

**DIN EN 61169-1-4
(VDE 0887-969-1-4)**
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 33.120.30

Einsprüche bis 2018-04-23

Entwurf
**Hochfrequenz-Steckverbinder –
Teil 1-4: Elektrische Prüfverfahren –
Spannungstehwellenverhältnis, Rückflusdämpfung und
Reflexionskoeffizient
(IEC 46F/389/CD:2017)**

Radio-frequency connectors –
Part 1-4: Electrical test methods –
Voltage standing wave ratio, return loss and reflection coefficient
(IEC 46F/389/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-23 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.

Gesamtumfang 21 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....		3
1	Anwendungsbereich	4
2	Normative Verweisungen	4
3	Begriffe	4
4	Vorbehandlung des Prüflings (en: test sample – TS).....	5
4.1	Kabel-HF-Steckverbinder	5
4.2	Mikrostreifen-Steckverbinder.....	5
4.3	Adapter	6
5	Typische Schaltzeichen.....	6
6	Prüfverfahren	6
6.1	Frequenzbereichsverfahren	6
6.2	Zeitbereichsverfahren.....	9
6.3	Zeitbereichsverfahren mit Gating-Funktion	11
7	Ausfallkriterium	11
8	Angaben, die in der Einzelbestimmung enthalten sein müssen.....	11
9	Prüfbericht	12
Bilder		
Bild 1	– Prüfling einer Doul-Steckverbinderanordnung.....	5
Bild 2	– Darstellung der Signalübertragung und Reflexion im Prüfling (TS).....	7
Bild 3	– S-Parameter, welche die Übertragungs- und Reflexionseigenschaften darstellen	7
Bild 4	– Darstellung der Systemkalibrierung.....	8
Bild 5	– Darstellung der Kalibrierung und Prüfung des Messadapters.....	8
Bild 6	– Darstellung der Prüfung des Prüflings.....	8
Bild 7	– Darstellung der Kalibrierung und Verifizierung des Messadapters	9
Bild 8	– Darstellung der Prüfung des Prüflings.....	9
Bild 9	– Prinzip der Zeitbereichsmessung	9
Bild 10	– Die Verbindungsposition der Präzisionsluftleitung	10
Bild 11	– Position des Prüflings im Prüfsystem	10

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 46F/389/CD:2017 „Radio-frequency connectors – Part 1-4: Electrical test methods – Voltage standing wave ratio, return loss and reflection coefficient“ (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 46F „RF and microwave passive components“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die 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 prEN nur 2 Monate 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 UK 412.4 „Passive HF- und Mikrowellenbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

Hochfrequenz-Steckverbinder – Teil 1-4: Elektrische Prüfverfahren – Spannungstehwellenverhältnis, Rückflussdämpfung und Reflexionskoeffizient

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61169 enthält Prüfverfahren für das Spannungstehwellenverhältnis, die Rückflussdämpfung und den Reflexionskoeffizienten des Hochfrequenz (HF)-Steckverbinders, einschließlich des Frequenzbereichsverfahrens, des Zeitbereichsverfahrens und des Zeitbereichsverfahrens mit Gating-Funktion.

Dieser Teil gilt für Kabel-HF-Steckverbinder, Mikrostreifen-HF-Steckverbinder und HF-Steckverbinderadapter. Es eignet sich auch für HF-Kanäle in Mehrkanal-HF-Steckverbindern und Mischkontaktsteckverbindern.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 61169-1:2013, *Radio frequency connectors – Part 1: Generic specification – General requirements and measuring methods*

3 Begriffe

Zur Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Reflexionskoeffizient

Verhältnis der reflektierten zur einfallenden Spannung an einem vorgegebenen Punkt, das wie folgt ausgedrückt wird

$$\Gamma = \frac{V_r}{V_i} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \quad (1)$$

Dabei ist

Γ der Reflexionskoeffizient;

V_i die einfallende Spannung;

V_r die reflektierte Spannung;

Z_0 der Nennwellenwiderstand einer Übertragungsleitung;

Z_L die Abschlusslast einer Übertragungsleitung.

