

DIN EN 60747-16-4

ICS 31.080.99

Ersatz für
DIN EN 60747-16-4:2011-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Halbleiterbauelemente –
Teil 16-4: Integrierte Mikrowellenschaltkreise –
Schalter
(IEC 60747-16-4:2004 + A1:2009 + A2:2017);
Deutsche Fassung EN 60747-16-4:2004 + A1:2011 + A2:2017**

Semiconductor devices –
Part 16-4: Microwave integrated circuits –
Switches
(IEC 60747-16-4:2004 + A1:2009 + A2:2017);
German version EN 60747-16-4:2004 + A1:2011 + A2:2017

Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 16-4: Circuits intégrés hyperfréquences –
Commutateurs
(IEC 60747-16-4:2004 + A1:2009 + A2:2017);
Version allemande EN 60747-16-4:2004 + A1:2011 + A2:2017

Gesamtumfang 31 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2004-09-01 angenommene Europäische Norm und die am 2011-01-02 angenommene Änderung A1 und die am 2017-09-20 angenommene Änderung A2 als DIN-Norm ist 2018-04-01.

Für DIN EN 60747-16-4:2011-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2020-09-20.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60747-16-4/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) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 47E „Discrete semiconductor devices“ 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 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 60747-16-4:2011-08 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) In Abschnitt 2 wurden bestehende Verweisungen durch neue Verweisungen ersetzt bzw. Neue hinzugefügt.
- c) Die Abschnitte 3, 4 und 5 wurden inhaltlich ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60747-16-4: 2005-03, 2011-08

Halbleiterbauelemente –
Teil 16-4: Integrierte Mikrowellenschaltkreise –
Schalter
(IEC 60747-16-4:2004 + A1:2009 + A2:2017)

Semiconductor devices –
Part 16-4: Microwave integrated circuits –
Switches
(IEC 60747-16-4:2004 + A1:2009 + A2:2017)

Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 16-4: Circuits intégrés hyperfréquences –
Commutateurs
(IEC 60747-16-4:2004 + A1:2009 + A2:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-09-01, die A1 am 2011-01-02 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 60747-16-4:2004 + A1:2011 + A2:2017 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47E/256/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60747-16-4, 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 2004-09-01 als EN 60747-16-4 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): 2005-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-09-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60747-16-4:2004 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60747-16-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60747-16-1:2002 (nicht modifiziert).

Vorwort zu A1

Der Text des Dokuments des Schriftstücks 47E/358/CDV, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60747-16-4:2004, 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 2011-01-02 als Änderung A1 zu EN 60747-16-4:2004 angenommen.

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

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): 2011-10-02
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-01-02

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2009 zur Internationalen Norm IEC 60747-16-4:2004 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Europäisches Vorwort zu A2

Der Text des Dokuments 47E/546/CDV, zukünftige IEC 60747-16-4:2004/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 60747-16-4:2004/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 60747-16-4:2004/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	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Grundlegende Bemessungs- und Kennwerte	7
4.1 Schaltungskennzeichnung und Typen	7
4.2 Anwendungsbezogene Beschreibung	8
4.3 Spezifikation der Funktion	8
4.4 Grenzwerte (System der absoluten Grenzdaten).....	10
4.5 Betriebsbedingungen (im festgelegten Betriebstemperaturbereich).....	12
4.6 Elektrische Kennwerte	12
4.7 Mechanische und die Umwelt betreffende Bemessungswerte, Kennwerte und Daten	13
4.8 Weitere Angaben	13
5 Messverfahren	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Einfügungsdämpfung (L_{ins})	14
5.3 Trennung (L_{iso})	16
5.4 Rückstredämpfung (L_{ret}).....	18
5.5 Eingangsleistung am 1-dB-Kompressionspunkt ($P_{i(1\text{ dB})}$) und Ausgangsleistung am 1-dB-Kompressionspunkt ($P_{o(1\text{ dB})}$)	20
5.6 Einschaltzeit (t_{on}), Ausschaltzeit (t_{off}), Anstiegszeit ($t_{r(out)}$) und Abfallzeit ($t_{f(out)}$)	22
5.7 Leistungsverhältnis benachbarter Kanäle ($P_{adj}/P_{o(mod)}$)	24
5.8 Verhältnis der Oberschwingungsverzerrung n -ter Ordnung (P_{nth}/P_1)	27
Bilder	
Bild 1 – Schaltung für die Messung der Einfügungsdämpfung L_{ins}	15
Bild 2 – Schaltung für die Messung der Trennung L_{iso}	17
Bild 3 – Schaltung für die Messung der Rückstredämpfung	19
Bild 4 – Schaltung für die Messung der Schaltzeiten	22
Bild 5 – Eingangs- und Ausgangswellenformen	22
Bild 6 – Schaltung für die Messung des Leistungsverhältnisses benachbarter Kanäle	24
Bild 7 – Schaltung für die Messung des Verhältnisses der Oberschwingungsverzerrung n -ter Ordnung	27

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von IEC 60747 werden neue Messverfahren, die Terminologie und Kennziffern sowie Bemessungswerte und Kennwerte für integrierte Mikrowellenschalter beschrieben.

