Hochfrequenz-Steckverbinder

Teil 1: Fachgrundspezifikation
Allgemeine Anforderungen und Meßverfahren
(IEC 1169-1 : 1992) Deutsche Fassung EN 61169-1 : 1994

DIN
EN 61169-1

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 1169-1

ICS 33.120.30

Deskriptoren: Hochfrequenz, Steckverbinder, Meßverfahren, Anforderung, Fachgrundspezifikation

Radio-frequency connectors – Part 1: Generic specification,
General requirements and measuring methods (IEC 1169-1 : 1992);
German version EN 61169-1 : 1994

Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 1: Spécification générique,
Prescriptions générales et méthodes de mesure (CEI 1169-1 : 1992);
Version allemande EN 61169-1 : 1994

Die Europäische Norm EN 61169-1 : 1994 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 1169-1 wurde von CENELEC nach formeller Abstimmung als Europäische Norm genehmigt.

Für diese Norm ist in Deutschland das nationale Arbeitsgremium UK 412.4 "Hochfrequenzgarnituren und -stecker" der DKE zuständig.

Für die elektrischen Prüfungen und Meßverfahren im Abschnitt 9.2 kann zusätzlich DIN 47275-3 herangezogen werden. Der Inhalt dieser Norm wurde vom nationalen Arbeitsgremium bei IEC/SC 46D eingebracht und in vorliegende Norm übernommen.

Fortsetzung Seite 2
und 43 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

Der Zusammenhang der Normen nach Anhang ZA mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
HD 323.1 S2 : 1988	IEC 68-1 : 1988	DIN IEC 68-1 *)
EN 60068-2-1 : 1993	IEC 68-2-1 : 1990	DIN IEC 68-2-1 *)
EN 60068-2-2 : 1993	IEC 68-2-2 : 1974	DIN IEC 68-2-2 *)
HD 323.2.3 S2 : 1987	IEC 68-2-3 : 1969	DIN IEC 68-2-3 *)
HD 323.2.6 S2 : 1988	IEC 68-2-6 : 1982	DIN IEC 68-2-6 *)
HD 323.2.11 S1 : 1988	IEC 68-2-11 : 1981	DIN IEC 68-2-11 *)
HD 323.2.13 S1 : 1987	IEC 68-2-13 : 1983	DIN IEC 68-2-13 *)
HD 323.2.14 S2 : 1987	IEC 68-2-14 : 1984	DIN IEC 68-2-14 *)
HD 323.2.17 S4 : 1990	IEC 68-2-17 : 1978	DIN IEC 68-2-17 *)
HD 323.2.20 S1 : 1988	IEC 68-2-20 : 1979	DIN IEC 68-2-20 *)
EN 60068-2-27 : 1993	IEC 68-2-27 : 1987	DIN IEC 68-2-27 *)
EN 60068-2-29 : 1993	IEC 68-2-29 : 1987	DIN IEC 68-2-29 *)
HD 323.2.30 S3 : 1988	IEC 68-2-30 : 1980	DIN IEC 68-2-30 *)
	IEC 68-2-42 : 1982	DIN IEC 68-2-42 *)
EN 60068-2-47 : 1993	IEC 68-2-47 : 1982	DIN IEC 68-2-47 *)
HD 323.2.54 S1 : 1987	IEC 68-2-54 : 1985	DIN IEC 68-2-54 *)
HD 351.1 S1	IEC 457-1 : 1974	
Harmonisierungs-dokumente der Reihe HD 245	Normen der Reihe IEC 27	Normen der Reihe DIN 1304
	IEC 50(151) : 1978	DIN IEC 50-151
	ISO 1000 : 1991	DIN 1301-1 und DIN 1301-2
*) siehe DIN IEC 68 Bbl 1		

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 68 Bbl 1	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Verzeichnis der Prüfungen und einschlägigen Normen (Stand Januar 1991)
Normen der Reihe DIN 1304	Formelzeichen
DIN IEC 50-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN 1301-1	Einheiten – Teil 1: Einheitennamen, Einheitenzeichen
DIN 1301-2	Einheiten – Teil 2: Allgemein angewendete Teile und Vielfache
DIN 47275-3	HF-Steckverbinder – Teil 3: Elektrische Prüfungen