3.2

Spannungstehwellenverhältnis (VSWR)

Verhältnis des größten Betrags der Spannung auf einer Übertragungsleitung zum kleinsten Betrag an einem vorgegebenen Punkt., das wie folgt ausgedrückt wird

$$VSWR = \frac{|V_{\max}|}{|V_{\min}|} = \frac{|V_i + V_r|}{|V_i - V_r|} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad (2)$$

Dabei ist

V_{SWR} das Spannungsstehwellenverhältnis;
 $V_{\max}$ der größte Betrag der Spannung;
 $V_{\min}$ der kleinste Betrag der Spannung;
 V_i die einfallende Spannung;
 V_r die reflektierte Spannung;
 Γ der Reflexionskoeffizient.

3.3

Rückflussdämpfung

Verhältnis der reflektierten Leistung zur einfallenden Leistung an einem beliebigen Punkt auf einer Übertragungsleitung, ausgedrückt als:

$$RL = -20 \log_{10} \frac{P_r}{P_i} = -20 \log_{10} |\Gamma| \quad (3)$$

Dabei ist

RL die Rückflussdämpfung;
 P_i die ausgesendete Leistung;
 P_r die reflektierte Leistung;
 Γ der Reflexionskoeffizient.

4 Vorbehandlung des Prüflings (en: test sample – TS)

4.1 Kabel-HF-Steckverbinder

Aus zwei zu prüfenden Kabelsteckverbindern wird eine Doult-Steckverbinderanordnung als Prüfling (TS) hergestellt, an der ein Abschnitt eines vorab ausgewählten einheitlichen Kabels mit genauem Nennwellenwiderstand oder ein simuliertes Kabel angeschlossen wird, das als koaxiale Luftleitung mit genauem Nennwellenwiderstand ausgelegt ist, wie in Bild 1 dargestellt, mit den folgenden Anforderungen:

- a) Die Länge l des Kabels oder des simulierten Kabels muss mindestens zwei Wellenknoten im geprüften Frequenzbereich enthalten, d. h. $l > \frac{v}{2(f_2 - f_1)}$, wobei v die Wellengeschwindigkeit im Kabel oder dem simulierten Kabel und f_1 bzw. f_2 die niedrigste und höchste geprüfte Frequenz innerhalb des geprüften Frequenzbereichs sind.
- b) Das Verhältnis der Durchmesser der inneren und äußeren Leiter des simulierten Kabels sollte so weit wie möglich den üblichen Wert besitzen und für den zu prüfenden Steckverbinder geeignet sein (darf kompensiert werden). Die axiale Länge des Innenleiters ist auf die elektrischen Länge bezogen, daher sollte deren Struktur- und Maßgenauigkeit ohne axiale Bewegung gelten.



Bild 1 – Prüfling einer Doult-Steckverbinderanordnung

4.2 Mikrostreifen-Steckverbinder

Der Mikrostreifen-Steckverbinder muss mit einer geeigneten Prüfvorrichtung am Mikrostreifenende geprüft werden, wobei Mikrostreifen-Steckverbinder und Prüfvorrichtung zusammen als Prüfling behandelt werden sollten.

4.3 Adapter

Ein Adapter ist direkt oder mit einem Messadapter zu prüfen. Ein Adapter ist ein Prüfling.

5 Typische Schaltzeichen

Die typischen Schaltzeichen sind nachfolgend beschrieben.



