

	DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 31.260 Ersatz für DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5):2011-11 Siehe Anwendungsbeginn Halbleiterbauelemente – Einzel-Halbleiterbauelemente – Teil 5-5: Optoelektronische Bauelemente – Optokoppler (IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013); Deutsche Fassung EN 60747-5-5:2011 + A1:2015 Semiconductor devices – Discrete devices – Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers (IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013); German version EN 60747-5-5:2011 + A1:2015 Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs (IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013); Version allemande EN 60747-5-5:2011 + A1:2015 Gesamtumfang 61 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-01-02 angenommene Europäische Norm und die am 2015-01-19 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2015-11-01.

Für **DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5):2011-11** besteht eine Übergangsfrist bis 2018-01-19.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60747-5-5/A1 (VDE 0884-5/A1):2011-12.

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.

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5):2011-11** 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 Tabelle 2 und Tabelle 3 wurden zahlreiche weitere Änderungen eingebracht.

Frühere Ausgaben

DIN 44020-1: 1961-01, 1971-05

DIN 44021-2: 1958-07

DIN 44028-3: 1962-06, 1978-02

DIN 44028-4: 1971-10, 1972-01

DIN 44791-14: 1980-07

DIN 44855-2: 1983-02

DIN VDE 0884 (VDE 0884): 1987-08

DIN IEC 60747-5: 1988-12

DIN EN 60747-5-1 (VDE 0884-1): 2002-04, 2002-09, 2003-01

DIN EN 60747-5-2 (VDE 0884-2): 2002-04, 2003-01

DIN EN 60747-5-3 (VDE 0884-3): 2002-04, 2003-01

DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5): 2011-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60065:2002 + A1:2006 + Cor. 1:2007 + A11:2008	IEC 60065:2001, modifiziert + A1:2005, modifiziert	DIN EN 60065 (VDE 0860):2009-07	VDE 0860
EN 60068-1:1994 <u>Ersetzt durch:</u> EN 60068-1:2014	IEC 60068-1:1988 + Cor. 1:1988 + A1:1992 <u>Ersetzt durch:</u> IEC 60068-1 :2013	DIN EN 60068-1:1995-03 <u>Ersetzt durch:</u> DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1):2015-09	VDE 0468-1
EN 60068-2-1:2007	IEC 60068-2-1:2007	DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1):2008-01	VDE 0468-2-1
EN 60068-2-2:2007	IEC 60068-2-2:2007	DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2):2008-05	VDE 0468-2-2
EN 60068-2-6:2008	IEC 60068-2-6:2007	DIN EN 60068-2-6 (VDE 0486-2-6):2008-10	VDE 0468-2-6
EN 60068-2-14:1999 <u>Ersetzt durch:</u> EN 60068-2-14:2009	IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986 <u>Ersetzt durch:</u> IEC 60068-2-14:2009	DIN EN 60068-2-14:2000-08 <u>Ersetzt durch:</u> DIN EN 60068-2-14 (VDE 0486-2-14):2010-04	VDE 0468-2-14
EN 60068-2-17:1994	IEC 60068-2-17:1994	DIN EN 60068-2-17:1995-05	–
EN 60068-2-20	IEC 60068-2-20	DIN EN 60068-2-20	–
EN 60068-2-27:2009	IEC 60068-2-27:2008	DIN EN 60068-2-27 (VDE 0486-2-27):2010-02	VDE 0468-2-27
EN 60068-2-30:2005	IEC 60068-2-30:2005	DIN EN 60068-2-30:2006-06	–

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-58:2004 + Cor. 1:2004	IEC 60068-2-58:2005	DIN EN 60068-2-58:2005-03	–
EN 60068-2-78:2001 <u>Ersetzt durch:</u> EN 60068-2-78:2009	IEC 60068-2-78:2001 <u>Ersetzt durch:</u> IEC 60068-2-78:2012	DIN EN 60068-2-78:2002-09 <u>Ersetzt durch:</u> DIN EN 60068-2-78 (VDE 068-2-78):2014-02	VDE 068-2-78
EN 60112:2003 A1:2009	IEC 60112:2003 A1:2009	DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2010-05	VDE 0303-11
EN 60216-1:2001	IEC 60216-1:2001	DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21):2002-09	VDE 0304-21
EN 60216-2:2005	IEC 60216-2:2005	DIN EN 60216-2 (VDE 0304-22):2006-04	VDE 0304-22
EN 60270:2001	IEC 60270:2000	DIN EN 60270 (VDE 0434):2001-08	VDE 0434
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60672-2:2000	IEC 60672-2:1999	DIN EN 60672-2 (VDE 0335-2):2000-10	VDE 0335-2
EN 60695-11-5:2005	IEC 60695-11-5:2004	DIN EN 60695-11-5 (VDE 0471-11-5):2005-11	VDE 0471-11-5