Internationale Patentklassifikation

H 01 B 011/18 G 01 R 031/02
H 01 R 017/12 G 01 L 005/04

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 61169-1

September 1994

ICS 33.120.30

Deskriptoren: Hochfrequenz-Steckverbinder, Fachgrundspezifikation

Deutsche Fassung

Hochfrequenz-Steckverbinder

Teil 1: Fachgrundspezifikation
Allgemeine Anforderungen und Meßverfahren
(IEC 1169-1 : 1992)

Radio-frequency connectors — Part 1: Generic specification, General requirements and measuring methods (IEC 1169-1 : 1992)

Connecteurs pour fréquences radioélectriques — Partie 1: Spécification générique, Prescriptions générales et méthodes de mesure (CEI 1169-1 : 1992)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-03-08 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 1994. Das Copyright ist den CENELEC-Mitgliedern vorbehalten.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 1169-1 : 1992 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 1994-03-08 als EN 61169-1 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-03-15
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-03-15

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und Anhänge A und B informativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1169-1 : 1992 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

Seite

Querverzeichnis entsprechender Abschnitte in IEC 169-1 und 1169-1 3

1 Anwendungsbereich 4

2 Zweck 4

3 Normative Verweisungen 4

4 Begriffe 5

5 Einheiten, Formelzeichen und Maße 7

6 Bemessungswerte und Nennwerte 7

7 Einordnung in Klima-Klassen 7

8 Typbezeichnung nach IEC 7

9 Prüfverfahren 7
9.1 Allgemeines 7
9.2 Elektrische Prüfungen und Meßverfahren 9
9.3 Mechanische Prüf- und Meßverfahren 30
9.4 Umwelt-Belastungen und -Prüfungen 33
9.5 Mechanische Lebensdauer 36

Seite

9.6 Lebensdauer bei hoher Temperatur 37
9.7 Beständigkeit gegen Lösemittel und verschmutzende Flüssigkeiten 37

10 Gütebestätigung 38
10.1 Allgemeines 38
10.2 Gütebestätigungsverfahren 38
10.3 Prüf- und Meßverfahren 39
10.4 Spezifikationen und Bezugsverfahren 39

11 Kennzeichnung 40
11.1 Kennzeichnung des Bauelementes 40
11.2 Kennzeichnung und Inhalt der Verpackung 40

Anhang A (informativ) Ersatz-Meerwasserlösung zum Gebrauch bei der Salznebel-Prüfung 42

Anhang B (informativ) Bezugsdokumente 42

Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden Europäischen Publikationen 43

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

Querverzeichnis entsprechender Abschnitte in IEC 169-1 und 1169-1

Abschnittsüberschrift	169-1-X		1169-1
	Abschnitt	X	Abschnitt
Anwendungsbereich	1	–	1
Zweck	2	–	2
Terminologie	3	–	–
Normative Verweisungen	–	–	3
Begriffe	–	–	4
Einheiten, Formelzeichen und Maße	4	–	5
Bemessungswerte und Nennwerte	5	–	6
Klassifikation in Klima-Klassen	6	–	7
Gütebestätigung	7	–	10
Kennzeichnung	8	–	11
Typbezeichnung nach IEC	9	–	8
Prüfverfahren	–	–	9
– Allgemeines	10	–	9.1
– Prüfbedingungen	11	–	9.1.1
– Sichtprüfung	12	–	9.1.2
– Maße	13	–	9.1.3
– Angaben, die in der betreffenden Spezifikation enthalten sein müssen	–	–	9.2.1.2
– Elektrische Prüfungen und Meßverfahren	14	–	9.2
– Reflexionsfaktor	14.1	1	9.2.1
– Leistungsbemessung	14.2	–	9.2.2
– Kontaktwiderstand, Durchgangswiderstand von Außenleiter, Schirm und Innenleiter	14.3	–	9.2.3
– Durchgangswiderstand von Innen- und Außenleiter bei verschiedenen mechanischen Bedingungen	14.4	–	9.2.4
– Isolationswiderstand	14.5	–	9.2.5
– Spannungsfestigkeit	14.6	–	9.2.6
– Wassereindring-Prüfung	14.7	–	9.2.7
– Schirmungswirksamkeit	14.8	3	9.2.8
– Kapazitanz (gestrichen)	14.9	–	–
– HF-Shuntwiderstand (gestrichen)	14.10	–	–
– Entladungsprüfung (Korona)	14.11	–	9.2.9
– Mechanische Prüf- und Meßverfahren	15	–	9.3
– Allgemeines	15.1	–	9.3.1
– Löten	15.2	–	9.3.2
– Schwingen	15.2	–	9.3.3
– Lehrenhaltekraft (Federkontakte)	15.2	–	9.3.4
– Haltekraft des Innenleiterkontaktes	15.2	–	9.3.5
– Steck- und Trennkräfte und Drehmomente	15.3	–	9.3.6
– Mechanische Prüfungen der Kabelbefestigung	15.4	–	9.3.7
– Wirksamkeit der Kabelbefestigung gegen Kabelzug	–	–	9.3.8
– Wirksamkeit der Kabelbefestigung gegen Kabelbiegung	–	–	9.3.9
– Wirksamkeit der Kabelbefestigung gegen Kabeltorsion	–	–	9.3.10
– Stabilität der Kupplungsvorrichtung	15.5	–	9.3.11
– Biegemoment (mit Scherkraft)	15.6	–	9.3.12
– Dauerschocken	15.7	–	9.3.13
– Schocken	15.8	–	9.3.14
– Umwelt-Konditionierung und Prüfungen	16	–	9.4
– Einleitung	16.1	–	9.4.1
– Klimazyklus	16.2	–	9.4.2
– Feuchte Wärme, konstant	16.3	–	9.4.3

