DIN EN IEC 61967-4 (VDE 0847-21-4)

DIN

VDE

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.

ICS 31.200

Einsprüche bis 2019-07-31

Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

Integrierte Schaltungen –
Messung von elektromagnetischen Aussendungen –
Teil 4: Messung von leitungsgeführten Aussendungen – Messung mit direkter 1-Ohm-/150-Ohm-Kopplung
(IEC 47A/1072/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch

Integrated circuits –
Measurement of electromagnetic emissions –
Part 4: Measurement of conducted emissions, 1 ohm/150 ohm direct coupling method
(IEC 47A/1072/CD:2018);
Text in German and English

Circuits intégrés –
Mesure des émissions électromagnétiques –
Partie 4 : Mesure des émissions conduites – Méthode par couplage direct 1 ohm/150 ohm
(IEC 47A/1072/CD:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-31 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Ersatzvermerk

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 61967-4:2006-07, DIN EN 61967-4 Berichtigung 1:2007-04 und DIN EN 61967-4 Berichtigung 2:2017-10

Gesamtumfang 67 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 47A/1072/CD:2018 „Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions – Part 4: Measurement of conducted emissions, 1 ohm/150 ohm direct coupling method„ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 47A „Integrated circuits“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61967-4:2006-07, DIN EN 61967-4 Berichtigung 1:2007-04 und DIN EN 61967-4 Berichtigung 2:2017-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) die deutsche Übersetzung wurde in Abschnitt 2 an den aktuellen Standardtext angepasst;

b) der Frequenzbereich von 150 kHz bis 1 GHz wurde aus dem Titel gelöscht;

c) die für das 1-Ohm-Verfahren empfohlene Frequenz wurde auf 30 Mhz verringert;

d) die Norm wird unter der VDE-Klassifikation 0847-21-4 in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen;

e) die IEC-Norm wurde entsprechend der geäderten Anforderungen für die Gestaltung von Internationalen Normen überarbeitet und zwischenzeitlich veröffentlichte Änderungen und Berichtigungen eingearbeitet;

f) die deutsche Übersetzung wurde redaktionell überarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

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

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	CISPR 16--1	–	–
EN 55016-1-2	CISPR 16-1-2	DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2)	VDE 0876-16-1-2
EN 55016-1-3	CISPR 16-1-3	DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3)	VDE 0876-16-1-3
–	CISPR 16-1-4	–	–
EN 55016-1-5	CISPR 16-1-5	DIN EN 55016-1-5 (VDE 0876-16-1-5)	VDE 0876-16-1-5
EN 55025	CISPR 25	DIN EN 55025 (VDE 0879-2)	VDE 0879-2)
EN 61000-4-6	IEC 61000-4-6	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6)	VDE 0847-4-6
EN 61967-1	IEC 61967-1	DIN EN 61967-1	–

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Koppeleinrichtungen zur Messung der leitungsgeführten Störaussendung*

DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-3: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Störleistungsmessung*

DIN EN 55016-1-5 (VDE 0876-16-1-5), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-5: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messplätze für die Antennenkalibrierung und Referenz-Messplätze für den Frequenzbereich von 5 MHz bis 18 GHz*

DIN EN 55025 (VDE 0879-2), *Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von an Bord befindlichen Empfängern*

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder*

DIN EN 61967-1, *Integrierte Schaltungen – Messung von elektromagnetischen Aussendungen im Frequenzbereich von 150 kHz bis 1 GHz – Teil 1: Allgemeine Bedingungen und Definitionen*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich ... 8
2 Normative Verweisungen ... 8
3 Begriffe ... 8
4 Allgemeines ... 9
4.1 Grundlagen der Messungen ... 9
4.2 HF-Strommessung ... 10
4.3 HF-Spannungsmessung an IC-Anschlüssen ... 11
4.4 Bewertung der Messtechnik ... 11
5 Messbedingungen ... 11
6 Messeinrichtung ... 11
6.1 HF-Messgerät ... 11
6.2 Festlegungen für den HF-Stromtastkopf ... 11
6.3 Prüfung der Leistungsfähigkeit des HF-Stromtastkopfes ... 13
6.4 Festlegungen für das Anpassungsnetzwerk ... 13
7 Messaufbau ... 13
7.1 Allgemeine Messanordnung ... 13
7.2 Layout der Prüfleiterplatte ... 14
8 Messverfahren ... 15
9 Messprotokoll ... 15
Anhang A (informativ) Bestätigungsverfahren für den Tastkopf ... 16
Anhang B (informativ) Klassifikation für leitungsgeführte Aussendungspegel ... 19
B.1 Einleitende Bemerkung ... 19
B.2 Allgemeines ... 19
B.3 Definition von Aussendungspegeln ... 19
B.4 Darstellung der Ergebnisse ... 19
B.4.1 Beispiel 1 ... 21
B.4.2 Beispiel 2 ... 21
Anhang C (informativ) Beispiel für Referenzpegel für Anwendungen in der Automobilindustrie ... 22
C.1 Einleitende Bemerkung ... 22
C.2 Allgemeines ... 22
C.3 Referenzpegel ... 22
C.3.1 Messung von leitungsgeführten Störungen, 1-Ω-Verfahren ... 23
C.3.2 Messung von leitungsgeführten Störungen, 150-Ω-Verfahren ... 23
Anhang D (informativ) Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Anwendung von EMV-Messtechniken an IC ... 24
D.1 Einleitung ... 24
D.2 Anwendung von EMV-Messverfahren ... 24

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Seite

D.3 Bewertung des IC-Einflusses auf das EMV-Verhalten von Baugruppen ... 24
Anhang E (informativ) Beispiel eines Messaufbaus bestehend aus einem EMV-Haupt-Test-Board und einem EME-IC-Test-Board ... 26
E.1 EMV-Haupt-Test-Board ... 26
E.2 EME-IC-Test-Board ... 28
E.2.1 Aufbau des Prüfsystems ... 28
E.2.2 Leiterplattenlayout und Bauteilanordnung ... 30
Anhang F (informativ) Netzwerke mit direkter 150-Ω-Kopplung für die Messung von Gleichtaktaussendungen von integrierten Schaltungen für die Datenübertragung im Gegentakt und ähnlichen Schaltungen ... 32
F.1 Grundschaltung eines Netzwerks mit direkter Kopplung ... 32
F.2 Beispiel eines Gleichtakt-Kopplungsnetzwerks alternativ für schnelle CAN-, LVDS-, RS485- oder ähnliche Systeme ... 33
F.3 Beispiel eines Gleichtakt-Kopplungsnetzwerks alternativ für IC-Differenzausgänge an ohmschen Lasten (z. B. Airbag-Auslösetreiber) ... 34
F.4 Beispiel eines Gleichtakt-Kopplungsnetzwerks für fehlertolerante CAN-Systeme ... 34