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60065 (VDE 0860):2009-07, Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen (IEC 60065:2001, modifiziert + A1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60065:2002 + A1:2006 + Cor. :2007 + A11:2008

DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1):2015-09, Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:2013); Deutsche Fassung EN 60068-1:2014

DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1):2008-01, Umgebungseinflüsse – Teil 2-1: Prüfverfahren – Prüfung A: Kälte (IEC 60068-2-1:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:2007

DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2):2008-05, Umgebungseinflüsse – Teil 2-2: Prüfverfahren – Prüfung B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:2007

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10, Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:2008

DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14):2010-04, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-14: Prüfverfahren – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:2009*

DIN EN 60068-2-17:1995-05, *Umweltprüfungen – Teil 2-17: Prüfungen – Prüfung Q: Dichtheit (IEC 60068-2-17:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-17:1994*

DIN EN 60068-2-20, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-20: Prüfungen – Prüfung T: Prüfverfahren für die Lötbarkeit und Lötwärmebeständigkeit von Bauelementen mit herausgeführten Anschlüssen*

DIN EN 60068-2-27 (VDE 0486-2-27):2010-02, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-27: Prüfverfahren – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:2008); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:2009*

DIN EN 60068-2-30:2006-06, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-30: Prüfverfahren – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden) (IEC 60068-2-30:2005); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:2005*

DIN EN 60068-2-58:2005-03, *Umweltprüfungen – Teil 2-58: Prüfungen – Prüfung Td: Prüfverfahren für Lötbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung und Lötwärmebeständigkeit bei oberflächenmontierbaren Bauelementen (SMD) (IEC 60068-2-58:2004); Deutsche Fassung EN 60068-2-58:2004 + Corrigendum 2004*

DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78):2014-02, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-78: Prüfverfahren – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78:2012); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2013*

DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2010-05, *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 60112:2003 + A1:2009); Deutsche Fassung EN 60112:2003 + A1:2009*

DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21):2002-09, *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen (IEC 60216-1:2001); Deutsche Fassung EN 60216-1:2001*

DIN EN 60216-2 (VDE 0304-22):2006-04, *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 2: Leitfaden zur Bestimmung thermischer Langzeiteigenschaften von Elektroisolierstoffen – Auswahl der Prüfmerkmale (IEC 60216-2:2005); Deutsche Fassung EN 60216-2:2005*

DIN EN 60270 (VDE 0434):2001-08, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen (IEC 60270:2000); Deutsche Fassung EN 60270:2001*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 60672-2 (VDE 0335-2):2000-10, *Keramik- und Glasisolierstoffe – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60672-2:1999); Deutsche Fassung EN 60672-2:2000*

DIN EN 60695-11-5 (VDE 0471-11-5):2005-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-5: Prüfflammen – Prüfverfahren mit der Nadelflamme – Versuchsaufbau, Vorkehrungen zur Bestätigungsprüfung und Leitfaden (IEC 60695-11-5:2004); Deutsche Fassung EN 60695-11-5:2005*

**Halbleiterbauelemente –
Einzel-Halbleiterbauelemente – Teil 5-5: Optoelektronische Bauelemente –
Optokoppler
(IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013)**

Semiconductor devices – Discrete devices –
Part 5-5: Optoelectronic devices –
Photocouplers
(IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013)

Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs
discrets –
Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques –
Photocoupleurs
(IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-01-02 und die A1 am 2015-01-19 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, 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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2015 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60747-5-5:2011 + A1:2015 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47E/332/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60747-5-5, 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 EN 60747-5-5 angenommen.