Zeitbereichs-Reflektometer-Ausrüstung



Frequenzbereichs-Reflektometer-Ausrüstung



zusammengesteckter Präzisionssteckverbinder vom Typ Zwitter



Präzisionsluftleitung



Präzisionsabschlusswiderstand



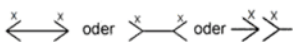
Kurzschluss



Leerlauf

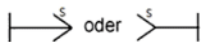


Messsteckverbinder-Schnittstelle



Schnittstelle des zu prüfenden Steckverbinders

→ Schnittstelle Steckerkontakt, < Schnittstelle Buchsenkontakt



Adapter zwischen einer Steckverbinderschnittstelle vom Typ Zwitter und einem Messsteckverbinder



Schnittstelle des Steckverbinders mit Stift-Kontakt



Schnittstelle des Steckverbinders mit Buchsen-Kontakt



Schnittstelle des Steckverbinders mit Zwitterkontakt

6 Prüfverfahren

6.1 Frequenzbereichsverfahren

6.1.1 Prüfansatz

Bei niedrigeren Frequenz ist die Signalwellenlänge größer als die physikalische Länge des Prüflings, wobei die Prüfwerte von Spannung/Strom am Prüfling unabhängig von der Prüfposition sind.

Bei höherer Frequenz ist die Signalwellenlänge kleiner oder gleich der physikalischen Länge des Prüflings, wobei der Nennwellenwiderstand die Übertragungseigenschaften abbildet und Spannung/Stromstärke am Prüfling an verschiedenen Positionen am Prüfling unterschiedlich sind. Unter der Annahme, dass die Schirmwirkung des Prüflings ausreichend ist, überträgt das Eingangssignal a_1 am Prüfling ohne Störung von außen und ohne Signalverlust einen Teil des Signals b_2 an die Last, wobei ebenfalls ein Teil der Signale b_1 und a_2 sowohl am Eingang als auch am Ausgang reflektiert werden, wie in Bild 2 gezeigt.



ANMERKUNG Wenn ein HF-Steckverbinder gemessen werden muss, sollte auf der anderen Seite ein Messsteckverbinder sein.

Bild 2 – Darstellung der Signalübertragung und Reflexion im Prüfling (TS)

Die Signalübertragungs- und Reflexionseigenschaften im Prüfling können durch die S-Parameter in Bild 3 dargestellt werden.

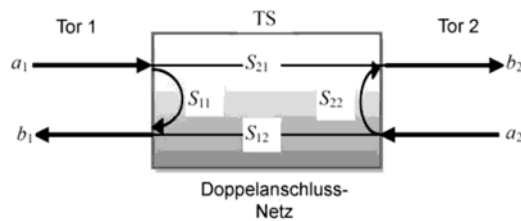


Bild 3 – S-Parameter, welche die Übertragungs- und Reflexionseigenschaften darstellen

Die Definition von S-Parametern basiert auf dem Verhältnis der Signalspannungen, die Vektoren sind, wobei:

$$b_1 = a_1 S_{11} + a_2 S_{12}$$

$$b_2 = a_1 S_{21} + a_2 S_{22}$$

Wird der Prüfling mit einer Präzisionslast abgeschlossen, dann ist $a_2 = 0$ und:

Der Eingangs-Reflexionskoeffizient
$$S_{11} = \frac{b_1}{a_1}$$

Der Vektor-Netzwerkanalysator basiert auf dem obigen Messverfahren der S-Parameter der Steckverbinder, Kabel- und Kabelanordnungen, wobei diese S-Parameter die Übertragungs- und Reflexionseigenschaften der Steckverbinder, Kabel- und Kabelanordnungen im Frequenzbereich reflektieren.

Aufgrund von Inhomogenität und Herstellungsfehlern bei der inneren Struktur des Steckverbinders ist es notwendig, die Reflexionseigenschaften des Prüflings in beiden Richtungen zu prüfen.

6.1.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung besteht aus:

- c) Ein geeigneter Vektor-Netzwerkanalysator (VNA), dessen VSWR kleiner als $1,02 + 0,004 F$ (in GHz) ist.
- d) Es dürfen auch Kalibriernormale verwendet werden, einschließlich open, short, Präzisions-Abschlusslast, Messadapter; eine elektronische Kalibrierung ist auch möglich. Der Frequenzbereich der Normale sollte den gesamten Prüffrequenzbereich abdecken.

6.1.3 Prüfverfahren

6.1.3.1 Ein-Tor-Messung

Die Ein-Tor-Messung wird wie folgt durchgeführt: