalten sein müssen:

- Grundfunktion;
- Beziehung zu den externen Anschlüssen;
- Betriebsart (z. B. Setup-Verfahren, Bevorrechtigung usw.);
- Interrupt-Verarbeitung.

### 5.3.4 Auf die Schaltungsfamilie bezogene Eigenschaften

Im vorliegenden Teil müssen alle Beschreibungen der besonderen Funktion der Schaltungsfamilie angegeben werden (unter Verweisung auf IEC 60748-2, IEC 60748-3, IEC 60748-4).

Wenn für die Schaltungsfamilie Bemessungswerte, Eigenschaften und Funktionseigenschaften vorhanden sind, ist der entsprechende Teil von IEC 60748 anzuwenden (z. B. bei Mikroprozessoren siehe IEC 60748-2, Kapitel III, Hauptabschnitt 3).

**ANMERKUNG** Für jede neue Bauteilfamilie müssen in dem entsprechenden Teil von IEC 60748 besondere Punkte hinzugefügt werden.

## 5.4 Grenzwerte (System der absoluten Bemessungshöchstwerte)

Die Tabelle, in der die Werte angegeben werden, muss die nachfolgenden Angaben festlegen:

- alle gegenseitigen Abhängigkeiten von Grenzbedingungen;
- falls extern angeschlossene und/oder befestigte Elemente, z. B. Kühlkörper, einen Einfluss auf die Bemessungswerte haben, müssen die Bemessungswerte für die integrierte Schaltung mit den angeschlossenen und/oder befestigten Elementen vorgeschrieben werden;
- falls Grenzwerte bei kurzzeitiger Überlastung überschritten werden, müssen die zulässige Überschreitung und ihre Dauer festgelegt werden;
- es ist anzugeben, ob sich die Mindest- und Höchstwerte während der Programmierung des Bauteils unterscheiden;
- alle Spannungen werden auf einen festgelegten Bezugsanschluss bezogen ( $U_{SS}$ , GND usw.);
- zur Erfüllung der nachfolgenden Abschnitte muss der Hersteller deutlich machen, ob er sich, wenn Höchst- und/oder Mindestwerte angegeben sind, auf die absolute Größe oder den algebraischen Wert der Größe bezieht;
- die angegebenen Bemessungswerte müssen den Betrieb der multifunktionalen integrierten Schaltung über dem festgelegten Betriebstemperaturbereich umfassen. Sind diese Bemessungswerte temperaturabhängig, muss diese Abhängigkeit angegeben werden.

### 5.4.1 Elektrische Grenzwerte

Grenzwerte müssen wie folgt festgelegt werden.

**Tabelle 2 – Elektrische Grenzwerte**

| Abschnitt | Kenngößen                                      | Min. | Max. |
|-----------|------------------------------------------------|------|------|
| 5.4.1.1   | Versorgungsspannung(en)                        |      | +    |
| 5.4.1.2   | Versorgungsstrom (-ströme) (soweit zutreffend) |      | +    |
| 5.4.1.3   | Anschlussspannung(en) (soweit zutreffend)      | +    | +    |
| 5.4.1.4   | Anschlussstrom (-ströme) (soweit zutreffend)   |      | +    |
| 5.4.1.5   | Eingangsleistung                               |      | +    |
| 5.4.1.6   | ÜO-Eingangsleistung                            |      | +    |
| 5.4.1.7   | Verlustleistung                                |      | +    |

In der Bauartspezifikation dürfen die Werte der Tabelle 2 einschließlich der Anmerkungen 1 und 2 angegeben werden.

| Kenngrößen (siehe Anmerkungen 1 und 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Symbole | Min. | Max. | Einheit |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |      |      |         |
| <p>ANMERKUNG 1 Sofern zutreffend, in Übereinstimmung mit der Bauart der betrachteten Schaltung.</p> <p>ANMERKUNG 2 Für den Versorgungsspannungsbereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grenzwert(e) der Gleichspannung(en) am Versorgungsanschluss (an den Versorgungsanschlüssen) mit Bezug auf einen besonderen elektrischen Bezugspunkt;</li> <li>– Grenzwert zwischen festgelegten Versorgungsanschlüssen, sofern zutreffend;</li> <li>– wenn mehr als eine Versorgungsspannung erforderlich ist, sollte eine Angabe darüber gemacht werden, ob die Reihenfolge, in der diese Versorgungsspannungen angelegt werden, wichtig ist; ist dies der Fall, sollte die Reihenfolge angegeben werden;</li> <li>– wenn mehr als eine Versorgungsspannung benötigt wird, kann es erforderlich sein, die Kombinationen der Bemessungswerte für diese Versorgungsspannungen und -ströme anzugeben.</li> </ul> |         |      |      |         |

#### 5.4.2 Temperaturen

- Betriebstemperatur (Umgebungs- oder Bezugspunkttemperatur)
- Lagerungstemperatur
- Kanaltemperatur
- Anschlussstemperatur (für das Löten)

In der Bauartspezifikation dürfen die Werte der Tabelle einschließlich der Anmerkung angegeben werden.

| Kenngrößen (siehe Anmerkung)                                             | Symbole | Min. | Max. | Einheit |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|------|------|---------|
|                                                                          |         |      |      |         |
| ANMERKUNG Sofern zutreffend, nach der Bauart der betrachteten Schaltung. |         |      |      |         |

#### 5.5 Betriebsbedingungen (innerhalb des festgelegten Betriebstemperaturbereiches)

Die Betriebsbedingungen müssen nicht kontrolliert werden, dürfen aber zum Zweck der Qualitätsbewertung verwendet werden.

##### 5.5.1 Spannungsversorgungen – positive und/oder negative Werte

##### 5.5.2 Initialisierungsreihenfolge (sofern zutreffend)

Wenn besondere Initialisierungsreihenfolgen erforderlich sind, müssen die Reihenfolge des Anlegens der Spannungsversorgung und das Initialisierungsverfahren festgelegt werden.

##### 5.5.3 Eingangsspannung(en) oder Eingangssignal (sofern zutreffend)

##### 5.5.4 Ausgangsstrom (-ströme) (sofern zutreffend)

##### 5.5.5 Spannung und/oder Strom vom anderen Anschluss (von anderen Anschlüssen)

##### 5.5.6 Externe Elemente (sofern zutreffend)

##### 5.5.7 Betriebstemperaturbereich

#### 5.6 Elektrische Kennwerte

Sofern nicht anders angegeben, müssen die Kennwerte über den gesamten Betriebstemperaturbereich gelten.