Es gibt viele Kombinationen für HF-Anschlüsse in Schaltern wie einpolige Ein-/Ausschalter (SPST) (en: Single Pole Single Throw), einpolige Umschalter (SPDT) (en: Single Pole Double Throw), einpolige Dreifachumschalter (SP3T) (en: Single Pole Triple Throw), zweipolige Umschalter (DPDT) (en: Double Pole Double Throw) usw. Die Schalter, die in dieser Norm beschrieben werden, basieren auf SPDT-Schaltern. Diese Norm ist jedoch auch für andere Schalterarten anwendbar.

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 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/AMD1:2010

IEC 60747-4, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 4: Microwave devices*

IEC 60747-16-1:2001, *Semiconductor devices – Part 16-1: Microwave integrated circuits – Amplifiers*

IEC 60747-16-1:2001/AMD1:2007

IEC 60747-16-1:2001/AMD2:2017

IEC 60748-2, *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 Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Begriffe für elektrische Kennwerte

3.1

Einfügungsdämpfung

L_{ins}

Verhältnis der Eingangsleistung zur Ausgangsleistung am eingeschalteten Anschluss im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_o (dBm) = $f(P_i)$

ANMERKUNG 1 In diesem Bereich ist ΔP_o (dBm) = ΔP_i (dBm).

ANMERKUNG 2 Die Einfügungsdämpfung wird üblicherweise in dB angegeben.

3.2

Trennung

L_{iso}

Verhältnis der Eingangsleistung zur Ausgangsleistung am ausgeschalteten Anschluss im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_o (dBm) = $f(P_i)$

ANMERKUNG 1 In diesem Bereich ist ΔP_o (dBm) = ΔP_i (dBm).

ANMERKUNG 2 Die Trennung wird üblicherweise in dB angegeben.

3.3

Rückstredämpfung

L_{ret}

Verhältnis der anliegenden Leistung P_{inc} an einem festgelegten Anschluss zur reflektierten Leistung P_{ref} an demselben Anschluss im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_{ref} (dBm) = $f(P_{\text{inc}})$

ANMERKUNG 1 In diesem Bereich ist ΔP_{ref} (dBm) = ΔP_{inc} (dBm).

ANMERKUNG 2 Die Rückstredämpfung wird üblicherweise in dB angegeben.

3.4

Eingangsleistung bei 1 dB Kompression

$P_{i(1 \text{ dB})}$

Eingangsleistung, bei der die Einfügungsdämpfung im Vergleich zu der Eingangsleistung im linearen Bereich um 1 dB ansteigt

3.5

Ausgangsleistung bei 1 dB Kompression

$P_{o(1 \text{ dB})}$

Ausgangsleistung, bei der die Einfügungsdämpfung im Vergleich zur Eingangsleistung im linearen Bereich um 1 dB ansteigt

3.6

Einschaltzeit

t_{on}

Intervall zwischen dem unteren Bezugspunkt an der Anstiegsflanke der Steuerspannung und dem oberen Bezugspunkt an der Anstiegsflanke der Hüllkurve der Ausgangsspannung im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_o (dBm) = $f(P_i)$

ANMERKUNG In diesem Bereich ist ΔP_o (dBm) = ΔP_i (dBm).

3.7

Ausschaltzeit

t_{off}

Intervall zwischen dem oberen Bezugspunkt an der abfallenden Flanke der Steuerspannung und dem unteren Bezugspunkt an der abfallenden Flanke der Hüllkurve der Ausgangsspannung im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_o (dBm) = $f(P_i)$

ANMERKUNG In diesem Bereich ist ΔP_o (dBm) = ΔP_i (dBm).

3.8

Anstiegszeit

$t_{r(\text{out})}$

Intervall zwischen dem unteren Bezugspunkt an der Anstiegsflanke der Ausgangsspannung und dem oberen Bezugspunkt an der Anstiegsflanke der Hüllkurve der Ausgangsspannung im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_o (dBm) = $f(P_i)$

ANMERKUNG In diesem Bereich ist ΔP_o (dBm) = ΔP_i (dBm).

3.9

Abfallzeit

$t_{f(out)}$

Intervall zwischen dem oberen Bezugspunkt an der abfallenden Flanke der Ausgangsspannung und dem unteren Bezugspunkt an der abfallenden Flanke der Hüllkurve der Ausgangsspannung im linearen Bereich der Leistungsübertragungskurve P_o (dBm) = $f(P_i)$

ANMERKUNG In diesem Bereich ist ΔP_o (dBm) = ΔP_i (dBm).

