

DIN EN 61967-6

ICS 31.200

Ersatz für
DIN EN 61967-6:2003-05
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Integrierte Schaltungen –
Messung von elektromagnetischen Aussendungen im Frequenzbereich
von 150 kHz bis 1 GHz –
Teil 6: Messung der leitungsgeführten Aussendungen –
Magnetsondenverfahren (IEC 61967-6:2002 + A1:2008);
Deutsche Fassung EN 61967-6:2002 + A1:2008**

Integrated circuits –
Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz –
Part 6: Measurement of conducted emissions – Magnetic probe method
(IEC 61967-6:2002 + A1:2008);
German version EN 61967-6:2002 + A1:2008

Circuits intégrés –
Mesure des émissions électromagnétiques, 150 kHz à 1 GHz –
Partie 6: Mesure des émissions conduites – Méthode de la sonde magnétique
(CEI 61967-6:2002 + A1:2008);
Version allemande EN 61967-6:2002 + A1:2008

Gesamtumfang 48 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2002-09-01 angenommene EN 61967-6 gilt zusammen mit der am 2008-04-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2008-10-01.

Daneben darf DIN EN 61967-6:2003-05 noch bis 2011-04-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61967-6/A1:2005-06.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 47A „Integrated circuits“ erarbeitet.

Die Änderung A1 zu EN 61967-6:2002 ist in dieser Norm eingearbeitet und mit einem Randstrich gekennzeichnet.

Wie aus dem Titel und Inhalt der vorliegenden Norm ersichtlich, wird hierin ein Messverfahren festgelegt. Das zuständige Arbeitsgremium K 631 weist daher auf folgenden Umstand besonders hin:

Die aus dem Originaltext IEC 61967-6:2002 direkt übersetzten Benennungen „Messung/messen“ (en: measurement/to measure bzw. fr: mesure/mesurer) und „Prüfung/prüfen“ (en: test/to test bzw. fr: essai/essayer) sind in der vorliegenden Norm Synonyme zum Begriff „Messung/messen“.

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.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Änderung und der Grundpublikation bis zu dem Datum (maintenance result 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 Reihe IEC 61967 besteht aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz“:

- Part 1: General conditions and definitions
- Part 2: Measurement of radiated emissions – TEM cell and wideband TEM cell method
- Part 3: Measurement of radiated emissions – Surface scan method¹⁾
- Part 4: Measurement of conducted emissions – 1 Ohm/150 Ohm direct coupling method
- Part 5: Measurement of conducted emissions – Workbench Faraday Cage method
- Part 6: Measurement of conducted emissions – Magnetic probe method

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61967-6:2003-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der neue informative Anhang E wurde ergänzt. Hierin wird eine verbesserte Magnetsonde beschrieben, die ein hohes räumliches Auflösungsvermögen hat, damit die magnetischen Felder in der Nähe von IC-Gehäusen und dicht gepackten Leiterplatten genau gemessen werden können.
- b) Hinweise auf die neuen Festlegungen zur vorgesehenen Gültigkeit der Norm und die in der IEC-Reihe veröffentlichten Publikationen wurden aktualisiert.
- c) Editorielle Korrekturen des Normtextes vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61967-6: 2003-05

¹⁾ Veröffentlicht als IEC/TS.

— Leerseite —

**Integrierte Schaltungen –
Messung von elektromagnetischen Aussendungen im Frequenzbereich von
150 kHz bis 1 GHz –
Teil 6: Messung der leitungsgeführten Aussendungen –
Magnetsondenverfahren
(IEC 61967-6:2002 + A1:2008)**

Integrated circuits –
Measurement of electromagnetic emissions,
150 kHz to 1 GHz –
Part 6: Measurement of conducted emissions –
Magnetic probe method
(IEC 61967-6:2002 + A1:2008)

Circuits intégrés –
Mesure des émissions électromagnétiques,
150 kHz à 1 GHz –
Partie 6: Mesure des émissions conduites –
Méthode de la sonde magnétique
(CEI 61967-6:2002 + A1:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-09-01 und die A1 am 2008-04-01 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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61967-6:2002 + A1:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47A/645/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61967-6, ausgearbeitet von dem SC 47A „Integrated circuits“ des IEC TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-09-01 als EN 61967-6 angenommen.