Diese EN 60747-5-5:2011 ersetzt die Abschnitte über Fotokoppler (oder Optokoppler), die in EN 60747-5-1, EN 60747-5-2 und EN 60747-5-3 einschließlich deren Änderungen beschrieben sind.

Die Inhalte für Fototransistor-Optokoppler und Fotothyristor-Optokoppler in EN 60747-5-1, EN 60747-5-2 und EN 60747-5-3 einschließlich deren Änderungen werden mit dem Erscheinungsdatum dieser Ausgabe als veraltet betrachtet.

ANMERKUNG Fotokoppler, die nach der früheren Version der Fotokoppler-Norm zertifiziert wurden, namentlich EN 60747-5-1, EN 60747-5-2 und EN 60747-5-3, sollten die Übereinstimmung der Anforderungen und Bestimmungen mit EN 60747-5-5 berücksichtigen.

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): 2012-01-02
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-01-02

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60747-5-5:2007 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 60270:2000	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60270:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60747-5-1:1997	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60747-5-1:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60747-5-2:1997	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60747-5-2:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60747-5-3:1997	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60747-5-3:2001 (nicht modifiziert).

Vorwort zu A1

Dieses Dokument (EN 60747-5-5:2011/A1:2015) enthält den Text der IEC 60747-5-5:2007/A1:2013, die vom SC 47E „Discrete semiconductor devices“ des IEC/TC 47 „Semiconductor devices“ erarbeitet wurde.

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): 2016-01-19
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-01-19

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 60747-5-5:2007/A1:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

Seite

Vorwort.....	2
Vorwort zu A1	3
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Optokoppler	8
3.1 Halbleitermaterial.....	8
3.2 Einzelheiten zu Umriss und Umhüllung.....	8
3.3 Bauarten von Optokopplern	8
4 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungswerten und Kennwerten von Optokopplern.....	9
4.1 Koppelfaktor	9
4.2 Grenzfrequenz f_{CO}	9
4.3 Koppelkapazität C_{IO}	10
4.4 Isolationswiderstand R_{IO}	10
4.5 Isolationsspannung.....	10
4.6 Begriffe im Zusammenhang mit Optokopplern mit Fototriacausgang und/oder Halbleiter-Optorelais mit Triacausgang	10
4.7 Störfestigkeit gegen Gleichtakttransienten CMTI.....	11
5 Begriffe im Zusammenhang mit Optokopplern für den Schutz gegen elektrischen Schlag.....	11
5.1 Sicherheitsbemessungswerte eines Optokopplers für die verstärkte Isolierung.....	12
5.2 Elektrische Sicherheitsanforderungen an einen Optokoppler für die verstärkte Isolierung	12
5.3 Isolationsspannungen und Isolationsprüfspannungen für Optokoppler für den Schutz gegen elektrischen Schlag	16
5.4 Grenzwerte (absolute maximale Systemwerte) für den Betriebstemperaturbereich, sofern nicht anders angegeben	16
6 Elektrische Kennwerte.....	18
6.1 Optokoppler mit Fototransistorausgang	18
6.2 Optokoppler mit Triacausgang oder mit Halbleiter-Relaisausgang.....	19
7 Optokoppler für den Schutz gegen elektrischen Schlag	19
7.1 Typ.....	19
7.2 Bemessungswerte (sind in einem besonderen Abschnitt des vom Hersteller bereitgestellten Datenblattes aufzuführen)	19
7.3 Anforderungen an die elektrische Sicherheit.....	20
7.4 Angaben zu elektrischen, umweltbezogenen und/oder Dauerprüfungen (ergänzende Angaben).....	20
8 Messverfahren für Optokoppler	27
8.1 Gleichstrom-Koppelfaktor $I_{F(ctr)}$	27
8.2 Koppelkapazität C_{IO}	28
8.3 Isolationswiderstand zwischen Eingang und Ausgang R_{IO}	29
8.4 Isolationsprüfung	30