(fortgesetzt)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

(abgeschlossen)

Abschnittsüberschrift	169-1-X		1169-1
	Abschnitt	X	Abschnitt
– Temperaturwechsel	16.4	–	9.4.4
– Dichtheit	16.5	–	9.4.5
– Vergrößerung der Gußform (gestrichen)	16.6	–	–
– Salznebel	16.7	–	9.4.6
– Staub	16.8	–	9.4.7
– Schwefeldioxidprüfung	16.9	–	9.4.8
– Wasser	–	–	9.4.9
– Mechanische Lebensdauer	17	–	9.5
– Lebensdauer bei hoher Temperatur	18	–	9.6
– Beständigkeit gegen Lösemittel und verschmutzende Flüssigkeiten	19	–	9.7

1 Anwendungsbereich

Diese Norm betrifft Steckverbinder für Hochfrequenzübertragung in Telekommunikation, Elektronik und ähnlichen Ausrüstungen.

2 Zweck

Diese Norm bildet als Fachgrundspezifikation die Grundlage für Rahmenspezifikationen, die für bestimmte Steckverbindertypen anzuwenden sind. Es ist beabsichtigt, Aufbau und Verfahren in folgenden Punkten zu vereinheitlichen:

- Terminologie;
- Norm – Nennwerte;
- Prüf- und Meßverfahren bezüglich elektrischer und *mechanischer* Eigenschaften;
- Klassifikation von Steckverbindern bezüglich Umweltprüfverfahren, Umgebungstemperatur, Luftfeuchte und Schwingen.

Die Prüfverfahren dieser Norm sind vorgesehen und zugelassen für Typprüfungen. Bei Übereinkunft zwischen Hersteller und Anwender können sie auch als Grundlage für Eingangskontrollen dienen.

3 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Hinweis in diesem Text Bestandteil dieser internationalen Norm werden. Zur Zeit ihrer Herausgabe galten die angeführten Ausgaben. Alle Ausgaben unterliegen einer Überarbeitung, und Anwender, die Vereinbarungen auf Grund dieser internationalen Norm treffen, werden ermutigt zu prüfen, ob sie die jeweils letzte Ausgabe der unten angeführten Normen benutzen können. Mitglieder von IEC und ISO besitzen Verzeichnisse der jeweils gültigen internationalen Normen.

IEC 27
Letter Symbols to be used in Electrical Technology

IEC 50
International Electrotechnical Vocabulary

IEC 50(151) : 1978
Electrical and Magnetic Devices

IEC 68-1 : 1988
Environmental testing – Part 1: General and guidance

IEC 68-2-1 : 1990
Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold

IEC 68-2-2 : 1974
Environmental testing – Test B: Dry heat

IEC 68-2-3 : 1969
Environmental testing – Test Ca: Damp heat, steady state

IEC 68-2-6 : 1982
Environmental testing – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)

IEC 68-2-11 : 1981
Environmental testing – Test Ka: Salt mist

IEC 68-2-13 : 1983
Environmental testing – Test M: Low air pressure

IEC 68-2-14 : 1984
Environmental testing – Test N: Change of temperature

IEC 68-2-17 : 1978
Environmental testing – Test Q: Sealing

IEC 68-2-20 : 1979
Environmental testing – Test T: Soldering

IEC 68-2-27 : 1987
Environmental testing – Test Ea and guidance: Shock

IEC 68-2-29 : 1987
Environmental testing – Test Eb and guidance: Bump

IEC 68-2-30 : 1980
Environmental testing – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic: (12 + 12 hour cycle)

