

DIN EN 60747-15

ICS 31.080.01

Ersatz für
DIN EN 60747-15:2004-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Halbleiterbauelemente –
Einzel-Halbleiterbauelemente –
Teil 15: Isolierte Leistungshalbleiter
(IEC 60747-15:2010);
Deutsche Fassung EN 60747-15:2012**

Semiconductor devices –
Discrete devices –
Part 15: Isolated power semiconductor devices
(IEC 60747-15:2010);
German version EN 60747-15:2012

Dispositifs à semi-conducteurs –
Dispositifs discrets –
Partie 15: Dispositifs de puissance à semiconducteurs isolés
(CEI 60747-15:2010);
Version allemande EN 60747-15:2012

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-01-20 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2012-08-01.

Für DIN EN 60747-15:2004-08 gilt eine Übergangsfrist bis zum 2014-01-20.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60747-15:2007-06.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 631.1 „Einzel-Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im 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 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 60747-15:2004-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitte 3, 4 und 5 wurden überarbeitet und teilweise mit anderen neu gefasst.
- b) Abschnitte 6 und 7 wurden überarbeitet und als Teil der Messverfahren neu gegliedert.
- c) Abschnitt 8 wurde ergänzt und überarbeitet.
- d) Anhänge C und D und die Literaturhinweise sind entfallen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60747-15: 2004-08

Deutsche Fassung

Halbleiterbauelemente –
Einzel-Halbleiterbauelemente –
Teil 15: Isolierte Leistungshalbleiter
(IEC 60747-15:2010)

Semiconductor devices –
Discrete devices –
Part 15: Isolated power semiconductor devices
(IEC 60747-15:2010)

Dispositifs à semi-conducteurs –
Dispositifs discrets –
Partie 15: Dispositifs de puissance à
semiconducteurs isolés
(CEI 60747-15:2010)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-01-20 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2012 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60747-15:2012 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 47E/403/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 60747-15, 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 60747-15:2012 angenommen.

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): 2012-09-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-01-20

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60747-15:2004.

Gegenüber EN 60747-15:2004 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitte 3, 4 und 5 wurden überarbeitet und teilweise mit anderen neu gefasst.
- b) Abschnitte 6 und 7 wurden überarbeitet und als Teil der Messverfahren neu gegliedert.
- c) Abschnitt 8 wurde ergänzt und überarbeitet.
- d) Anhänge C und D und die Literaturhinweise sind entfallen.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60747-15:2010 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

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

- | | | |
|------------------|-----------|---|
| IEC 60112 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 60112. |
| IEC 61287-1:2005 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 61287-1:2006 (nicht modifiziert). |
-

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Formelzeichen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Zusätzliche Indizes/Symbole	6
4.3 Liste der Formelzeichen	6
5 Wesentliche Bemessungswerte (Grenzwerte) und Kennwerte	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Bemessungswerte (Grenzwerte)	7
5.3 Kennwerte	8
6 Messverfahren	10
6.1 Nachweis der Bemessungs-Isolationsspannung zwischen Anschlüssen und Grundplatte (U_{isol})	10
6.2 Messverfahren	11
7 Annahme und Zuverlässigkeit	17
7.1 Allgemeine Anforderungen	17
7.2 Liste der Dauerprüfungen	17
7.3 Annahmebestimmende Kriterien	17
7.4 Typprüfungen und Stückprüfungen	18
Anhang A (informativ) Prüfverfahren für den Gehäusegrenzstrom	20
Anhang B (informativ) Messverfahren für die Schichtdicke von Wärmeleitpasten	23
Literaturhinweise	24
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	25
 Bild 1 – Grundsaltung für die Prüfung der Isolationsspannung („Hochspannungsprüfung“) mit U_{isol}	 10
Bild 2 – Schaltbild für die Messung der parasitären Induktivitäten (L_p)	12
Bild 3 – Wellenformen	13
Bild 4 – Schaltbild für die Messung der parasitären Kapazität C_p	14
Bild 5 – Querschnitt eines isolierten Leistungs-Bauelements mit Bezugspunkten für die Messung der Temperaturen T_c und T_s	15
Bild A.1 – Prüfschaltung für den Gehäusegrenzstrom I_{CNR}	20
Bild B.1 – Beispiel einer Messlehre für eine Wärmeleitpaste mit einer Schichtdicke zwischen 5 μm und 150 μm	23
 Tabelle 1 – Dauerprüfungen	 17
Tabelle 2 – Annahmebestimmende Kennwerte für Dauer- und Zuverlässigkeitsprüfungen	17
Tabelle 3 – Mindest-Typ- und Stückprüfungen für isolierte Leistungs-Halbleiterbauelemente	18

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60747 enthält die Anforderungen für isolierte Leistungs-Halbleiterbauelemente, ausgenommen Bauelemente mit eingebauter Steuerschaltung. Diese Anforderungen gelten zusätzlich zu den in anderen Teilen von IEC 60747 für nicht isolierte Leistungs-Halbleiterbauelemente angegebenen Anforderungen.