Bilder

Bild 1 – Beispiel für zwei aussendende Schleifen, die über den gemeinsamen Masseanschluss zum IC zurückgeführt werden ... 9
Bild 2 – Beispiel für einen IC mit zwei Masseanschlüssen, einer kleinen Eingangs-/Ausgangsschleife und zwei aussendende Schleifen ... 10
Bild 3 – Aufbau des HF-Stromtastkopfes ... 12
Bild 4– Impedanzanpassungsnetzwerk nach IEC 61000-4-6 ... 13
Bild 5 – Allgemeine Messanordnung ... 14
Bild A.1 – Prüfschaltung ... 16
Bild A.3 – Layout der Prüfschaltung zur Überprüfung ... 17
Bild A.4 – Anschluss der Prüfschaltung zur Bestätigung ... 18
Bild A.5 – Mindestgrenzwert der Entkopplung in Abhängigkeit von der Frequenz ... 18
Bild B.1 – Schema des Aussendungspegels ... 20
Bild B.2 – Beispiel für den höchsten Aussendungspegel G8f ... 20
Bild C.1 – 1-Ω-Verfahren – Referenzpegel für leitungsgeführte Störungen von Halbleiterbauelementen (Spitzenwertdetektor) ... 23
Bild C.1 – 150-Ω-Verfahren – Referenzpegel für leitungsgeführte Störungen von Halbleiterbauelementen (Spitzenwertdetektor) ... 23
Bild E.1 – EMV-Haupt-Test-Board ... 27
Bild E.2 – Rangierverteiler ... 27
Bild E.3 – EME-IC-Test-Board (Kontaktflächen für die Federkontakt-Anschlussstifte des Haupt-Test-Boards) ... 28
Bild E.4 – Beispiel für ein EME-IC-Messsystem ... 29
Bild E.5 – Bestückungsseite des EME-IC-Test-Boards ... 30
Bild E.6 – Unterseite des EME-IC-Test-Boards ... 31
Bild F.1 – Grundaufbau für die direkte Kopplung für Gleichtakt-EMV-Messungen ... 32

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Seite

Bild F.2 – Messaufbau für die S21-Messung der Gleichtaktkopplung 33
Bild F.3 – Verwendung eines geteilten Lastabschlusses als Kopplung für die Messeinrichtung 34
Bild F.4 – Verwendung eines geteilten Lastabschlusses als Kopplung für die Messeinrichtung 34
Bild F.5 – Beispiel für eine annehmbare Anpassung bei besonderen Anforderungen an das Netzwerk (z. B. bei fehlertoleranten CAN-Systemen) 35

Tabellen

Tabelle 1 – Spezifikation für den HF-Stromtastkopf 12
Tabelle 2 – Kennwerte des Impedanzanpassungsnetzwerks 13
Tabelle B.1 – Aussendungspegel 21
Tabelle D.1 – Beispiele, bei denen das Messverfahren reduziert werden kann 24
Tabelle D.2 – System- und baugruppenbezogene Umgebungsparameter 25
Tabelle D.3 – Änderungen am IC, die die EMV beeinflussen 25

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Integrierte Schaltungen – Messung von elektromagnetischen Aussendungen – Teil 4: Messung von leitungsgeführten Aussendungen – Messung mit direkter 1-Ohm-/150-Ohm-Kopplung

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61967 legt ein Verfahren zur Messung der leitungsgeführten elektromagnetischen Aussendung (EME; en: electromagnetic emission) von integrierten Schaltungen durch direkte Messung des hochfrequenten (HF-)Stromes mit einem 1-Ω -Tastkopf und Messung der HF-Spannung unter Anwendung eines 150-Ω-Kopplungsnetzwerkes fest. Diese Verfahren stellen eine hohe Wiederholpräzision und Vergleichbarkeit der EME-Messungen sicher.

IEC 61967-1 legt allgemeine Bedingungen und Definitionen der Messverfahren fest.

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 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61967-1, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions – Part 1: General conditions and definitions*

CISPR 16-1-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power*

CISPR 16-1-4, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances*

CISPR 16-1-5, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-5: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antenna calibration test sites for 30 MHz to 1 000 MHz*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61967-1.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

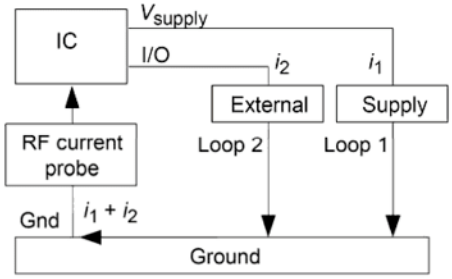
AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

4 Allgemeines

4.1 Grundlagen der Messungen

Der höchste zugelassene Aussendungspegel von einer integrierten Schaltung (IC; en: integrated circuit) ist vom zulässigen höchsten Aussendungspegel des elektronischen Systems, dessen Bestandteil der IC ist, und auch vom Störfestigkeitspegel anderer Teile des elektronischen Systems selbst (so genannte innere EMV) abhängig. Der Wert dieses Aussendungspegels ist von speziellen (Umgebungs-)Parametern des Systems und der Anwendung abhängig. Um integrierte Schaltungen zu bewerten, d. h., um typische EME-Werte für ein Datenblatt bereitzustellen, sind ein einfaches Messverfahren und Messaufbauten ohne Resonanzerscheinungen erforderlich, um eine hohe Wiederholpräzision sicherzustellen. Nachfolgend wird die Grundlage dieses Messverfahrens beschrieben.



Englisch	Deutsch
RF current probe	HF-Stromtastkopf
External	äußerer Kreis
Supply	Versorgungskreis
Loop 2	Schleife 2
Loop 1	Schleife 1
Gnd	Masse
Ground	Massepotential

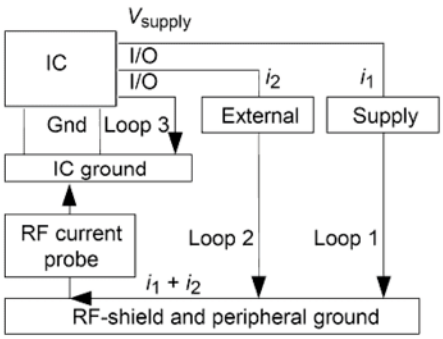
Bild 1 – Beispiel für zwei aussendende Schleifen, die über den gemeinsamen Masseanschluss zum IC zurückgeführt werden

Die von einem IC verursachte Aussendung wird durch ausreichend schnelle Änderungen von Spannungen und Strömen im Innern des IC erzeugt. Diese Änderungen verursachen HF-Ströme innerhalb und außerhalb des IC. Die HF-Ströme verursachen leitungsgeführte EME, die hauptsächlich über Leiterschleifen der IC-Anschlüsse auf der Leiterplatte (PCB; en: printed circuit board) und die Verdrahtung verteilt werden. Diese Leiterschleifen werden als Aussendungsantennenschleifen angesehen. Im Vergleich zu den Abmessungen dieser Leiterschleifen sind die Schleifen der inneren IC-Strukturen als klein anzusehen.

Die HF-Ströme, die an die Funktion des IC gebunden sind, sind in Amplitude, Phasenlage und Spektralgehalt unterschiedlich. Jeder HF-Strom besitzt seine eigene Schleife, in der er zum IC zurückfließt. Es werden aber alle Schleifen meist über den Masse- oder Stromversorgungsanschluss zum IC zurückgeführt. Im Bild 1 ist dies für zwei Schleifen dargestellt, die über das Massepotential zurückgeführt werden. Schleife 1 stellt die Stromversorgungsverdrahtung für den IC dar, während Schleife 2 den Weg eines Ausgangssignals darstellt. Die gemeinsame Rückleitung über Massepotential ist eine geeignete Stelle zur Messung der leitungsgeführten EME als Messung des gemeinsamen HF-Summenstromes des Masseanschlusses. Diese Messung wird als „HF-Strommessung“ bezeichnet.