IEC 68-2-42 : 1980
Environmental testing – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections

IEC 68-2-47 : 1982
Environmental testing – Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests

IEC 68-2-54 : 1985
Environmental testing – Test Ta: Solderability testing by the wetting balance method

IEC 457-1 : 1974
Rigid precision coaxial lines and their associated precision connectors. Part 1: General requirements and measuring methods

IEC 617
Graphical symbols for diagrams

ISO 370 : 1975
Toleranced dimensions – Conversion from inches into millimetres and vice versa

ISO 1000 : 1981
SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

4 Begriffe

In dieser Norm werden folgende Begriffe gebraucht:

4.1 Allgemeines, Teile des Steckverbinders

4.1.1 Elektrischer Kontakt

Der Zustand, in dem einzelne elektrisch leitende Teile sich in mechanischer Berührung befinden, so daß ein niederohmiger Durchgang für elektrischen Strom in beiden Richtungen entsteht.

4.1.2 Kontakt

Das leitende Element in einem Bauteil, welches mit einem passenden anderen Element zusammengesteckt wird, um elektrischen Durchgang zu erreichen (elektrischen Kontakt herzustellen).

4.1.3 Stift-Kontakt

Steckerstift-Kontakt

Ein Kontakt zur Herstellung einer elektrischen Verbindung an seiner Außenfläche zur Verbindung mit einem Steckbuchsen-Kontakt.

4.1.4 Buchsen-Kontakt

Steckbuchsen-Kontakt

Ein Kontakt zur Herstellung einer elektrischen Verbindung an seiner Innenfläche zur Verbindung mit einem Steckerstift-Kontakt.

4.1.5 Zwitter-Kontakt

Ein Kontakt zur Verbindung mit einem identischen Kontakt.

4.1.6 Kontakt mit Verbindungsteilen

Ein Kontakt mit einem Federelement zur Ausübung einer Kraft auf sein zugehöriges Verbindungsteil.

4.2 Grundlegende Steckverbinder-Begriffe

4.2.1 Steckverbinder

Ein Bauelement, üblicherweise angebracht an ein Kabel oder verbunden mit einem Teil eines Gerätes (kein Verbinder (Adapter)), zur elektrischen Verbindung verschiedener Teile eines Übertragungssystems.

4.2.2 Steckverbinderpaar

Zwei Steckverbinder, mit entsprechend aufeinander passenden Steckvorrichtungen und Verbindungseinrichtungen, die somit zusammengesteckt und verriegelt werden können.

4.2.3 Typ

Familie

Begriff, der den bestimmten Aufbau und die bestimmten Maße der Steckvorrichtung und der Verbindungseinrichtung eines Steckverbinderpaares beschreibt.

ANMERKUNG: Der Begriff Familie wird oft ähnlich dem Begriff Typ zur Beschreibung einer bestimmten Steckverbinderfamilie mit aufeinander passender Steckverbindung und Verbindungseinrichtung gebraucht.

4.2.4 Steckverbinderart

Eine bestimmte Ausgestaltung oder Form eines Steckverbinders, als auch eine Zusammenstellung von Steckverbindern des gleichen Typs. Beispiele: Freier und fester Steckverbinder, Gerade- und Winkelsteckverbinder, Gerade- und Winkelzwischenverbinder (Adapter).

ANMERKUNG: Bezüglich "Verbinder (Adapter)" siehe Abschnitte 4.5.1 bis 4.5.5: Ein Übergangsverbinder (Adapter) kann auch als eine besondere Steckverbinderart eines bestimmten Typs betrachtet werden.

4.2.5 Variante

Eine Abweichung von der Steckverbinderart in einem bestimmten Detail, z. B. Maße des Kabelanschlusses.

4.2.6 Stufe

Einstufung eines Steckverbinders bezüglich seiner mechanischen und elektrischen Präzision, im besonderen hinsichtlich eines definierten Reflexionsfaktors.

4.2.7 Steckverbinder für allgemeine Anforderungen: Stufe 2

Ein Steckverbinder mit den größten zugelassenen Maßabweichungen, um die Mindestanforderungen an Eigenschaften und Austauschbarkeit zu gewährleisten.