Diese Europäische Norm muss in Verbindung mit EN 61967-1 angewendet werden.

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): 2003-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-09-01

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

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ und sind die Anhänge B, C und D informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61967-6:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A1

Der Text des Schriftstücks 47A/781/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 61967-6:2002, ausgearbeitet von dem SC 47A „Integrated circuits“ des IEC TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-04-01 als Änderung A1 zu EN 61967-6:2002 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-04-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2008 zur Internationalen Norm IEC 61967-6:2002 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeines	6
4.1 Messphilosophie	6
4.2 Messprinzip	6
5 Prüfbedingungen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Frequenzbereich	7
6 Prüfeinrichtung	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Magnetsonde	7
6.3 Sondenabstandshalter und Anordnung der Sonde	7
7 Prüfaufbau	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Kalibrierung der Sonde	10
7.3 Änderungen an der standardisierten IC-Prüfleiterplatte	10
8 Prüfverfahren	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Prüfdurchführung	14
9 Prüfbericht	15
9.1 Allgemeines	15
9.2 Zu dokumentierende Angaben	15
Anhang A (normativ) Sondenkalibrierverfahren – Mikrostripleitungs-Verfahren	17
A.1 Vorverstärker	17
A.2 Set-up des Spektralanalysators	17
A.3 Mikrostripleitung	17
A.4 Kalibrierung	18
Anhang B (informativ) Messprinzip und Kalibrierfaktor	20
Anhang C (informativ) Räumliche Auflösung der Magnetsonde	24
Anhang D (informativ) Winkelpositionen für die Anordnung der Sonde	25
Anhang E (informativ) Verbesserte Magnetsonde	26
E.1 Allgemeines	26
E.2 Aufbau der verbesserten Magnetsonde	26
E.3 Räumliches Auflösungsvermögen der Magnetsonde	33
E.4 Winkelstruktur für die Anordnung der Sonde	34

	Seite
E.5 Kalibrierfaktor	35
E.6 Kalibrierung der Sonde und der Mikrostreifenleitung	38
E.6.1 Allgemeines	38
E.6.2 Vorverstärker	39
E.6.3 Einstellung des Spektrum-Analysators.....	39
E.6.4 Mikrostreifenleitung	39
E.6.5 Kalibrierung	39
E.7 Prüfliterplatte	40
Literaturhinweise.....	43
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	44

Bilder

Bild 1 – Magnetsonde	8
Bild 2 – Magnetsonde – Erste und dritte Ebene	8
Bild 3 – Magnetsonde – Zweite Ebene	9
Bild 4 – Magnetsonde – Aufbau der Ebenen	9
Bild 5 – Standardisierte IC-Prüfliterplatte – Schnittdarstellung 1	11
Bild 6 – Standardisierte IC-Prüfliterplatte – Schnittdarstellung 2 – Messleitung	11
Bild 7 – Stromversorgungsleitungsstruktur auf der standardisierten IC-Prüfliterplatte – Unterste Ebene	12
Bild 8 – I/O-Signalleitungsstruktur auf der standardisierten IC-Prüfliterplatte – Unterste Ebene	13
Bild 9 – Mehrere Stromversorgungsleitungen auf der standardisierten IC-Prüfliterplatte – Unterste Ebene	13
Bild 10 – Messaufbau	14
Bild 11 – Mess-Schaltbild	14
Bild 12 – Übertragungskonstante zur Stromberechnung als Funktion der Dicke des Dielektrikums einer Mikrostripleitungsleiterplatte	16
Bild A.1 – Schnittdarstellung einer Mikrostripleitung für die Kalibrierung	18
Bild A.2 – Messaufbau zur Sondenkalibrierung.....	19
Bild B.1 – Schnittdarstellung einer Mikrostripleitung	20
Bild B.2 – Messung des Ausgangs der Magnetsonde	22
Bild B.3 – Beispiel für den Kalibrierfaktor für die in den Bildern 1 bis 4 angegebene Magnetsonde	23
Bild C.1 – Schema für die Messung der Magnetfeldverteilung	24
Bild C.2 – Magnetfeldverteilung über der Mikrostripleitung (800 MHz)	24
Bild D.1 – Schema für die Messung der Winkelposition der Sondenordnung.....	25
Bild D.2 – Sondenausgang zum Winkel φ	25
Bild E.1 – Darstellung der zusammengebauten verbesserten Magnetsonde	28
Bild E.2 – Vergrößerte Ansicht des Teils A aus Bild E.1 (Ein Beispiel für den Aufbau der Verbindung)	28
Bild E.3 – Hauptstrukturen (Ebenen 2 bis 4) der verbesserten Magnetsonde	29