Falls der zu messende IC nur einen Masseanschluss hat und von allen anderen Anschlüssen vermutet wird, dass sie beträchtlich zur EME beitragen, muss der HF-Summenstrom zwischen dem Masseanschluss des zu messenden IC und dem Massepotential gemessen werden (siehe $i_1 + i_2$ in Bild 1).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06



Englisch	Deutsch
Gnd	Masse
Loop 3	Schleife 3
External	äußerer Kreis
Supply	Versorgungskreis
RF current probe	HF-Stromtastkopf
Loop 2	Schleife 2
Loop 1	Schleife 1
RF-shield and peripheral ground	HF-Schirmung und periphere Masse

Bild 2 – Beispiel für einen IC mit zwei Masseanschlüssen, einer kleinen Eingangs-/Ausgangsschleife und zwei aussendende Schleifen

Falls der zu messende IC mehr als einen Masseanschluss besitzt oder von einigen Anschlüssen nicht vermutet wird, dass sie viel zur gesamten EME beitragen, muss der zu messende IC seine eigene Massefläche erhalten, wie in Bild 2 dargestellt. Diese Massefläche wird als „IC-Masse“ bezeichnet. Sie wird vom anderen Massepotential getrennt, das als „HF-Schirmung und periphere Masse“ bezeichnet wird. Der HF-Strom wird zwischen der IC-Masse und der peripheren Masse gemessen.

IC werden häufig in je nach Anwendung unterschiedlichen Anordnungen verwendet. Zum Beispiel könnte ein Mikrocontroller als ein Einchipcontroller mit direkt am äußeren Verdrahtungssystem angeschlossenen Eingangs-/Ausgangsanschlüssen eingesetzt werden. Um den Einfluss eines einzelnen Eingangs-/Ausgangsanschlusses auf den Aussendungspegel des IC zu verstehen, ist ein zusätzliches Messverfahren, das dieselbe Messeinrichtung verwendet, vorgesehen. Diese Messung wird als „HF-Spannungsmessung am Einzelanschluss eines IC“ bezeichnet (siehe auch 4.3). Außer der HF-Summenstrommessung kann die HF-Strommessung eines einzelnen Stromversorgungsanschlusses für die Analyse eines IC von Interesse sein. Diese kann auch mittels der Anwendung des HF-Stromtastkopfes erreicht werden. Der HF-Stromtastkopf kann zum Beispiel an jeden Masse- oder Stromversorgungsanschluss angelegt werden, um den Beitrag des gemessenen Anschlusses an der gesamten Aussendung zu bestimmen.

4.2 HF-Strommessung

Nach dem hier festgelegten Messverfahren muss der Spannungsfall über den 1-Ω-Widerstand eines HF-Stromtastkopfes mit einem Messempfänger gemessen werden. Die Messung muss an der in den Bildern 1 und 2 dargestellten Stelle durchgeführt werden. Der Aufbau des HF-Stromtastkopfes wird in 6.2 angegeben. Der mit dem Messempfänger gemessene HF-Spannungspegel ist die Spannung, die aus allen HF-Strömen resultiert, die über die Impedanz des Tastkopfes zum IC zurückfließen. Die gemessene Spannung kann in Strom umgerechnet werden, indem die Spannung durch die Impedanz des Tastkopfes geteilt wird, wenn die Impedanz des Tastkopfes für den anwendbaren Frequenzbereich bestimmt wurde, z. B. in einem Kontrollbericht.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Impedanz des Tastkopfes kann aufgrund von Streuimpedanzen des Tastkopfes frequenzabhängig sein, und somit kann der anwendbare Frequenzbereich begrenzt sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Impedanz des Tastkopfes verursacht abhängig vom IC-Strom einen Spannungsabfall, der den ordnungsgemäßen Betrieb der IC beeinträchtigen und die Anwendung dieses Verfahrens einschränken kann.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

4.3 HF-Spannungsmessung an IC-Anschlüssen

Diese Messung wird verwendet, um den Beitrag eines einzelnen Anschlusses oder einer Anschlussgruppe zur EME des zu messenden IC zu ermitteln. Diese Messung wird nur für solche Anschlüsse des zu messenden IC angewendet, die direkt mit langen (länger als 10 cm) Leiterzügen auf Leiterplatten oder Verdrahtungsleitungen verbunden werden sollen. Diese Anschlüsse werden nach den Festlegungen in IEC 61000-4-6 mit einer typischen Antennenimpedanz von 150 Ω, belastet. Um den Messempfänger, der eine Eingangsimpedanz von 50 Ω hat, anzuschließen, muss die Last als ein Impedanzanpassungsnetzwerk aufgebaut werden. Dieses Anpassungsnetzwerk ist in 6.4 definiert.

Es dürfen nach den Festlegungen im allgemeinen Teil IEC 61967-1 weitere Eingangs-/Ausgangsanschlüsse eines IC belastet werden.

4.4 Bewertung der Messtechnik

Die vorstehenden Techniken haben nachfolgende Eigenschaften:

– hohe Reproduzierbarkeit der Messungen, weil nur wenige Parameter das Ergebnis beeinflussen;
– Möglichkeit des Vergleiches verschiedener IC-Aufbauten (z. B. Gehäuse);
– EME-Messungen am Einzelanschluss von verschiedenen Eingangs-/Ausgangsanschlüssen sind von ihrer

  Bedeutung für die Aussendung in einer speziellen Anwendung abhängig;
– Bewertung des EME-Beitrags des IC durch Anwendung der Stromsummenmessung;
– einfache Bestätigung der Messimpedanz durch Messung der Einfügungsdämpfung;
– Messung ist auch bei sehr niedrigen Frequenzen möglich.

Mit diesen Eigenschaften ist es möglich, die EME von IC mit einem hohen Grad der Reproduzierbarkeit zu messen, und daher bietet diese Technik ein gutes Verfahren zum Vergleich.

In Anhang D ist ein Beispiel dafür angegeben, wie die Messtechniken für die Bewertung von integrierten Schaltungen angewendet werden dürfen.

5 Messbedingungen

Alle in dieser Norm benötigten Messbedingungen sind in IEC 61967-1 festgelegt.

6 Messeinrichtung

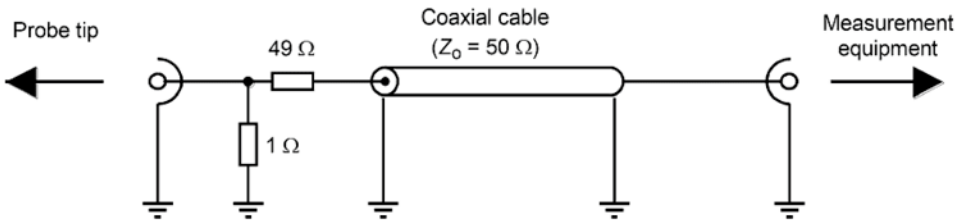
6.1 HF-Messgerät

Die Messeinrichtung muss die Anforderungen nach IEC 61967-1 erfüllen.

6.2 Festlegungen für den HF-Stromtastkopf

Der Grundaufbau des HF-Stromtastkopfes ist in Bild 3 dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06



Englisch	Deutsch
Probe tip	Tastkopfspitze
Coaxial cable	Koaxialkabel
Measurement equipment	Messeinrichtung

Bild 3 – Aufbau des HF-Stromtastkopfes

Tabelle 1 gibt eine genaue Spezifikation für den HF-Stromtastkopf an.