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 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weather protected locations*

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

IEC 60747-2, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 2: Rectifier diodes*

IEC 60747-6, *Semiconductor devices – Part 6: Thyristors*

IEC 60747-7, *Semiconductor discrete devices and integrated circuits – Part 7: Bipolar transistors*

IEC 60747-8, *Semiconductor devices – Part 8: Field effect transistors*

IEC 60747-9, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 9: Insulated-gate bipolar transistors (IGBTs)*

IEC 60749-5, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test*

IEC 60749-6, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 6: Storage at high temperature*

IEC 60749-10, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 10: Mechanical shock*

IEC 60749-12, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 12: Vibration, variable frequency*

IEC 60749-15, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 15: Resistance to soldering temperature for through-hole mounted devices*

IEC 60749-21, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 21: Solderability*

IEC 60749-25, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 25: Temperature cycling*

IEC 60749-34, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 34: Power cycling*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

isoliertes Leistungs-Halbleiterbauelement

Leistungs-Halbleiterbauelement, das zwischen der Kühlfläche oder der Grundplatte und allen gesonderten Schaltungselementen elektrisch isoliert ist

3.2 Bestandteile isolierter Leistungs-Halbleiterbauelemente

3.2.1

Schalter

jedes einzelne Bauelement, das in einem Stromkreis eine Schaltfunktion erfüllt, z. B. eine Diode, ein Thyristor, ein MOSFET usw.

ANMERKUNG Ein Schalter kann eine parallele oder serielle Verbindung mehrerer Chips mit einer einzigen Funktionalität sein.

3.2.2

Grundplatte

Teil des Gehäuses mit einer Kühloberfläche, das die Wärme aus dem Inneren nach außen überträgt

3.2.3

Hauptanschluss

Anschluss, der auf dem hohen Potenzial des Leistungsstromkreises liegt und den Hauptstrom führt. Der Hauptanschluss kann mehr als einen Verbinder umfassen.

3.2.4

Steueranschluss

Anschluss mit kleiner Stromtragfähigkeit für Steuerfunktionen, an den äußere Steuersignale angelegt werden oder von dem Fühlerparameter abgenommen werden

3.2.4.1

Hochspannungs-Steueranschluss

Anschluss, der mit einem isolierten Schaltungselement elektrisch verbunden ist, jedoch nur einen kleinen Strom für die Steuerfunktion führt

ANMERKUNG Dazu zählen beispielsweise Strommesswiderstände (shunts) und Hilfskollektoranschlüsse, die das hohe Potenzial der Hauptanschlüsse besitzen.

3.2.4.2

Niederspannungs-Steueranschluss

Anschluss mit einer Steuerfunktion, der von den Hochspannungs-Steueranschlüssen isoliert ist

ANMERKUNG Dazu zählen beispielsweise die Anschlüsse von isolierten Temperaturmessfühlern und Treibereingänge von isolierten Gates usw.

3.2.5

Isolierschicht

integriertes Teil des Bauelementgehäuses, das alle Hochspannungsteile von der Kühlfläche oder vom äußeren Kühlkörper und allen gesonderten Schaltungselementen isoliert

3.3

Gehäusegrenzstrom

Spitzenstrom, der unter festgelegten Bedingungen nicht zu einem Bersten des Gehäuses und dem Heraus-schleudern von Plasma und Masseteilchen führt

3.4

Wärmeleitmaterial

Wärme leitendes Material zwischen der Grundplatte und dem äußeren Kühlkörper

4 Formelzeichen

4.1 Allgemeines

Die allgemeinen Formelzeichen sind in IEC 60747-1:2006, Abschnitt 4, festgelegt.