	Seite
Bild E.4 – Ebene 1 (Massestruktur) der verbesserten Magnetsonde	29
Bild E.5 – Ebenen 2 und 4 (Massestruktur) der verbesserten Magnetsonde	30
Bild E.6 – Ebene 3 (Signalstruktur) der verbesserten Magnetsonde	30
Bild E.7 – Ebene 5 (Massestruktur) der verbesserten Magnetsonde	31
Bild E.8 – Aufbau der verbesserten Magnetsonde.....	31
Bild E.9 – Mess-Aufbau	32
Bild E.10 – Definition der Schleifenmitte	32
Bild E.11 – Fehlerkurven der gemessenen Spannung in Abhängigkeit vom Messabstand	33
Bild E.12 – Aufbau für die Messung der Verteilung des Magnetfeldes	33
Bild E.13 – Verteilung des Magnetfeldes über einer Mikrostreifenleitung (1 GHz).....	34
Bild E.14 – Aufbau für die Messung der Winkelstruktur der Sondenordnung.....	34
Bild E.15 – Amplitude des Sondenausgangs in Abhängigkeit vom Winkel φ ($D_m = 0,47$ mm)	35
Bild E.16 – Strommodelle der Streifenleiter von Mikrostreifenleitungen	36
Bild E.17 – Kalibrierfaktor für unterschiedliche Leiterplattenparameter	37
Bild E.18 – Beispiel für die Messung von ($C_{f_dB} - C_{h-distributed_dB}$) an einer Mikrostreifenleitung nach Bild E.9	38
Bild E.19 – Schnittdarstellung einer Mikrostreifenleitung für die Kalibrierung (Beispiel).....	39
Bild E.20 – Messaufbau zur Sondenkalibrierung	40
Bild E.21 – Beispiel der IC-Prüfleiterplatte – Untere Ebene.....	41
Bild E.22 – Beispiel für die Messstruktur von V_{DD1}	42

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61967 legt ein Verfahren zur Bestimmung von HF-Strömen an den Anschlusspins einer integrierten Schaltung (IC; en: integrated circuit) durch berührungslose Strommessung mit einer Miniaturmagnetsonde fest. Mit diesem Verfahren können von einem IC erzeugte HF-Ströme in einem Frequenzbereich von 0,15 MHz bis 1 000 MHz gemessen werden. Es kann zur Messung einzelner IC oder eines IC-Chipsatzes auf einer Standard-Prüfleiterplatte zur Ermittlung der Kennwerte und für Vergleichszwecke angewendet werden. Es ist auch anwendbar zur Bewertung der elektromagnetischen Kennwerte eines IC oder einer Gruppe von IC auf einer in der Praxis eingesetzten Leiterplatte mit dem Ziel der Verringerung der Aussendungen. Dieses Verfahren wird als Magnetsondenverfahren bezeichnet.

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 61967-1, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz – Part 1: General conditions and definitions*.

IEC 61967-4, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz – Part 4: Measurement of conducted emissions – 1 Ω /150 Ω direct coupling method*.²⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 61967 gelten die in IEC 61967-1 angegebenen Definitionen.