3.10

Leistungsverhältnis benachbarter Kanäle

$P_{adj}/P_{o(mod)}$

Verhältnis der Gesamtausgangsleistung im festgelegten Frequenzband neben der festgelegten Frequenz des Trägersignals zur Gesamtausgangsleistung im festgelegten Frequenzband des Trägersignals bei der festgelegten Ausgangsleistung, wenn das Modulationssignal eingespeist wird

[QUELLE: IEC 60747-16-1:2001/AMD2:2017, 3.21]

3.11

Verhältnis der Oberschwingungsverzerrung n -ter Ordnung

P_{nth}/P_1

Verhältnis der am Ausgangsanschluss des Bauelementes gemessenen Leistung der Oberschwingung n -ter Ordnung zur am Ausgangsanschluss gemessenen Leistung der Grundfrequenz

[QUELLE: IEC 60747-16-1:2001/AMD2:2017, 3.14]

4 Grundlegende Bemessungs- und Kennwerte

In diesem Abschnitt werden Bemessungs- und Kennwerte angegeben, die zur Spezifikation integrierter Mikrowellenschalter erforderlich sind.

4.1 Schaltungskennzeichnung und Typen

4.1.1 Bezeichnung und Typen

Es sollten der Typ (Name des Bauelementes), die Kategorie der Schaltung und die angewendete Technologie angegeben werden. Mikrowellenschalter umfassen eine Kategorie.

4.1.2 Beschreibung der allgemeinen Funktion

Es sollte eine allgemeine Beschreibung der Funktion der integrierten Mikrowellenschalter und der Anwendungsmerkmale gegeben werden.

4.1.3 Herstellungstechnik

Es sollte die Herstellungstechnik wie beispielsweise monolithische integrierte Halbleiterschaltung, integrierte Dünnschichtschaltung oder Mikrobaueinheit angegeben werden. Diese Angaben sollten Einzelheiten der Halbleitertechnik wie Schottky-Diode, PIN-Diode, MESFET oder Si-Bipolartransistor usw. enthalten.

Hinsichtlich der Terminologie und Buchstabensymbole, grundlegenden Bemessungs- und Kennwerte sowie Messverfahren für derartige Mikrowellenbauelemente sollte auf IEC 60747-4 verwiesen werden.

4.1.4 Kennzeichnung des Gehäuses

Es sollten folgende Angaben gemacht werden:

- a) Chip oder Gehäuseform;

- b) IEC- und/oder nationale Referenznummer der Umrisszeichnung oder eine Zeichnung eines nicht normgerechten Gehäuses mit Nummerierung der Anschlüsse;
- c) Hauptwerkstoff des Gehäuses, zum Beispiel Metall, Keramik, Kunststoff.

4.1.5 Hauptanwendung

Die Hauptanwendung sollte angegeben werden. Sind für das Bauelement Anwendungseinschränkungen vorgesehen, sollten sie an dieser Stelle angegeben werden.

4.2 Anwendungsbezogene Beschreibung

Über die Anwendung der integrierten Schaltung und deren Beziehung zu den zugehörigen Bauelementen sollten Angaben bereitgestellt werden.

4.2.1 Einhaltung von Angaben zum System und/oder zu Schnittstellen

Es sollte angegeben werden, ob die integrierte Schaltung einem Anwendungssystem und/oder einer Schnittstellennorm oder -empfehlung entspricht.

An dieser Stelle sollten auch genaue Angaben über Anwendungssysteme, Geräte und Schaltungen wie VSAT-Systeme, DBS-Empfänger oder Mikrowellen-Landesysteme usw. gemacht werden.

4.2.2 Gesamtblockschaltbild

Soweit notwendig, sollte ein Blockschaltbild der angewendeten Systeme dargestellt werden.

4.2.3 Bezugsdaten

Es sollten die wichtigsten Eigenschaften angegeben werden, um einen Vergleich zwischen abgeleiteten Typen zu ermöglichen.

4.2.4 Elektrische Verträglichkeit

Es sollte angegeben werden, ob die integrierte Schaltung mit bestimmten anderen integrierten Schaltungen oder Familien integrierter Schaltungen kompatibel ist oder ob besondere Schnittstellen erforderlich sind.

Es sollten genaue Angaben über die Art der Eingangs- und Ausgangsschaltungen gemacht werden wie beispielsweise Eingangs-/Ausgangsimpedanzen, Blockierung von Gleichspannung, offenes Drain usw. Die Austauschbarkeit mit anderen Bauelementen, soweit vorhanden, sollte angegeben werden.

4.2.5 Zugehörige Bauelemente

Soweit zutreffend, sollten an dieser Stelle angegeben werden:

- Bauelemente, die für einen korrekten Betrieb erforderlich sind (Liste mit Typennummer, Name und Funktion);
- unmittelbar angeschlossene Peripheriebauelemente (Liste mit Typennummer, Name und Funktion).

4.3 Spezifikation der Funktion

4.3.1 Genaues Blockschaltbild der Funktionsblöcke

Es sollten ein genaues Blockschaltbild oder entsprechende Angaben zur Schaltung der integrierten Mikrowellenschalter angegeben werden. Das Blockschaltbild sollte sich aus folgenden Blöcken zusammensetzen:

- a) Funktionsblöcke;
- b) Verbindungen unter den Funktionsblöcken;