Um eine Beschädigung der Messeinrichtung durch Gleichspannung zu verhindern, wird die Verwendung einer Gleichstromsperre empfohlen. Diese müssen bei der niedrigsten zu messenden Frequenz eine Dämpfung von < 0,5 dB haben.

Tabelle 1 – Spezifikation für den HF-Stromtastkopf

Frequenzbereich	Gleichstrom bis 1 GHz Der anwendbare Frequenzbereich des verwendeten Tastkopfes muss bewertet werden, z. B. bei einer S-Parameter-Messung, und im Prüfbericht dokumentiert werden. Auf dem Markt erhältliche Stromtastköpfe haben sich z. B. nur bis 30 MHz als verwendbar erwiesen. Deshalb müssen Bandbreite und Impedanz über der Frequenz des verwendeten Tastkopfes geprüft und in einem Diagramm dokumentiert werden.
Messwiderstand	HF-Widerstand (niedriger induktiver Blindwiderstand) 1 Ω (1 %). Der Messwiderstand kann auch aus parallelgeschalteten Widerständen bestehen, wodurch eine Erhöhung des höchstzulässigen Stroms durch den Tastkopf möglich (z. B. 2 Ω//2 Ω) und die Streuimpedanz verringert wird.
Anpassungswiderstand	49 Ω (1 %)
Höchstzulässiger Strom	< 0,5 A
Ausgangsimpedanz Z_O	40 Ω – 60 Ω
Einfügungsdämpfung im Kontrollstromkreis	34 dB ± 2 dB
Entkopplung im Kontrollstromkreis	Siehe Bild A.1 und Bild A.5.
Kabelanschluss	Flexibles, doppelt geschirmtes Koaxialkabel mit einer Leitungsimpedanz von 50 Ω ± 2 Ω . Die Montage der HF-Steckverbinder darf nur geringe Reflexion verursachen. Die Einfügungsdämpfung schließt das Kabel und den Tastkopf ein. Änderungen der Kabellänge ergeben eine zusätzliche Dämpfung, die bei den Messergebnissen zu berücksichtigen ist.
Aufbau	Koaxialer Tastkopf oder vergleichbare Einrichtung, der (die) an eine Koaxialsteckbuchse mit 4 mm Durchmesser angeschlossen werden kann. Der Messwiderstand muss sich so nahe wie möglich an der Spitze des Tastkopfes befinden. Er muss so aufgebaut sein, dass keine mechanische Beschädigung möglich ist. Der Anschluss muss mit einem koaxialen Tastkopfkabel erfolgen; die Tastkopfspitzen sollten austauschbar und trotzdem fest mit dem Kabel verbunden sein.

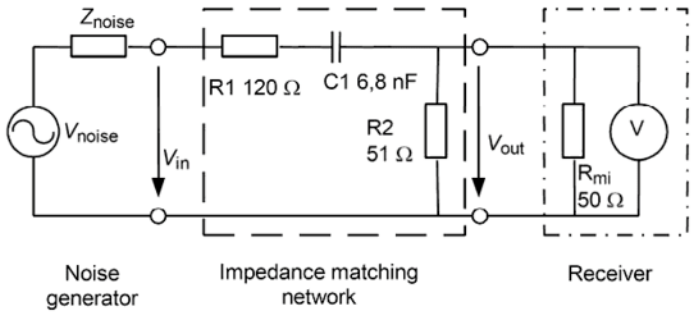
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

6.3 Prüfung der Leistungsfähigkeit des HF-Stromtastkopfes

Der Stromtastkopf muss in der in Anhang A dargestellten und beschriebenen Prüfschaltung auf Funktion kontrolliert werden.

6.4 Festlegungen für das Anpassungsnetzwerk

Nach IEC 61000-4-6 kann ein Kabelnetz in den meisten Fällen durch eine Antenne mit einer Impedanz von ungefähr 150 Ω dargestellt werden. Um genaue Messergebnisse über dem gesamten Frequenzbereich zu erreichen, muss ein Anschlussnetzwerk von 145 Ω ± 20 Ω benutzt werden. Übliche Messeinrichtungen besitzen eine Eingangsimpedanz von 50 Ω, so dass das Anpassungsnetzwerk die Impedanz der Signalleitung an die Impedanz der Einrichtung anpassen muss. Die Schaltung wird in Bild 4 angegeben, und die verwendeten Kennwerte des Impedanzanpassungsnetzwerkes werden in Tabelle 2 dargestellt.



Englisch	Deutsch
Noise generator	Rauschgenerator
Impedance matching network	Impedanzanpassungsnetzwerk
Receiver	Empfänger

Bild 4– Impedanzanpassungsnetzwerk nach IEC 61000-4-6

Tabelle 2 – Kennwerte des Impedanzanpassungsnetzwerks

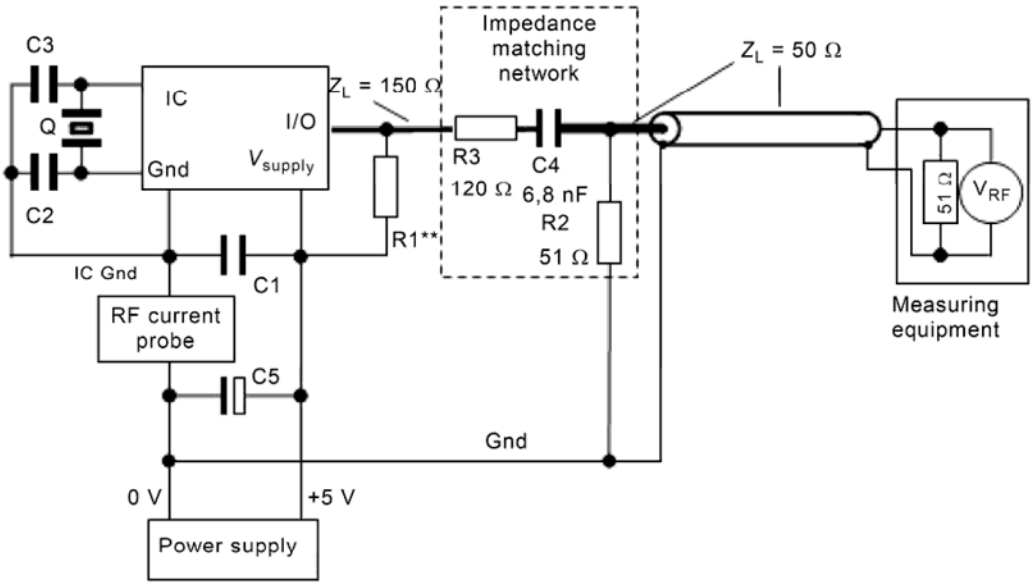
Frequenzbereich B_f	150 kHz – 1 GHz
Eingangsimpedanz mit 50-Ω-Abschluss Z_i	145 Ω ± 20 Ω
Einfügungsdämpfung in einem 50-Ω -System	0,2586 (–11,75 dB ± 2 dB)
Spannungsverhältnis V_{out}/V_{in}	0,1738 (–15,20 dB ± 2 dB)

7 Messaufbau

7.1 Allgemeine Messanordnung

Der Messaufbau muss Bild 5 entsprechen. Diese allgemeine Messanordnung kann in Form einer besonderen Messanordnung (ein Beispiel wird in E.2 beschrieben) oder irgendeiner anderen Anordnung, d. h. auch in einer tatsächlichen Anwendung, aufgebaut sein.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06



** pull up / pull down may be required depending on application

Englisch	Deutsch
Impedance matching network	Impedanzanpassungsnetzwerk
Gnd	Masse
RF current probe	HF-Stromtastkopf
Measuring equipment	Messeinrichtung
Power supply	Stromversorgung
pull up/pull down may be required depending on application	Abhängig von der Anwendung kann ein Pull-up-/Pull-down-Widerstand erforderlich sein.