4 Allgemeines

4.1 Messphilosophie

Die von einer Leiterplatte ausgehende Strahlung wird zum Teil durch die von dem auf der Leiterplatte montierten IC erzeugten HF-Treiberströme in den Leiterzügen, Masse- und Versorgungsebenen der Leiterplatte sowie den Kabeln, die an die Leiterplatte angeschlossen sind, verursacht. Alle diese Teile können als HF-Antennen wirken und Strahlung aussenden. Der Strahlungspegel ist proportional zum HF-Treiberstrom und wird wesentlich vom Layout der Leiterplatte, von der Strahlungsleistung der Pseudoantennen und von den Koeffizienten des Störeinkopplungspfades vom IC zu den Pseudoantennen beeinflusst.

Bei diesem Aussendungsmechanismus kann die Treiberleistung des IC für Anwender und Hersteller ein wesentlicher Parameter zur Einschätzung und Vorhersage der elektromagnetischen Kennwerte einer Leiterplatte, eines Moduls oder Systems sein. Ein Maß für die Treiberleistung der Aussendung kann durch Messung der HF-Ströme erhalten werden, die vom zu prüfenden IC erzeugt werden. Folglich kann der gemessene HF-Störstrom als Indikator für die Treiberleistung unerwünschter elektromagnetischer Aussendungen durch den IC betrachtet werden.

4.2 Messprinzip

Mit diesem Prüfverfahren kann der HF-Strom an den Stromversorgungsanschlüssen und den Eingangs-/Ausgangsanschlüssen (I/O-Anschlüssen) eines zu prüfenden IC mit einer Miniaturmagnetsonde in Triplate-Leiterplattentechnik gemessen werden. Diese Sonde misst unter gesteuerten Bedingungen das Magnetfeld in einem festgelegten Abstand über einer Stromversorgungsleitung oder einer I/O-Streifenleitung auf einer Standard-Prüfleiterplatte. Mit der in 8.2 angegebenen Gleichung wird aus der gemessenen Magnetfeldstärke der HF-Strom berechnet. Bei genauer mechanischer Anordnung der Magnetsonde liefert dieses Verfahren

²⁾ In Vorbereitung.

eine hohe Wiederholpräzision. Darüber hinaus kann unter Berücksichtigung der in 5.2 festgelegten Bedingungen der Frequenzbereich dieses Verfahrens erweitert werden. Ohne wesentlichen Einfluss auf die Genauigkeit können höhere Frequenzen erreicht werden. Die Abschätzung des HF-Stromes über der Stromversorgungsleitung oder der I/O-Streifenleitung ist ein einfacher und praktischer Weg zur Charakterisierung und zum Vergleich von IC.

5 Prüfbedingungen

5.1 Allgemeines

Allgemeine Prüfbedingungen werden in IEC 61967-1 beschrieben.

5.2 Frequenzbereich

Der effektive Frequenzbereich für dieses Messverfahren liegt zwischen 0,15 MHz und 1 000 MHz. Die höchste Frequenz kann nach Bedarf erhöht werden, wenn die Einschränkungen des Prüfaufbaus berücksichtigt werden. Der Höchstwert des Frequenzbereiches bezieht sich direkt auf die Hochfrequenzkennwerte der Magnetsonde und deren Abstand von der zu prüfenden Leitung, wie in Anhang B beschrieben. Im unteren Frequenzbereich von 0,15 MHz bis 10 MHz kann es jedoch empfehlenswert sein, zur Verbesserung des Dynamikbereiches der Messung einen rauscharmen Vorverstärker einzusetzen.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Allgemeines

Allgemeine Angaben über die Prüfeinrichtung siehe IEC 61967-1.

6.2 Magnetsonde

Die Magnetsonde muss eine Triplate-Streifenleitung sein, die auf einer Leiterplatte mit drei Ebenen aufgebaut ist. Einzelheiten zum empfohlenen Sondaufbau sind den Bildern 1 bis 4 zu entnehmen.