8.5	Teilentladungen an Optokopplern	31
8.6	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $U_{CE(sat)}$ eines Optokopplers	35
8.7	Schaltzeiten t_{on} , t_{off} eines Optokopplers	37
8.8	Spitzensperrstrom I_{DRM}	38
8.9	Spitzendurchlassspannung U_{TM}	40
8.10	Gleichsperrstrom I_{BD}	42
8.11	Gleichdurchlassspannung U_T	43
8.12	Haltestrom I_H	44
8.13	Kritische Spannungssteilheit dU/dt	44
8.14	Zündeingangsstrom I_{FT}	47
8.15	Verfahren zur Messung der Störfestigkeit gegen Gleichtakttransienten (CMTI) für Optokoppler	48
9	Prüfverfahren für die elektrischen Bemessungswerte für Fototriac-Optokoppler	50
9.1	Periodische Spitzensperrspannung U_{DRM}	50
9.2	Gleichsperrspannung U_{BD}	51
Anhang A (normativ) Sicherheitsprüfung von Eingang und Ausgang		52
A.1	Zweck	52
A.2	Schaltung	52
A.3	Schaltungsbeschreibung	52
A.4	Zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen	52
A.5	Messverfahren	52
A.6	Festgelegte Bedingungen	52
Literaturhinweise		53
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen		54
Bilder		
Bild 1 – Zeitintervalle der Prüfspannung		15
Bild 2 – Prüfspannung		17
Bild 3 – Messschaltung		27
Bild 4 – Schaltung zur Messung der Koppelkapazität		29
Bild 5 – Schaltung zur Messung des Isolationswiderstands		29
Bild 6 – Schaltung zur Überprüfung der Isolationsspannungsfestigkeit		30
Bild 7 – Schaltung zur Messung der Teilentladung		31
Bild 8 – Verbindungen der vollständigen Prüfanordnung für die Kalibrierung		33
Bild 9 – Gleichstrom-Messschaltung		35
Bild 10 – Impuls-Messschaltung		36
Bild 11 – Schaltung zur Messung der Schaltzeiten		37
Bild 12 – Schaltzeiten		38

Bild 13 – Schaltung zur Messung des Spitzensperrstroms	39
Bild 14 – Wellenformen von Spitzensperrspannung und -strom	40
Bild 15 – Schaltung zur Messung der Spitzendurchlassspannung	41
Bild 16 – Wellenformen von Spitzendurchlassspannung und -strom	42
Bild 17 – Schaltung zur Messung des Gleichsperrstroms	43
Bild 18 – Schaltung zur Messung der Gleichdurchlassspannung	43
Bild 19 – Schaltung zur Messung des Haltestroms	44
Bild 20 – Schaltung zur Messung der kritischen Spannungsteilheit	45
Bild 21 – Exponentielle Wellenform der Sperrspannung (U_D)	46
Bild 22 – Lineare Impulsform der Sperrspannung (U_D)	46
Bild 23 – Schaltung zur Messung des Zündeingangsstroms	47
Bild 24 – Spannung am Ausgangsanschluss in Abhängigkeit vom Vorwärts-Eingangsstrom	47
Bild 25 – Schaltung zur Messung der Störfestigkeit gegen Gleichtakttransienten (CMTI) von Optokopplern	48
Bild 26 – Typische Wellenformen des Gleichtaktimpulses (U_{CM}) und des Ausgangs des Optokopplers (U_O)	50
Bild A.1 – Schaltung	52
Tabellen	
Tabelle 1 – Im Datenblatt anzugebende Kennwerte	20
Tabelle 2 – Prüfungen und Reihenfolge der Prüfungen für Optokoppler für den Schutz gegen elektrischen Schlag	26
Tabelle 3 – Prüfbedingungen	27

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60747 enthält die Terminologie, wesentliche Bemessungswerte, Kennwerte, Sicherheitsprüfungen und Messverfahren für Optokoppler.

ANMERKUNG Statt „Optokoppler“ kann auch der Begriff „Fotokoppler“ verwendet werden.

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 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)* ¹⁾

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock and bump* ²⁾

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-58:2005, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:2005, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

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

IEC 60672-2:1999, *Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test*

IEC 60695-11-5:2004, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

¹⁾ Noch zu veröffentlichen (als Ersatz für die 6. Ausgabe).

²⁾ Noch zu veröffentlichen (als Ersatz für die 3. Ausgabe).