Bild 5 – Allgemeine Messanordnung

7.2 Layout der Prüfleiterplatte

Um eine hohe Wiederholpräzision der Messungen zu erreichen und gültige Vergleiche zwischen unterschiedlichen Prüfleiterplatten durchführen zu können, werden die nachfolgenden Leitlinien gegeben.

Die Prüfleiterplatte sollte unter Verwendung von Leiterplattenmaterial auf Epoxydharzbasis hergestellt sein (Dicke 0,6 mm bis 3 mm, Dielektrizitätskonstante etwa 4,7). Die Ober- und die Unterseite sind mit einer Kupferschicht von mindestens 35 µm beschichtet.

Die Unterseite sollte als Masseebene verwendet werden.

Wenn für das 1-Ω -Verfahren periphere Masse und IC-Masse verwendet werden, werden diese beiden Massen durch einen Isolationsspalt voneinander getrennt. Dieser sollte zwischen 0,5 mm und 0,6 mm betragen.

Falls erforderlich muss sich die IC-Masse unter dem zu messenden Bauelement (DUT en: device under test) befinden. Die Größe dieser Fläche sollte die Größe der kleinsten erforderlichen Montagefläche für das Gehäuse um nicht mehr als 3 mm auf jeder Seite überschreiten.

Um bei höheren Frequenzen die erforderliche Genauigkeit zu erreichen, muss die parasitäre Kopplungskapazität zwischen IC-Masse und peripherer Masse überwacht werden. Diese parasitäre Kopplungskapazität zwischen IC-Masse und peripherer Masse muss geringer als 30 pF sein.

Die IC-Masse wird über den 1-Ω-Tastkopf nur an die periphere Masse angeschlossen. Für den HF-Stromtastkopf sollte eine Buchse verwendet werden. Der Schirm der HF-Stromtastkopfspitze sollte über eine Buchse an die periphere HF-Masse angeschlossen werden, während die IC-Masse oder der IC-Masseanschluss an die Stromtastkopfspitze angeschlossen wird. Die Verbindung zwischen IC-Masse und Tastkopfspitze muss so kurz wie möglich sein. Auf keinen Fall darf die Leiterzuglänge 15 mm überschreiten. Der Leiterzug sollte im kürzesten Abstand zur Mitte des DUT an die IC-Masse angeschlossen werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Wenn die oben angeführten Leitlinien nicht anwendbar sind, muss die Übertragungskennlinie des modifizierten Layouts bestimmt und im Messprotokoll angegeben werden.

Das DUT und alle für dessen Betrieb erforderlichen Bauteile sollten auf der Oberseite der Prüfleiterplatte montiert werden. Es sollten so viele Leiterzüge wie möglich auf der Oberseite geführt werden. Das zu messende Bauelement sollte in der Mitte der Leiterplatte angeordnet werden, während die erforderlichen Anpassungsnetzwerke um diese Mitte herum platziert werden. Die Verdrahtung zwischen den IC-Anschlüssen und dem Anpassungsnetzwerk sollte so ausgelegt sein, dass sie eine Leitungsimpedanz von 150 Ω hat. Falls eine Leitungsimpedanz von 150 Ω schwer zu realisieren ist, muss die Leitung die größtmögliche sinnvolle Impedanz erreichen, aber kurz genug sein, um die Anforderungen von Tabelle 2 einzuhalten.

Die Verdrahtung der Ausgänge der Anpassungsnetzwerke sollte so bemessen sein, dass diese eine Leitungsimpedanz von 50 Ω haben. Ein Beispiel für ein Leiterplattenlayout kann E.2.1 entnommen werden.

Die Stromversorgung muss mit einer Eindrahtleitung direkt an den Kondensator C5 angeschlossen werden. C5 sollte ein oberflächenmontierbarer Elektrolytkondensator mit einem Wert von mindestens 10 µF sein. Der Kondensator C5 muss nahe der Buchse für den Stromtastkopf angeordnet werden.

Die Prüfleiterplatte darf jede rechteckige oder runde Form haben.

8 Messverfahren

Die Anforderungen an das Messverfahren sind in IEC 61967-1 beschrieben.

9 Messprotokoll

Die Anforderungen an das Messprotokoll sind in IEC 61967-1 beschrieben.

Ergebnisse der Messung der Aussendungen dürfen mittels Klassifikations- oder Referenzpegeln dargestellt werden. Im Anhang B wird ein Beispiel für ein Klassifikationsschema für Aussendungspegel angegeben. Darüber hinaus wird in Anhang C beschrieben, wie dieses Klassifikationsschema zur Aufstellung von Referenzpegeln für IC benutzt werden kann, die in der Automobilindustrie verwendet werden.

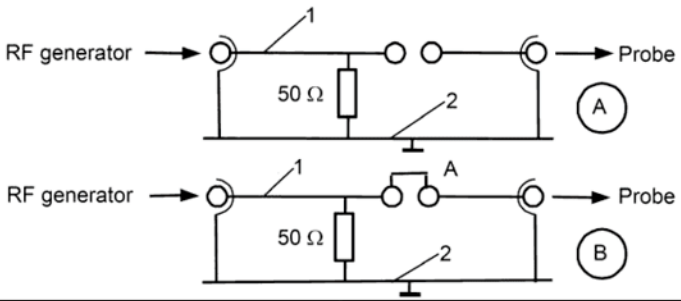
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Anhang A
(informativ)

Bestätigungsverfahren für den Tastkopf

Zur Bestätigung des Tastkopfes wird die in Bild A.1 dargestellte Prüfschaltung empfohlen. Sie besteht aus einer Leiterplatte, die nach der Mikrostrip-Technik angelegt ist (siehe Bild A.3). Die Leiterplatte hat einen Eingangsanschluss, an den der HF-Generator angeschlossen ist. Der zu kontrollierende HF-Stromtastkopf wird an den Ausgangsanschluss angeschlossen. Der Ausgang des HF-Stromtastkopfes wird an einen Messempfänger angeschlossen (siehe Bild A.4). Mit diesem Bestätigungsverfahren wird die durch die Prüfschaltung in einem 50-Ω-System realisierte Trennung (siehe auch CISPR 16-1) und die Einfügungsdämpfung des HF-Stromtastkopfes gemessen.