An der Kante der Leiterplatte gegenüber der Rechteckschleife der Sonde wird, wie in den Bildern dargestellt, ein SMA-Koaxsteckverbinder (SMA: subminiature version A) angebracht. Anschlusskontaktstellen für den SMA-Steckverbinder befinden sich auf den Ebenen 1 und 3 und sind durch vier Durchkontaktierungen miteinander verbunden. Die Streifenleitungsstruktur befindet sich auf Ebene 2 und ist mit dem Innenkontakt des SMA-Steckverbinders verbunden.

6.3 Sondenabstandshalter und Anordnung der Sonde

Die Sondenausgangsspannung hängt vom Abstand zwischen der Sondenspitze und der zu messenden Streifenleitung ab. Es ist sehr schwierig, bei dieser Messung zwischen Streifenleitung und Spitze der Magnetsonde einen Abstand von 1 mm einzuhalten. Aus diesem Grund muss ein Sondenabstandshalter angewendet werden, um den Abstand zwischen der Grundfläche der Rechteckschleife der Sonde und der Streifenleitung auf der IC-Prüfleiterplatte bei $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ zu halten, oder die gesamte Sonde kann, wie in Bild 10 dargestellt, in eine Halterungsform eingegossen werden, die die Sonde so umschließt, dass der festgelegte Abstand genau eingehalten wird.

Darüber hinaus hängt die Sondenausgangsspannung vom Anordnungswinkel der Sonde (φ) zur Ausrichtung der zu prüfenden Mikrostripleitung ab. Nach einer Versuchsmessung an Winkelpositionen zur Ausrichtung der Sonde muss der Winkel kleiner als 15° sein, damit der Amplitudenfehler kleiner als -2 dB wird. Einzelheiten siehe Anhang D.