4.2 Zusätzliche Indizes/Symbole

p	parasitär
t	Anschluss
isol	Isolations-
m	Befestigungs-

4.3 Liste der Formelzeichen

4.3.1 Spannungen und Ströme

Anschluss(grenz)strom	I_{tRMS}
Isolationsspannung	U_{isol}
Teilentladungseinsetzspannung	U_i
Teilentladungsaussetzspannung	U_e
Isolationsleckstrom	I_{isol}
Gehäusegrenzstrom (für Dioden und Thyristoren)	I_{RSMC}
Gehäusegrenzstrom (für IGBTs und MOSFETs)	I_{CNR}

4.3.2 Mechanische Symbole

Anzugsdrehmoment für Schrauben zum Kühlkörper	M_s
Anzugsdrehmoment für Schrauben an Anschlüssen	M_t
Befestigungskraft	F
Maximale Beschleunigung in allen 3 Achsen (x, y, z)	a
Masse	m
Ebenheit des Gehäuses (Grundplatte)	e_c
Ebenheit der Kühloberfläche (Kühlkörper)	e_s
Rauigkeit des Gehäuses (Grundplatte)	R_{Zc}
Rauigkeit der Kühloberfläche (Kühlkörper)	R_{Zs}
Dicke des Wärmeleitmaterials (Gehäuse – Kühlkörper)	$d_{(c-s)}$

4.3.3 Weitere Symbole

Gesamte maximale Verlustleistung je Schalter bei $T_c = 25\text{ °C}$	P_{tot}
Parasitäre Induktivität, die zwischen den Anschlüssen und dem Chip wirksam ist (ist festzulegen)	L_p
Parasitäre Kapazität zwischen den Anschlüssen und der Kühloberfläche (Gehäuse, Grundplatte, Erde)	C_p
Leitungswiderstand zwischen Anschluss x und zugehörigem Schalter x'	r_{xx}

Temperatur des Anschlusses

T_t

Anzahl der Lastzyklen, bis ein Ausfall des prozentualen Anteils p einer Bauelementegesamtheit auftritt

$N_{f,p}$

5 Wesentliche Bemessungswerte (Grenzwerte) und Kennwerte

5.1 Allgemeines

Isolierte Leistungs-Halbleiterbauelemente sollten als gehäusebezogene oder kühlkörperbezogene Bauelemente festgelegt werden. Die Bemessungs- und Kennwerte sollten bei einer Temperatur von 25 °C oder einer anderen festgelegten höheren Temperatur angegeben werden. Zu den Anforderungen an mehrere Bauelemente in einer gemeinsamen Kapselung siehe IEC 60747-1:2006, 5.12.

5.2 Bemessungswerte (Grenzwerte)

5.2.1 Isolationsspannung (U_{isol})

Maximaler Effektivwert oder Wert der Gleichspannung während einer festgelegten Dauer zwischen den Hauptanschlüssen und den Hochspannungs-Steueranschlüssen auf der einen Seite und den Niederspannungs-Steueranschlüssen (sofern zutreffend) und der Grundplatte auf der anderen Seite.

5.2.2 Gehäusegrenzstrom (I_{RSMC} oder I_{CNR}) (sofern zutreffend)

Höchstwert für jeden Hauptanschluss, bei dem kein Bersten des Gehäuses oder Herausschleudern von Plasma und Teilchen verursacht wird.

5.2.3 Anschluss(grenz)strom (I_{tRMS}) (sofern zutreffend)

Höchster Effektivwert des Stromes durch einen Hauptanschluss unter festgelegten Bedingungen bei einem Mindestanzugsdrehmoment M_t und einer maximal zulässigen Temperatur des Anschlusses ($T_{\text{tmax}} = T_{\text{stg}}$ oder $T_{\text{tmax}} \leq T_{\text{vjmax}}$).

5.2.4 Gesamtverlustleistung (P_{tot})

Höchstwert je Schalter bei $T_c = 25\text{ °C}$ (oder $T_s = 25\text{ °C}$), wenn $T_{\text{vj}} = T_{\text{vjmax}}$ bei Gleichstrombelastung.

5.2.5 Temperaturen

5.2.5.1 Löttemperatur (T_{sold})

Höchste Löttemperatur T_{sold} während des Lötvorganges bei einer festgelegten Löttdauer t_{sold} .

5.2.5.2 Lagerungstemperatur (T_{stg})

Niedrigste und höchste Lagerungstemperatur.

5.2.6 Mechanische Bemessungswerte

5.2.6.1 Anzugsdrehmoment für Schrauben zum Kühlkörper (M_s)

Kleinstes Anzugsdrehmoment, das für die Befestigungsschrauben zum Kühlkörper anzuwenden ist.