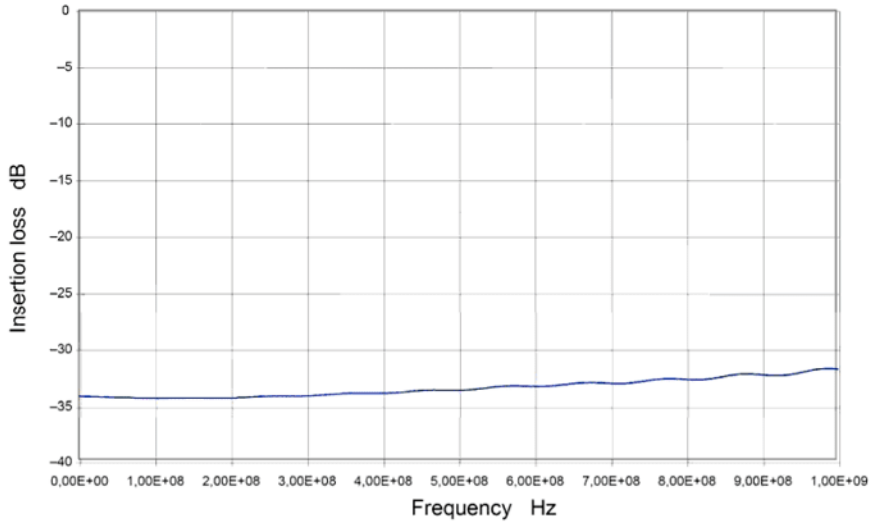
Es sind zwei gesonderte Messungen erforderlich. Die erste Messung wird mit der Prüfschaltung nach Bild A.1, Schaltbild A, durchgeführt. Es ist zu beachten, dass Klemme A nicht eingesetzt wird. Während der HF-Generator den geforderten Frequenzbereich überstreicht, wird die am Ausgang des HF-Stromtastkopfes auftretende Spannung gemessen.



Englisch	Deutsch
RF generator	HF-Generator
Probe	Tastkopf

Bild A.1 – Prüfschaltung

Die zweite Messung wird genauso wie die erste aber mit eingefügter Klemme A ausgeführt, um den HF-Generator im Nebenschluss zum Eingang des Stromtastkopfes zu schalten, wie in Bild A.1, Schaltbild B, dargestellt. Mit dieser Messung wird die Einfügungsdämpfung des HF-Stromtastkopfes gemessen und dessen Empfindlichkeit angezeigt. Bild A.2 stellt das Ergebnis einer derartigen Messung dar.

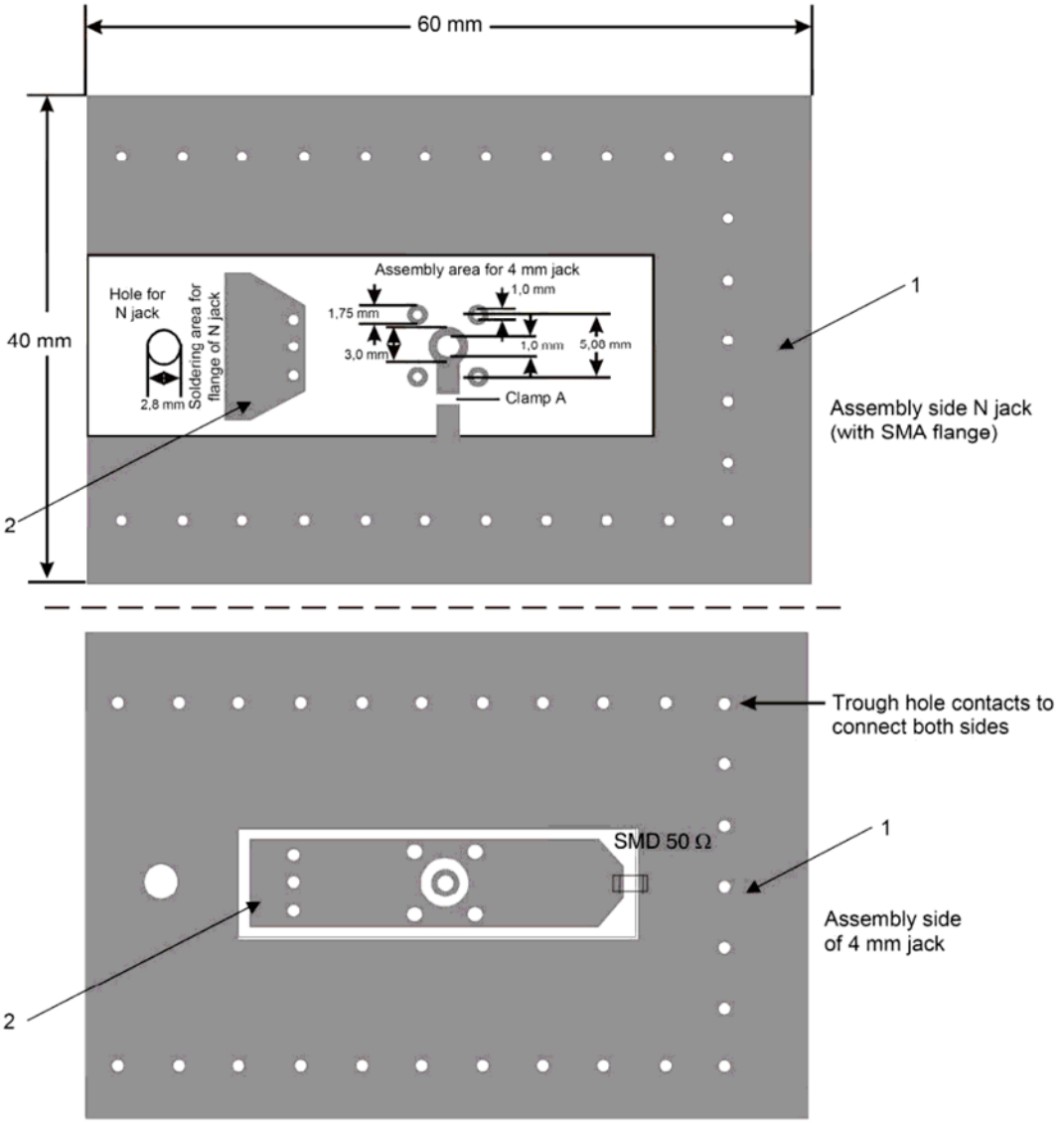


Englisch	Deutsch
Insertion loss	Einfügungsdämpfung
Frequency	Frequenz

Bild A.2 – Einfügungsdämpfung des 1-Ω-Tastkopfes

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Die berechnete Differenz aus beiden Messungen wird als „Entkopplung“ bezeichnet. Die Entkopplung muss über dem in Bild A.5 dargestellten Grenzwert liegen. Die Entkopplung entspricht der Messdynamik in Bezug auf die Signalquelle. Die Entkopplung schließt die Qualitätskennwerte, die Empfindlichkeit und die Schirmung des Tastkopfes ein.



Scale 1,6:1

Englisch	Deutsch
Hole for N jack	Bohrung für N-Buchse
Soldering area for flange of N jack	Lötfläche für den Flansch der N-Buchse
Assembly area for 4 mm jack	Bestückungsfläche für die 4-mm-Buchse
Clamp A	Klemme A
Assembly side N jack (with SMA flange)	Bestückungsseite der N-Buchse (mit SMA-Flansch)
Trough hole contacts to connect both sides	Durchkontaktierungen zur Verbindung beider Seiten
Assembly side of 4 mm jack	Bestückungsseite der 4-mm-Buchse
Scale 1,6:1	Maßstab 1,6:1

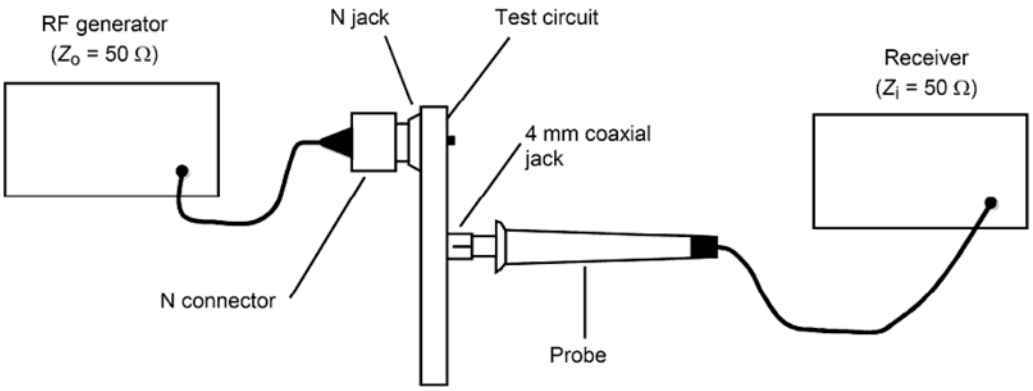
Legende

1 Anschlussbereich

2 Bezugs-Masse

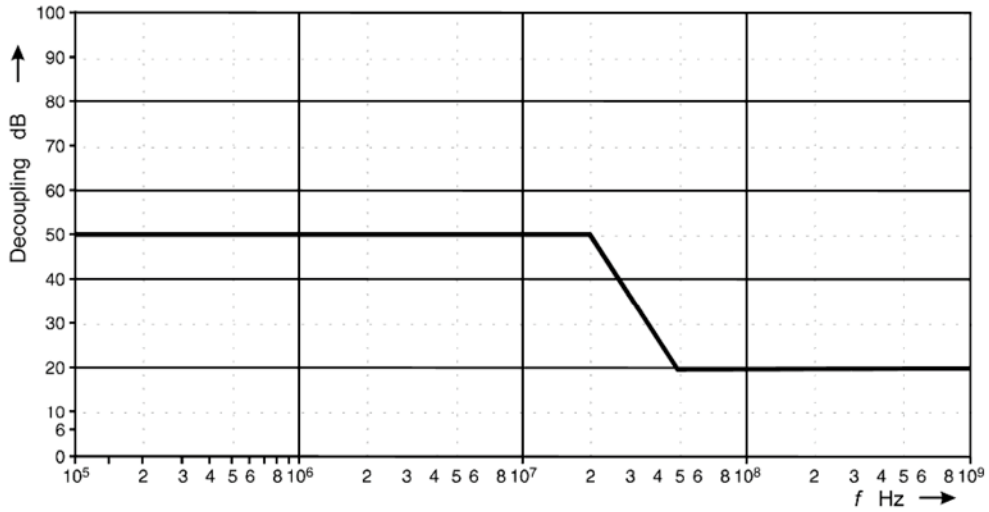
Bild A.3 – Layout der Prüfschaltung zur Überprüfung

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06



Englisch	Deutsch
RF generator	HF-Generator
N jack	N-Buchse
Test circuit	Prüfschaltung
4mm coaxial jack	4-mm-Koaxialbuchse
Receiver	Empfänger
N connector	N-Steckverbinder
Probe	Tastkopf

Bild A.4 – Anschluss der Prüfschaltung zur Bestätigung



Englisch	Deutsch
Decoupling	Entkopplung

Bild A.5 – Mindestgrenzwert der Entkopplung in Abhängigkeit von der Frequenz

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Anhang B
(informativ)

Klassifikation für leitungsgeführte Aussendungspegel

B.1 Einleitende Bemerkung

Der Zweck dieses Anhangs ist die Angabe eines Verfahrens zur Einteilung der leitungsgeführten Aussendungspegel von integrierten Schaltungen durch Anwendung von Messbedingungen, die in der vorliegenden Spezifikation beschrieben sind.

B.2 Allgemeines

Dieser Anhang dient nicht der Festlegung oder Einführung von Grenzwerten für leitungsgeführte Aussendungen von integrierten Schaltungen. Bei genauer Anwendung und durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender ist es jedoch möglich, eine Bauelementespezifikation zu entwickeln, die die größte leitungsgeführte EME festlegt, die für eine bestimmte integrierte Schaltung in einer bestimmten Anwendung zulässig ist, wenn die Prüfung nach den Verfahren in diesem Dokument erfolgt.

Es sollte auch beachtet werden, dass der Anhang keine Produktspezifikation darstellt und auch nicht als solche wirken kann. Trotzdem würde es unter Verwendung des im vorliegenden Schriftstück beschriebenen Konzeptes und nach genauer Anforderung und Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender möglich sein, ein Schriftstück auszuarbeiten, das das EME-Verhalten für eine spezielle integrierte Schaltung angibt.

B.3 Definition von Aussendungspegeln

Das Diagramm in Bild B.1 definiert die Klassifikationspegel für leitungsgeführte Aussendungen, die zur Festlegung der äußeren Hüllkurve der gemessenen Aussendungen angewendet wird. Dieses Diagramm kann zur Klassifikation des mit dem HF-Stromtastkopf gemessenen HF-Stromes sowie der mit dem Impedanzanpassungsnetzwerk gemessenen HF-Spannung an den IC-Anschlüssen verwendet werden.

Das Schema folgt der Theorie des Frequenzganges eines periodischen trapezförmigen Impulses und bietet drei verschiedene Anstiege der Aussendungsamplituden mit einem Abstand von 6 dB an.

- 0 dB/Dekade (Theorie: konstanter Amplitudenverlauf bis zur ersten Eckfrequenz $1/(\pi\tau)$)
- –20 dB/Dekade (Theorie: Amplitudenabfall bis zur zweiten Eckfrequenz $1/(\pi\pi)$)
- –40 dB/Dekade (Theorie: Amplitudenabfall bei Frequenzen > $1/(\pi\pi)$).

Die Eckfrequenzen sind von den Anstiegs-/Abfallzeiten (π) und der Dauer (τ) des Impulses abhängig.

Das in Bild B.1 dargestellte Aussendungspegeldiagramm ermöglicht die Auswahl unterschiedlicher Anstiege für unterschiedliche Frequenzen zur besseren Beschreibung der gemessenen leitungsgeführten EME. Die EME kann mit einem, zwei oder drei Anstieg(en) beschrieben werden, je nachdem, wie es am besten zu den Messdaten passt.

Es sind verschiedene Kombinationen möglich, die die tatsächlichen Anforderungen der Anwendung viel genauer wiedergeben (z. B. Anpassung an die Schaltfrequenz der Eingänge eines Mikrocontrollers).

B.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Beschreibung des höchsten Aussendungspegels kann aus bis zu drei Zeichen bestehen. Jedes der drei Zeichen stellt einen der drei Kennzeichner für den Anstieg nach der Beschreibung in B.3 und der Darstellung in Bild B.1 dar. Großbuchstaben werden verwendet, um einen Anstieg von 0 dB/Dekade darzustellen. Zahlen werden verwendet, um einen Anstieg von –20 dB/Dekade darzustellen. Kleinbuchstaben werden verwendet, um einen Anstieg von –40 dB/Dekade darzustellen. Unter der Annahme, dass einer der drei Anstiege nicht erforderlich ist, wird der entsprechende Buchstabe oder die Zahl weggelassen. Der definierte höchste Aussendungspegel in Bild B.1 bietet eine genormte Art und Weise, die höchsten Aussendungspegel eindeutig mitzuteilen.

Im Allgemeinen ist das erste Zeichen ein Großbuchstabe, der die größte Amplitude der Messdaten darstellt. Das zweite Zeichen kann entweder eine Zahl oder ein Kleinbuchstabe sein, welche(r) die Lage des Anstiegs von –20 dB/Dekade bzw. –40 dB/Dekade angibt. Das dritte Zeichen kann ein Großbuchstabe, ein Kleinbuchstabe oder eine Zahl sein.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

Bei Messergebnissen von Aussendungen, die ähnlich den Ergebnissen von trapezförmigen Wellenformen sind, steht der Großbuchstabe an erster Stelle und stellt die Lage der horizontalen Linie mit dem Anstieg von 0 dB/Dekade dar. An zweiter Stelle folgt die Zahl, die den Anstieg von –20 dB/Dekade angibt. An dritter Stelle folgt ein Kleinbuchstabe, der die Lage des Anstiegs von –40 dB/Dekade angibt.

Die Schnittpunkte der Anstiege stellen die erste und zweite Eckfrequenz dar, wie in B.3 beschrieben.

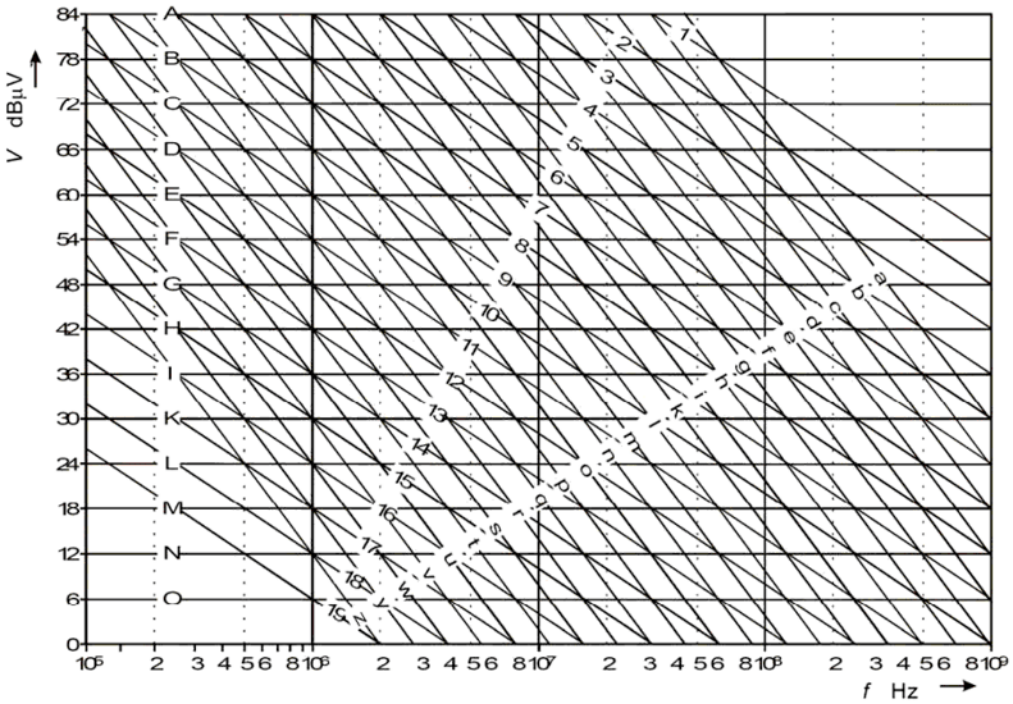
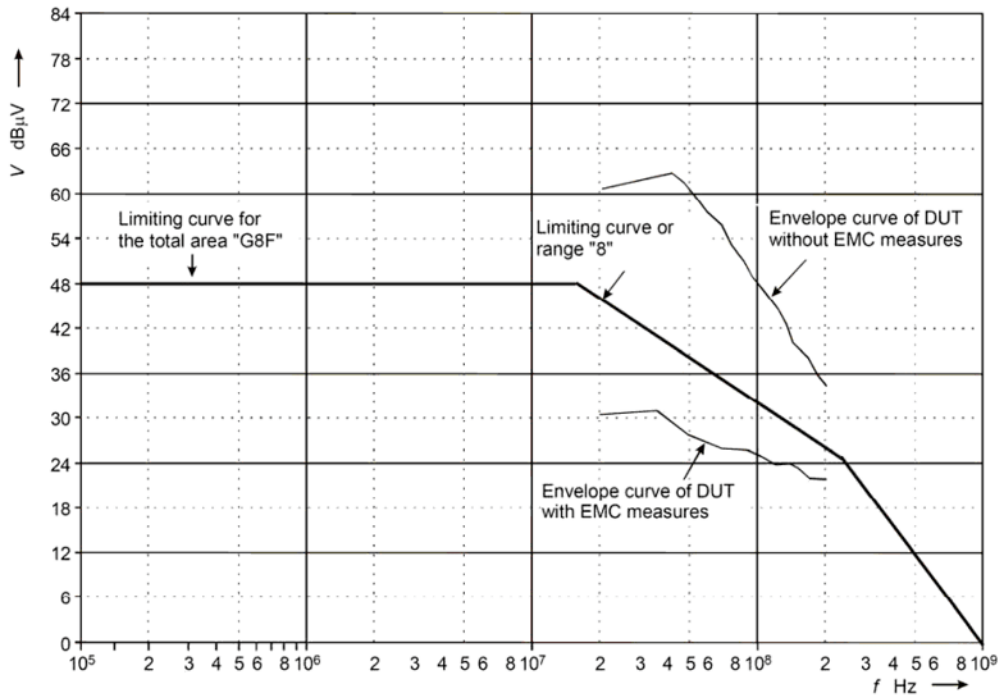


Bild B.1 – Schema des Aussendungspegels



Englisch	Deutsch
Limiting curve for the total area "G8F"	Grenzkurve für den Gesamtbereich „G8F“
Limiting curve or range "8"	Grenzkurve für den Bereich „8“
Envelope curve of DUT without EMC measures	Hüllkurve des DUT ohne EMV-Maßnahmen

Bild B.2 – Beispiel für den höchsten Aussendungspegel G8f

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06

B.4.1 Beispiel 1

Bild B.2 stellt ein Beispiel dar, bei dem zur Beschreibung der gemessenen leitungsgeführten EME des IC die Anstiegslinien „G“, „8“ und „f“ ausgewählt wurden.

Es sind auch andere Darstellungen möglich:

„8f“: kein Anstieg von 0 dB/Dekade; dies ist nützlich, wenn die niedrigste zu messende Frequenz höher als die erste Eckfrequenz ist;

„f“: es wird nur der Anstieg von –40 dB/Dekade verwendet; dies ist nützlich, wenn die niedrigste zu messende Frequenz höher als die zweite Eckfrequenz ist;

„8“: es wird nur der Anstieg von –20 dB/Dekade verwendet; dies ist nützlich, wenn die niedrigste zu messende Frequenz höher als die erste Eckfrequenz und die höchste zu messenden Frequenz niedriger als die zweite Eckfrequenz ist.

B.4.2 Beispiel 2

Dieses Beispiel zeigt, wie der Hersteller des IC das Aussendungsverhalten seiner integrierten Schaltung für Verkaufs- oder technische Zwecke kennzeichnen kann. Tabelle B.1 stellt die Grenzkurven (Spannung) für alle IC-Anschlüsse und die Grenzkurve für den Summenstrom dar (angegeben in dBµV).

Tabelle B.1 – Aussendungspegel

IC-Anschlussnummer	Grenzkurve
1	H11m
2	H11m
3	H11m
4	H11m
5	H11m
6	13q
7	13g
8	
Summenstrom	L15s

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61967-4:2019-06