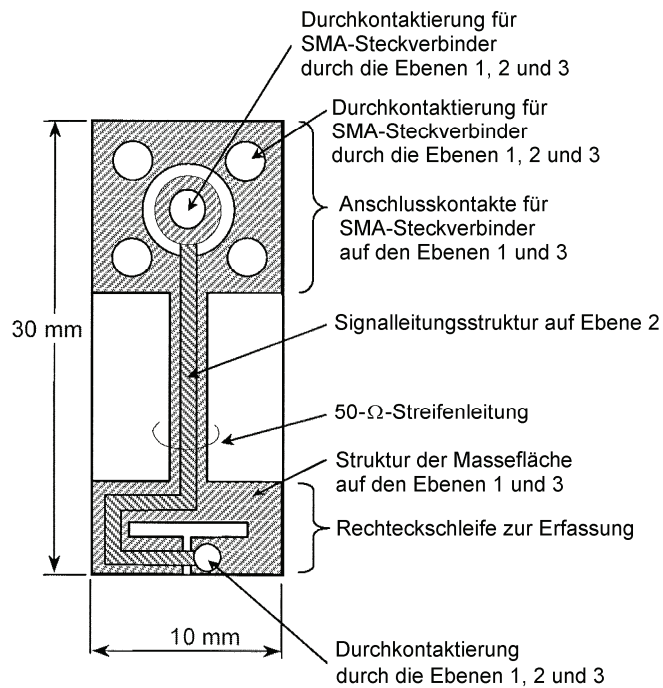


Bild 1 – Magnetsonde

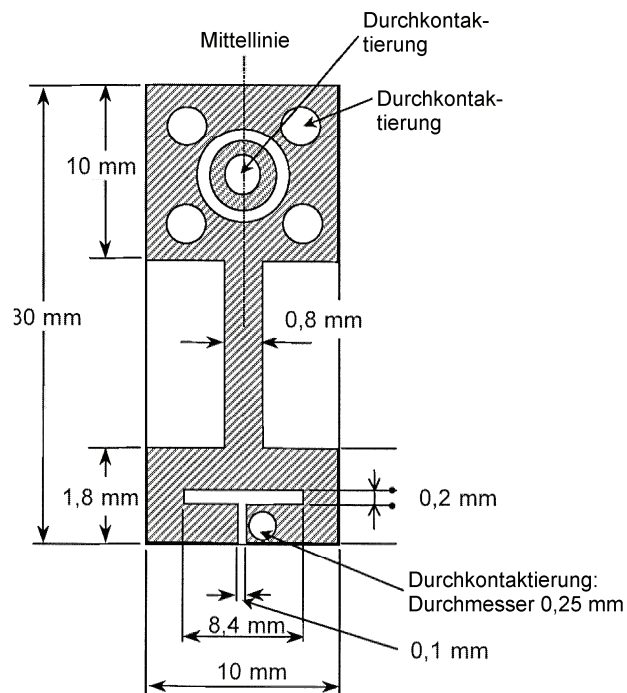


Bild 2 – Magnetsonde – Erste und dritte Ebene

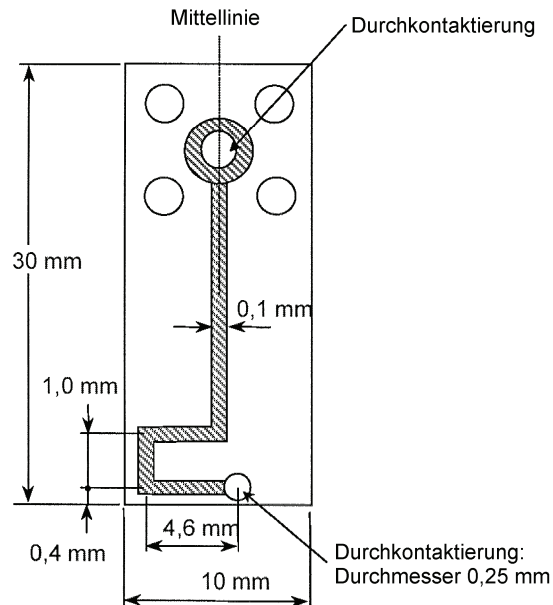


Bild 3 – Magnetsonde – Zweite Ebene

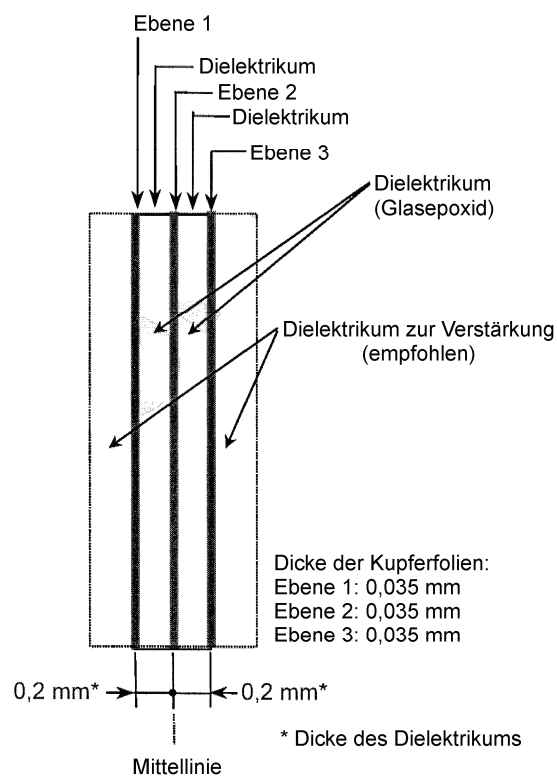


Bild 4 – Magnetsonde – Aufbau der Ebenen

7 Prüfaufbau

7.1 Allgemeines

Allgemeine Anforderungen an den Prüfaufbau sind in IEC 61967-1 angegeben.

Der Messaufbau bzw. das Mess-Schaltbild für des Magnetsondenmessverfahren sind in den Bildern 10 bzw. 11 angegeben.

7.2 Kalibrierung der Sonde

Die benutzte Magnetsonde muss kalibriert werden, um eine hohe Korrelation zwischen der gemessenen magnetischen Feldstärke und dem abgeschätzten HF-Strom zu erzielen. Die Kalibrierung der Sonde muss nach dem im Anhang A (Mikrostripleitungs-Verfahren) angegebenen Verfahren erfolgen.