3 Optokoppler

Ein optoelektronisches Bauelement, das zur Übertragung von elektrischen Signalen mittels optischer Strahlung und zur Kopplung bei gleichzeitiger galvanischer (*oder elektrischer*) Trennung von Eingang und Ausgang dient.

ANMERKUNG Zu den unterschiedlichen Optokopplertypen zählen umgebungs- und gehäusebezogene Optokoppler für Anwendungen zur Signaltrennung.

3.1 Halbleitermaterial

- Eingangsdiode: Galliumarsenid, Gallium-Aluminiumarsenid usw.
- Ausgang: Silizium usw.

3.2 Einzelheiten zu Umriss und Umhüllung

- 3.2.1 IEC- und/oder nationale Bezugsnummer der Umrisszeichnung.
- 3.2.2 Verfahren für die Umhüllung: Glas/Metall/Kunststoff/andere.
- 3.2.3 Anschlussbelegung und Angabe jeder Verbindung zwischen Anschluss und Gehäuse.

3.3 Bauarten von Optokopplern

3.3.1 Optokoppler mit Gleichstromeingang

Optokoppler, der an seinem Eingang einen mit Gleichstrom versorgten Fotoemitter besitzt.

3.3.2 Optokoppler mit Wechselstromeingang

Optokoppler, der an seinem Eingang einen mit Wechselstrom versorgten, antiparallel geschalteten Fotoemitter besitzt.

3.3.3 Fototransistor-Optokoppler

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element ein Fototransistor ist.

ANMERKUNG Ein Fototransistor ist ein Transistor, in dem der Strom, der durch den fotoelektrischen Effekt im Bereich des Emitter-Basis-Übergangs erzeugt wird, als Basisstrom wirkt und verstärkt wird.

3.3.4 Darlington-Fototransistor-Optokoppler

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element ein Darlington-Fototransistor ist.

ANMERKUNG Ein Basisanschluss kann vorgesehen werden oder auch nicht.

3.3.5 Fotothyristor-Optokoppler

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element ein Fotothyristor ist.

ANMERKUNG 1 Ein Fotothyristor ist ein Thyristor, der durch optische Strahlung gezündet wird.

ANMERKUNG 2 Ein Steueranschluss kann vorgesehen werden oder auch nicht.

3.3.6 Fototriac-Optokoppler

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element ein Fototriac ist.

ANMERKUNG Ein Fototriac ist ein Triac, der durch optische Strahlung gezündet wird.

3.3.7 Foto-IS-Optokoppler

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element eine Fotodiode/ein Fototransistor und eine integrierte Schaltung (IS) ist.

3.3.8 Foto-Feldeffekttransistor-Optokoppler (Foto-FET-Optokoppler)

Optokoppler mit einem oder mehreren Feldeffekttransistoren (FETs) in der Ausgangsstufe.

ANMERKUNG Ein FET wird durch einen Fotoemitter durch direkte optische Strahlung aktiviert.

3.3.9 Fotodiode-Optokoppler

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element eine Fotodiode ist.

3.3.10 Optokoppler mit IS-Eingang

Optokoppler, dessen Eingangselement aus einer integrierten Schaltung und einem Fotoemitter besteht.

3.3.11 Halbleiter-Optorelais

Optokoppler, dessen fotoempfindliches Element ein Fototriac und dessen Ausgang ein Triac ist.

4 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungswerten und Kennwerten von Optokopplern

4.1 Koppelfaktor

4.1.1 Gleichstrom-Koppelfaktor $h_{F(ctr)}$

Verhältnis des Ausgangsgleichstroms zum Eingangsgleichstrom bei konstanter Ausgangsspannung.

ANMERKUNG Die Abkürzung CTR (DC) wird manchmal anstelle des Formelzeichens verwendet.

4.1.2 Kleinsignal-Koppelfaktor $h_{f(ctr)}$

Verhältnis des Ausgangswechselstroms zum Eingangswechselstrom, wobei der Ausgang gegen Wechselstrom kurzgeschlossen ist.

ANMERKUNG Die Abkürzung CTR (AC) wird manchmal anstelle des Formelzeichens verwendet.

4.2 Grenzfrequenz f_{co}

Frequenz, bei der der Betrag des Kleinsignal-Koppelfaktors auf $1/\sqrt{2}$ des Niederfrequenzwerts abgefallen ist.