ANMERKUNG: Eine Anforderung für den Reflexionsfaktor darf, muß aber nicht festgelegt werden.

4.2.8 Steckverbinder für erhöhte Anforderungen: Stufe 1

Ein Steckverbinder, für den die Grenzwerte des Reflexionsfaktors als Funktion der Frequenz festgelegt sind. Üblicherweise werden keine engeren Grenzwerte als die für Stufe 2 festgelegt. Falls notwendig, ist der Hersteller für die Festlegung engerer Grenzwerte verantwortlich, um sicherzustellen, daß die Anforderungen an den Reflexionsfaktor erfüllt werden.

4.2.9 Meßsteckverbinder: Stufe 0

Ein präzise hergestellter Steckverbinder eines bestimmten Typs, verwendet für Messungen des Reflexionsfaktors an Stufe-1- und Stufe-2-Steckverbindern, wobei vernachlässigbare Fehler auftreten.

ANMERKUNG: Der Meßsteckverbinder ist oft Teil eines Übergangsverbinders, der die Verbindung mit einem Präzisionssteckverbinder erlaubt.

4.2.10 Präzisionssteckverbinder

Ein Steckverbinder, dessen mechanischen und elektrischen Bezugsebenen an der gleichen Stelle liegen, der ein Luftdielektrikum hat, der ein hohes Maß an Reproduzierbarkeit bietet, ohne nennenswerte Reflexion oder Dämpfung. Er ist vorgesehen für luftisolierte Leitungen und Meßgeräte. Präzisionssteckverbinder können vom Typ Zwitter, Flansch oder Stecker und Buchse sein, festgelegt in IEC 457-1: Rigid precision coaxial lines and their associated precision connectors, Part 1: General requirements and measuring methods.

4.2.11 Präzisionssteckverbinder für den Laborgebrauch (LPC)

Ein Präzisionssteckverbinder ohne Isolierstütze für den Innenleiter.

4.2.12 Präzisionssteckverbinder, allgemein (GPC)

Ein Präzisionssteckverbinder mit Isolierstütze, der den Innenleiter eines angekuppelten LPC-Steckers ohne Isolierstütze halten kann.

4.3 Konstruktionsbegriffe

4.3.1 Steckverbinder mit Stift-Kontakt

Stecker

Ein Steckverbinder, der als Innenleiterkontakt einen Stift-Kontakt enthält.

4.3.2 Steckverbinder mit Buchsen-Kontakt

Kuppler

Ein Steckverbinder, der als Innenleiterkontakt eine Buchse enthält.

4.3.3 Steckverbinder mit Verbindungsteilen

Ein Steckverbinder, der den beweglichen Teil der Verbindungseinrichtung enthält, z. B. eine Nut oder ein Bajonett, üblicherweise ein freier Steckverbinder.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

ANMERKUNG: Abhängig vom speziellen Typ, kann der Steckverbinder mit Verbindungsteilen mit Stift oder Buchse versehen sein.

4.3.4 Kuppler mit Verbindungsteilen

Komplementär zum Steckverbinder mit Verbindungsteilen.

4.3.5 Steckverbinder mit Zwitter-Kontakt

Ein Steckverbinder zur Verbindung mit einem identischen Steckverbinder.

ANMERKUNG: Der Verbindungsmechanismus muß nicht vom Typ Zwitter sein.

4.3.6 Freier Steckverbinder

Ein Steckverbinder zum Anschluß an das freie Ende eines Kabels, üblicherweise ein Steckverbinder mit Verbindungsteilen.

ANMERKUNG: Wenn nicht besonders festgelegt, wird ein Steckverbinder als freier Steckverbinder angenommen.

4.3.7 Fester Steckverbinder

Ein Steckverbinder zur Befestigung an einem Gehäuse, üblicherweise ein Kuppler.

4.3.8 Triaxiale Leitung

Eine Übertragungsleitung, die drei voneinander isolierte, konzentrische Leiter in gleicher Orientierung enthält.

4.4 Dichtung

4.4.1 Dichter Steckverbinder

Ein Steckverbinder mit Dichtung, geeignet für besondere Anforderungen an Gasdichtheit, Feuchtigkeitsdichtheit oder Flüssigkeitsdichtheit.

4.4.2 Längsdichtung

Eine Dichtung, die den Durchgang von Gasen, Feuchtigkeit oder Flüssigkeit im Stecker in axialer Richtung verhindert.

4.4.3 Einbaudichtung

Eine Dichtung, die den Durchgang von Gasen, Feuchtigkeit oder Flüssigkeit über den Spalt zwischen dem festen Steckverbinder oder Verbinder (Adapter) und dem Gehäuse verhindert.

ANMERKUNG: Diese Dichtung wird oft als ein separates Bauteil ausgeführt.

4.4.4 Querdichtung

Eine Dichtung, die den Durchgang von Gasen, Feuchtigkeit oder Flüssigkeit in die Steckstelle eines verbundenen Steckverbinders verhindert.

4.4.5 Hermetische Dichtung

Eine Dichtung, die die Anforderungen erfüllt entsprechend Test QK von IEC 68-2-17: Environmental testing, Part 2: Tests, Test Q: Sealing.

4.5 Verschiedene Begriffe und Begriffe bezüglich der Meßeinrichtung

4.5.1 Verbinder (Adapter)

Eine Einrichtung mit zwei Anschlüssen zur Verbindung von zwei Leitungen mit nicht aufeinander passenden Steckverbindern.

4.5.2 Fester Verbinder (Adapter)

Ein Verbinder (Adapter) zur Befestigung an einem Gehäuse.

ANMERKUNG: Wenn nicht besonders festgelegt, wird ein Verbinder (Adapter) als frei angenommen.

4.5.3 Zwischenverbinder (Adapter)

Ein Verbinder (Adapter) zur Verbindung von zwei oder mehreren Steckverbindern des gleichen Typs.

4.5.4 Übergangsverbinder (Adapter)

Ein Verbinder (Adapter) zur Verbindung von zwei oder mehreren Steckverbindern unterschiedlichen Typs.

4.5.5 Meßübergangsverbinder (Adapter)

Ein Übergangsverbinder (Adapter) für Meßzwecke, der einen Meßsteckverbinder an der einen Seite und einen Präzisionssteckverbinder an der anderen Seite hat.

4.5.6 Normalleitung

Eine homogene luftisolierte Leitung, die die kleinsten möglichen Abweichungen im Leiterdurchmesser und dessen Fluchtung hat, kein Dielektrikum zur Unterstützung des Innenleiters hat und aus unmagnetischem Material mit hoher Leitfähigkeit besteht.

4.5.7 Vergleichsleitung

Eine Leitung, ähnlich der Normalleitung, die aber ein Dielektrikum zur Unterstützung des Innenleiters enthält. Der Reflexionsfaktor ist im Bereich der Meßfrequenz minimiert.

4.5.8 Kabelphantom

Ein Abschnitt einer Übertragungsstrecke mit homogenem Wellenwiderstand, im allgemeinen ein Präzisionskabel, an das der zu testende Steckverbinder angeschlossen wird, so daß die Übertragung vom Kabel zum Steckverbinder so genau wie möglich den üblichen Betriebszustand des an ein geeignetes Kabel angeschlossenen Steckverbinders simuliert.

4.5.9 Prüfdrehmoment

Das höchste Drehmoment, das an die Schraubkupplung einer bestimmten Steckverbinder-Familie zur Prüfung der mechanischen Festigkeit der Kupplungseinrichtung angelegt wird.

4.5.10 Betriebsdrehmoment

Der Mindest- bzw. Höchstwert des Drehmomentes, das im üblichen Betriebszustand an einem Steckverbinder mit Schraubverbindung auftritt.

4.5.11 Steck- und Trenndrehmoment

Das Drehmoment, das notwendig ist, um während des Steckens und Trennens des Steckverbinders mit Drehkupplung, Reibung oder Federdruck usw. zu überwinden. Es soll damit die Gewindegängigkeit, die Gratfreiheit der Bajonetthülse, die Drehbarkeit des Kupplungsrings usw. geprüft werden.

4.6 Allgemeine elektrotechnische Begriffe

ANMERKUNG: Die folgenden Begriffe und Bedeutungen sind entnommen aus IEC 50(151): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 151: Electrical and Magnetic Devices. Sie betreffen die Nummern 151-04-01, 151-04-02 und 151-04-03. Die Anmerkung zusätzlich zu 4.6.1 Nennwert gilt nur für diese Norm.

4.6.1 Nennwert

Ein geeigneter ungefährer Wert, um ein Bauteil, Gerät oder Ausrüstung zu beschreiben.

ANMERKUNG: Das folgt aus der Festlegung, daß ein Nennwert nicht mit Grenzwerten angegeben wird.

4.6.2 Grenzwert

In einer Spezifikation der Mindestwert oder Höchstwert einer Meßgröße.

4.6.3 Bemessungswert

Ein Größenwert, der gewöhnlich vom Hersteller angegeben wird, um die Betriebsbedingungen eines Bauteils, eines Gerätes oder einer Ausrüstung festzulegen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

5 Einheiten, Formelzeichen und Maße

5.1 Einheiten und Formelzeichen

Einheiten, Formelzeichen und Benennungen müssen wo immer möglich den folgenden Publikationen entnommen werden:

IEC-Publikationen:
27 Letter symbols to be used in electrical technology.
50 International Electrotechnical Vocabulary (IEV).
617 Graphical symbols for diagrams.

Weitere Publikationen:
ISO Standard 1000 (1981): SI units and recommendations for use of their multiples and of certain other units.

5.2 Maße

5.2.1 Einzelheiten, die in der betreffenden Spezifikation enthalten sein müssen

Jede betreffende Spezifikation muß enthalten:

1) Ausreichende Maßangaben zu den Steckgesichtern von Steckverbindern für allgemeine Anwendung und zu den Prüfsteckverbindern, um Austauschbarkeit und Übereinstimmung mit den Anforderungen sicherzustellen. Falls angewandt, müssen die Maße von Crimpbakken in Übereinstimmung mit den Maßen in IEC 803 sein.

2) Angaben über die Höchstmaße des Steckverbindergehäuses, um dem Anwender die Anpassung des Steckverbinders an sein Gerät zu ermöglichen.

Der eigentliche Zweck der technischen Zeichnungen ist es, mechanische Austauschbarkeit und gleiche elektrische Eigenschaften sicherzustellen, sie dienen nicht dem Zweck, Einschränkungen in der Detailkonstruktion vorzunehmen, die keine Bedeutung für die Austauschbarkeit und die Eigenschaften haben. Sie sind keine Fertigungszeichnungen.

ANMERKUNG: Konstrukteure sollten mit den Grenzmaßen der Zeichnungen arbeiten und nicht mit den Maßen einzelner Exemplare.

5.2.2 In den Spezifikationen zu benutzende Maßeinheiten

Die Maße und Grenzabmaße müssen in Millimeter und Inch angegeben werden. Die Original-Maßeinheit muß angegeben werden.

Unabhängig von der Maßeinheit müssen die Maße mit der höchsten Genauigkeit angegeben werden. Und zwar so, daß Werte mit 1 oder 2 in der ersten Stelle nicht mehr als fünf Stellen haben, und solche mit 3 bis 9 in der ersten Stelle nicht mehr als vier Stellen haben. In jedem Fall muß die Genauigkeit auf 1 µm oder 0,000 05 in begrenzt werden.

5.2.3 Umrechnungen von Maßen in Inch nach mm und umgekehrt

Maße müssen bei der Umrechnung grundsätzlich auf 0,001 mm oder 0,000 05 in gerundet werden. Wo es allerdings mechanische und elektrische Betrachtungen erlauben, muß die Rundung auf 0,01 mm oder 0,000 5 in erfolgen. Das gilt auch für die Umrechnung zwischen den Maßeinheiten, die exakt durchgeführt wurden nach dem ISO Standard 370: Toleranced dimensions, conversion from inches to millimetres and vice versa.

Jede Spezifikation muß eine wie folgt lautende Anmerkung haben:

"Die Werte der Maße in ....*) ...., die von denen in ....*) .... abweichen, sind nicht notwendigerweise exakt nach dem ISO Standard 370: Toleranced dimensions, conversion from inches to millimetres and vice versa. Bezüglich ihrer Genauigkeit können sie allerdings als ausreichend genau gerundet betrachtet werden.

ANMERKUNG: Weitere Einzelheiten siehe Abschnitt 9.1.3 von IEC 1169-1."