7.3 Änderungen an der standardisierten IC-Prüfleiterplatte

Es ist die in IEC 61967-1 beschriebene IC-Prüfleiterplatte anzuwenden. Sie muss jedoch wie in den Bildern 5 bis 9 dargestellt angepasst werden.

7.3.1 Anordnung der Ebenen

Die IC-Prüfleiterplatte muss mindestens vier Ebenen haben. Es wird die Verwendung einer IC-Prüfleiterplatte mit vier Ebenen entsprechend den Bildern 5 und 6 empfohlen. Gegebenenfalls dürfen für eine weitere Leitungsführung für Signale und/oder Strom-/Spannungs-Versorgung zwischen der obersten Ebene und der untersten Streifenleiterplatte weitere Ebenen eingefügt werden. Der Aufbau der IC-Prüfleiterplatte muss den Festlegungen in IEC 61967-1 entsprechen, mit folgenden allgemeinen Ausnahmen bei n Ebenen:

- 1) Oberste Ebene (Ebene 1): Der zu prüfende IC muss auf Ebene 1 aufgesetzt werden. Siehe IEC 61967-1.
- 2) Ebene unmittelbar über der untersten Ebene (Ebene $n - 1$): Auf der Ebene $n - 1$ muss eine Massefläche gebildet werden, um auf der untersten Ebene einen Bezug für die Streifenleitungsstrukturen zu erhalten. Die Massefläche kann die gesamte Ebene bedecken oder auf den Bereich unter den Streifenleitungsstrukturen beschränkt sein wie auf den Bereich innerhalb der Strich-Punkt-Linie entsprechend den Bildern 7 und 8. Diese Massefläche muss eine Breite von mindestens 11 mm und eine Länge von mindestens 14 mm aufweisen.
- 3) Unterste Ebene (Ebene n): Auf der Ebene n müssen sich die Messleitungen der Mikrostripleitung und die peripheren Masseflächen befinden. Die Mikrostripleiter müssen für Stromversorgungsleitungen bzw. I/O-Leitungen den Bildern 7 und 8 entsprechen. Die Breite der Mikrostripleiter darf höchstens 1,0 mm betragen, um eine hohe räumliche Auflösung zu erreichen. Einzelheiten siehe Anhang C. Die Länge der Mikrostripleiter sollte zwischen 14 mm und 25 mm liegen, um stehende Wellen zu verhindern.

7.3.2 Dicke der Ebenen

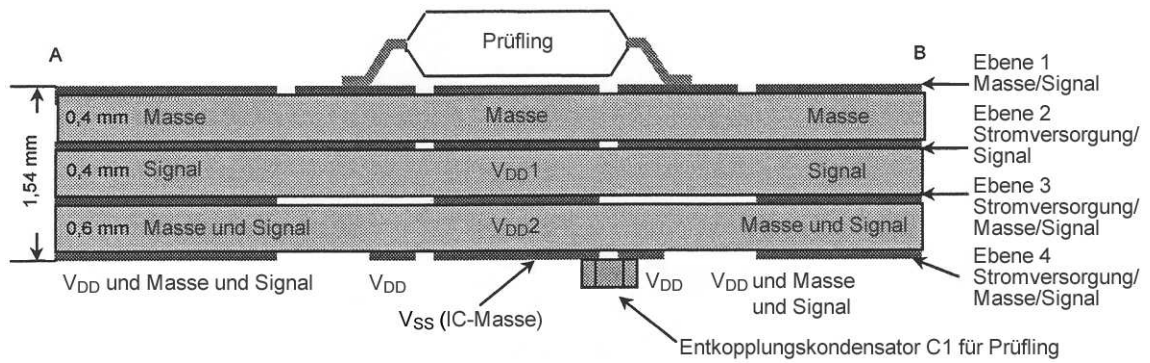
Es wird eine Dicke des Dielektrikums der Leiterplatte von 0,6 mm zwischen Ebene $n - 1$ und Ebene n dringend empfohlen. Der koplanare Spalt zwischen der Messleitung und den koplanaren Masseflächen muss mindestens 2,0 mm betragen bzw. mindestens das Dreifache der Dicke des Dielektrikums sein.