4.3 Koppelkapazität C_{IO}

Gesamtkapazität zwischen allen miteinander verbundenen Eingangsanschlüssen und allen miteinander verbundenen Ausgangsanschlüssen.

4.4 Isolationswiderstand R_{IO}

Widerstand zwischen allen miteinander verbundenen Eingangsanschlüssen und allen miteinander verbundenen Ausgangsanschlüssen.

4.5 Isolationsspannung

Spannung zwischen jedem festgelegten Eingangsanschluss und jedem festgelegten Ausgangsanschluss.

4.5.1 Isolationsgleichspannung U_{IO}

Der Wert der gleichbleibenden Isolationsspannung.

4.5.2 Periodische Spitzenisolationsspannung U_{IORM}

Der höchste Momentanwert der Isolationsspannung einschließlich aller periodischen transienten Spannungen, jedoch ohne Berücksichtigung aller nichtperiodischen transienten Spannungen.

ANMERKUNG Eine periodische transiente Spannung ist üblicherweise schaltungsabhängig. Eine nichtperiodische transiente Spannung hat häufig eine äußere Ursache, und es wird angenommen, dass ihre Auswirkung vollständig abgeklungen ist, bevor die nächste nichtperiodische transiente Spannung eintritt.

4.5.3 Isolationsstoßspannung U_{IOSM}

Der höchste Momentanwert eines Isolationsspannungsimpulses mit festgelegter Wellenform von kurzer Dauer.

4.6 Begriffe im Zusammenhang mit Optokopplern mit Fototriacausgang und/oder Halbleiter-Optorelais mit Triacausgang

4.6.1 Periodische Spitzenspannung

4.6.2 Periodische Vorwärts-Spitzensperrspannung U_{DRM}

Maximal anwendbare periodische Vorwärts-Spitzensperrspannung zwischen Anode und Kathode im Sperrzustand unter festgelegten Ansteuerbedingungen.

ANMERKUNG Die periodische Spannung besitzt eine Anstiegsgeschwindigkeit, die kleiner als die festgelegte kritische Spannungsteilheit (dU/dt) ist.

4.6.3 Periodische Rückwärts-Spitzensperrspannung U_{RRM}

Maximal anwendbare periodische Rückwärts-Spitzensperrspannung zwischen Anode und Kathode im Sperrzustand unter festgelegten Ansteuerbedingungen.

4.6.4 Effektivwert des Durchlassstromes $I_{T(RMS)}$

Maximal anwendbarer Effektivwert des Vorwärtsstromes zwischen Anode und Kathode im Durchlasszustand unter festgelegten Ansteuerbedingungen.

4.6.5 Spitzensperrstrom I_{DRM}

Ableitstrom in Vorwärtsrichtung zwischen den Ausgangsanschlüssen im Sperrzustand unter festgelegten Bedingungen.

4.6.6 Spitzendurchlassspannung U_{TM}

Spitzenspannung in Vorwärtsrichtung zwischen den Ausgangsanschlüssen im Durchlasszustand unter festgelegten Bedingungen.

4.6.7 Gleichsperrstrom I_{BD}

Ableitstrom in Vorwärtsrichtung zwischen den Ausgangsanschlüssen im Sperrzustand unter festgelegten Bedingungen.

4.6.8 Gleichdurchlassspannung U_{T}

Gleichspannung in Vorwärtsrichtung zwischen den Ausgangsanschlüssen im Durchlasszustand unter festgelegten Bedingungen, wenn der festgelegte Vorwärtsstrom zwischen den im Durchlasszustand befindlichen Ausgangsanschlüssen angewendet wird.

4.6.9 Haltestrom I_{H}

Der kleinste Durchlassstrom im Ausgang zur Aufrechterhaltung des Durchlasszustandes unter festgelegten Bedingungen.

4.6.10 Kritische Spannungssteilheit dU/dr

Steilheit der Sperrspannung unmittelbar vor dem Übergang vom Sperrzustand in den Durchlasszustand unter festgelegten Betriebsbedingungen.

4.6.11 Zündeingangsstrom I_{FT}

Der kleinste Eingangsstrom in Vorwärtsrichtung zum Schalten vom Sperrzustand in den Durchlasszustand unter festgelegten Bedingungen.