7.3.3 Entkopplungskondensatoren

Zwischen den Stromversorgungsleitungen und den Masseflächen auf der Prüfleiterplatte müssen, wie in Bild 11 dargestellt, Entkopplungskondensatoren (C1, C2) benutzt werden. Der Kondensator (C2) muss so nahe wie möglich an dem zu messenden Bereich der Stromversorgungsleitung angeordnet werden, damit sich eine niedrige HF-Impedanz ergibt. Der Abstand zwischen C2 und der Durchkontaktierung zur Kontaktfläche von V_{DD} darf höchstens 25 mm betragen, wie in Bild 7 dargestellt. Der Kondensator (C1) muss zwischen der Kontaktfläche von V_{DD} des IC und der IC-Masse eingesetzt werden, wie in Bild 9 dargestellt.

7.3.4 Belastung der I/O-Anschlusspins

Mit dieser Messung kann der HF-Strom eines einzelnen I/O-Anschlusspins gemessen werden. Der Strom am I/O-Anschlusspin muss Pin für Pin gemessen werden. Das Layout für die Belastung der Anschlusspins muss den Bildern 8 und 9 entsprechen. Der Anschlusspin sollte mit einem Impedanzanpassungsnetzwerk mit einem Widerstand von 150 Ω , wie in Bild 11 dargestellt, belastet werden. Das Impedanzanpassungsnetzwerk sollte eine Last mit einem Widerstand von 50 Ω (R3) oder einer Eingangsimpedanz von 50 Ω einer üblichen Messeinrichtung (Empfänger) sein.



Dicke der Ebenen

Ebene 1:	0,035 mm (Empfehlung)
Dielektrikum (Ebene 1 zu Ebene 2):	0,40 mm (Empfehlung)
Ebene 2:	0,035 mm (Empfehlung)
Dielektrikum (Ebene 2 zu Ebene 3):	0,40 mm (Empfehlung)
Ebene 3:	0,035 mm (Empfehlung)
Dielektrikum (Ebene 3 zu Ebene 4):	0,60 mm (dringende Empfehlung)
Ebene 4:	0,035 mm (Empfehlung)

Bild 5 – Standardisierte IC-Prüfleiterplatte – Schnittdarstellung 1

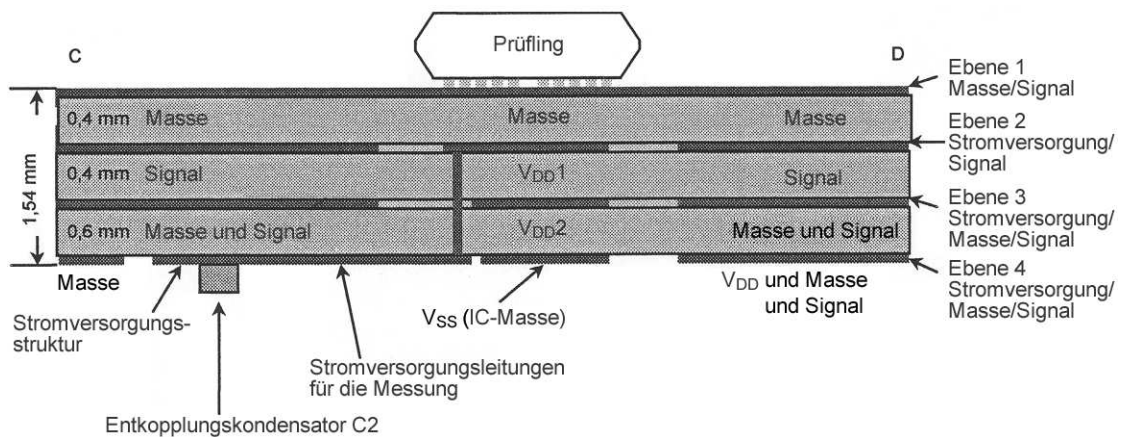


Bild 6 – Standardisierte IC-Prüfleiterplatte – Schnittdarstellung 2 – Messleitung