4.7 Störfestigkeit gegen Gleichtakttransienten CMTI

Die Störfestigkeit gegen Gleichtakttransienten (CMTI), die manchmal auch als Gleichtaktstörunterdrückung (CMR) oder Gleichtaktstörunterdrückungsfaktor (CMRR) bezeichnet wird, ist die maximal zulässige Anstiegs- (oder Abfall-)Geschwindigkeit einer Gleichtaktspannung (U_{CM}). Bei der Festlegung der CMTI oder der Festlegung der CMR oder des CMRR sollte die Amplitude des Gleichtaktimpulses (U_{CM}) angegeben werden. Dieser Gleichtaktimpuls (U_{CM}), der über den beiden Masseanschlüssen des Optokopplers anliegt, sollte den maximalen Bemessungswert der Impulsisolationsspannung eines Optokopplers, wie durch den U_{IOTM} -Wert festgelegt, nicht überschreiten.

5 Begriffe im Zusammenhang mit Optokopplern für den Schutz gegen elektrischen Schlag

Dieser Abschnitt enthält Begriffe im Zusammenhang mit Optokopplern, nachdem sie Betriebsbedingungen (Sicherheitsbemessungswerten) ausgesetzt waren, bei denen die für den üblichen Betrieb festgelegten Bemessungswerte (Grenzwerte) überschritten wurden.

5.1 Sicherheitsbemessungswerte eines Optokopplers für die verstärkte Isolierung

Elektrische, thermische und mechanische Betriebsbedingungen, die die für den üblichen Betrieb festgelegten Bemessungswerte (Grenzwerte) überschreiten und auf die sich die festgelegten Sicherheitsanforderungen beziehen.

5.2 Elektrische Sicherheitsanforderungen an einen Optokoppler für die verstärkte Isolierung

Elektrische Anforderungen zur Sicherung des Schutzes gegen elektrischen Schlag, die einzuhalten und aufrechtzuerhalten sind, nachdem ein Optokoppler den festgelegten Sicherheitsbemessungswerten ausgesetzt war.

ANMERKUNG Der Optokoppler kann bei Anwendung der Sicherheitsbemessungswerte bleibend funktionsuntüchtig werden.

5.2.1 Teilentladung p_d

Örtliche elektrische Entladung, die in der Isolierung zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangsanschluss des Optokopplers auftritt.

5.2.2 Scheinbare Ladung q_{pd} , q

Elektrische Ladung, die durch eine Teilentladung im Optokoppler hervorgerufen wird.

5.2.3 Schwellenwert der scheinbaren Ladung $q_{pd(TH)}$, q_{TH}

Ein festgelegter Wert der scheinbaren Ladung, der so klein wie technisch realisierbar ist und auf den die Messwerte der Einsetz- bzw. Löschspannung der Teilentladung bezogen werden.

ANMERKUNG 1 Ein Schwellenwert der scheinbaren Ladung von 5 pC hat sich bei Optokopplern als anwendbares Kriterium herausgestellt. Anderenfalls sollte der Schwellenwert für jede einzelne Bauelementkonstruktion festgelegt werden. Kleinere Werte sind erwünscht, aber gegenwärtig nicht realisierbar.

ANMERKUNG 2 Für die Prüfungen gilt dieses Kriterium für den Höchstwert des Scheinladungsimpulses.

ANMERKUNG 3 Der Begriff „festgelegte Entladungsstärke“ (siehe IEC 60664-1, 3.18.2) ist synonym zum Schwellenwert der scheinbaren Ladung.

5.2.4 Prüfspannungen für die Teilentladungsprüfung eines Optokopplers

Siehe Bilder 1a und 1b. Alle anzuwendenden Spannungen sind Wechselspannungsscheitelwerte.

5.2.5 Prüfspannung $U_{pd(t)}$, U_t

Die Spannung, die zwischen den (miteinander verbundenen) Eingangsanschlüssen und den (miteinander verbundenen) Ausgangsanschlüssen des zu prüfenden Optokopplers für die Dauer der Prüfung angelegt wird.

5.2.6 Teilentladungs-Prüfspannung $U_{pd(t)}$

Die während der Teilentladungs-Prüfdauer anliegende Isolationsspannung.

ANMERKUNG 1 Die festgelegten Werte dieser Spannung können als Vielfache des festgelegten Wertes der maximalen Isolationsarbeitsspannung oder der maximalen periodischen Spitzenisolationsspannung angegeben werden:

- $U_{pd(t)} = F \times U_{IOWM}$, wenn $U_{IOWM} \geq U_{IORM}$.
- ($U_{pd(m)} = F \times U_{IOWM}$ oder $U_{pd(m)} = F \times U_{IORM}$, je nachdem, welcher Wert höher ist. Zu $U_{pd(m)}$ siehe 5.2.8.)
- Siehe 5.2.7, Punkt c) Multiplikationsfaktor.

ANMERKUNG 2 Die Prüfspannung, bei der die scheinbare Ladung gleich oder kleiner als der festgelegte Wert ist.

5.2.7 Anfangsprüfspannung $U_{pd(ini)}$, U_{ini}

Die während der Anfangsdauer der Prüfung t_{ini} anliegende Spannung.

- a) Anfangsspannung: $U_{pd(ini),a}$; $U_{ini,a}$ (zu Kleinstwerten der Spannung siehe IEC 60664-1, Tabelle F.1, Interpolation ist auch möglich).

Der Wert der Spannung, der zu Beginn der Messung für eine festgelegte Dauer t_{ini} anliegt, die zur Nachbildung des Auftretens einer transienten Überspannung dient.

- b) Anfangsprüfspannung: $U_{pd(ini),b}$; $U_{ini,b}$

Die Isolationsprüfspannung, die bei der Stückprüfung (Verfahren b)) zwischen den kurzgeschlossenen Eingangsanschlüssen und den kurzgeschlossenen Ausgangsanschlüssen anliegt. Eine Stehspannung, die dem vom Hersteller angegebenen Bemessungswert mit dem Größtwert von U_{IOTM} entspricht.

ANMERKUNG 1 Die Anfangsprüfspannung ist höher als oder gleich der Prüfspannung im zweiten Teil der Prüfdauer, in dem die Teilentladungskenngößen gemessen werden; siehe 5.2.10.

ANMERKUNG 2 Beim Verfahren a) ist der festgelegte Wert der Anfangsprüfspannung gleich dem festgelegten Wert der maximalen Impulsisolationsspannung U_{IOTM} .

ANMERKUNG 3 Beim Verfahren b) ist der festgelegte Wert der Anfangsprüfspannung (Isolationsspannung) gleich dem oder kleiner als der festgelegte Wert der maximalen Impulsisolationsspannung U_{IOTM} .

ANMERKUNG 4 Es darf auch der entsprechende Effektivwert einer Prüfwechselspannung angewendet werden.

- c) Multiplikationsfaktor: F

Bei der Stückprüfung	$F = 1,875$
Bei der Stichprobenprüfung und nach den Lebensdauerprüfungen, Untergruppe 1	$F = 1,6$
Nach den Dauerprüfungen, Untergruppen 2 und 3	$F = 1,2$

5.2.8 Messspannung der scheinbaren Ladung $U_{pd(m)}$, U_m

Die Prüfspannung, bei der die scheinbare Ladung gemessen wird.

5.2.9 Einsetzspannung der Teilentladung $U_{pd(i)}$, U_i

Der niedrigste Scheitelwert einer Prüfwechselspannung, bei der die scheinbare Ladung größer als der festgelegte Schwellenwert der scheinbaren Ladung ist, wenn die Prüfspannung von einem kleineren Wert, bei dem keine Teilentladung auftritt, erhöht wird.

ANMERKUNG Es darf auch der entsprechende Effektivwert einer Prüfwechselspannung angewendet werden.

5.2.10 Aussetzspannung der Teilentladung $U_{pd(e)}$, U_e

Der niedrigste Scheitelwert einer Prüfwechselspannung, bei dem die scheinbare Ladung kleiner als der festgelegte Schwellenwert der scheinbaren Ladung ist, wenn die Prüfspannung von einem höheren Wert, bei dem eine Entladung auftritt, verringert wird.

ANMERKUNG Es darf auch der entsprechende Effektivwert einer Prüfwechselspannung angewendet werden.