6 Bemessungswerte und Nennwerte

Die Bemessungswerte und Nennwerte für jeden Steckverbindertyp und Steckverbinderart müssen in der betreffenden Spezifikation festgelegt werden, die üblicherweise umfaßt:

- Eine kurze Beschreibung der Steckverbinderkonstruktion, im einzelnen mit Angabe des Innendurchmessers des Außenleiters und, wenn anwendbar, dem Kabeltyp, der bevorzugt mit dem Steckverbinder benutzt wird;
- Den Reflexionsfaktor als Funktion der Frequenz für die verschiedenen Stufen (wenn anwendbar) zusammen mit den Bedingungen, mit denen er gültig ist;
- Die Arbeitsspannung in verschiedenen Höhenlagen (Luftdrücken);
- Die Klima-Klasse;
- Wenn anwendbar, weitere Bemessungs- oder Nennwerte.

7 Einordnung in Klima-Klassen

Die Einordnung von Steckverbindern bezüglich ihrer Klima-Klasse basiert auf IEC 68-1: Part 1: General and Guidance. Die Klassifikation wird angegeben durch eine Folge von drei Ziffernkombinationen, die durch einen Schrägstrich getrennt sind und der Prüfung bei niedriger Temperatur (ohne Minuszeichen) und der Anzahl der Tage der Prüfung in feuchter Wärme, Langzeitprüfung, entsprechen.

Die Klimaangaben, die in der betreffenden Spezifikation festgelegt werden, müssen bevorzugt, aber nicht notwendigerweise, aus den folgenden Vorzugswerten ausgewählt werden:

Niedrige Temperatur	– 40 °C, – 55 °C
Hohe Temperatur	85 °C (Klasse 085), 125 °C und 155 °C
Dauer feuchte Wärme, Langzeitprüfung	4 Tage (Klasse 04), 21 und 56 Tage

Die folgenden beiden Gruppen werden als bevorzugte Klima-Klassen für Hochfrequenz-Steckverbinder empfohlen:

40/085/21
55/155/21

8 Typbezeichnung nach IEC

Der Zweck der Typbezeichnung nach IEC ist es, einzelne Steckverbinder aus dem Bereich der IEC Normung genau zu bezeichnen. Es sollen keine unnötigen Angaben einbezogen werden. In der Praxis ist es üblicherweise notwendig, den Hersteller mit anzugeben. Denn obwohl der Steckverbinder der IEC-Norm entspricht, können Eigenschaften auftreten, die nicht von dieser Norm abgedeckt werden.

Steckverbinder, die der betreffenden Spezifikation entsprechen, müssen mit folgenden Angaben, in folgender Reihenfolge bezeichnet werden:

a) Benummerung der Spezifikation;
b) den Buchstaben "IEC";
c) zusätzlichen Bezeichnungen, wie in der betreffenden Spezifikation angegeben.

ANMERKUNG: Wenn eine IEC-Typenbezeichnung zur Kennzeichnung oder Beschreibung eines Produktes benutzt wird, liegt es in der Verantwortung des Herstellers sicherzustellen, daß den Anforderungen der betreffenden Spezifikation entsprochen wird. Die IEC als Körperschaft kann in dieser Sache nicht in die Verantwortung gezogen werden.

9 Prüfverfahren

9.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Beschreibungen der elektrischen und mechanischen Prüfverfahren, Umwelt-Konditionierungs- und -Prüfverfahren, die für das Bestehen der Typprü-

*) Je nach Anwendbarkeit Millimeter oder Inch.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

fung benutzt werden, die aber auch für andere Prüfzwecke anwendbar sind. Im allgemeinen werden keine direkten Anforderungen festgelegt. Wo es sinnvoll erscheint, werden allerdings einige Werte vorgegeben.

Die betreffenden Spezifikationen müssen die Prüfverfahren, Meßmethoden und -verfahren festlegen, die aus der Auflistung der Prüfverfahren dieses Kapitels entnommen werden, soweit sie für ein bestimmtes Produkt zusammen mit den anzuwendenden Werten und Anforderungen gebraucht werden.

Einige der Prüfungen sind aus technischen Gründen in einer bestimmten Prüffolge an derselben Probe durchzuführen. Für verschiedene Prüffolgen können separate Proben notwendig sein. Da bei einigen Prüfverfahren die Proben eine Behandlung unterzogen werden, die einen Weiterverkauf ausschließen, liegt es im wirtschaftlichen Interesse, sinnvolle Prüfgruppen zusammenzustellen.

Anhang A zeigt einen Prüfplan, der diese Überlegungen berücksichtigt. Dieser Plan kann prinzipiell für alle Steckverbindertypen für anwendbar angesehen werden, wenn Prüfungen oder Prüffolgen, die für einen bestimmten Typ nicht erforderlich sind, gestrichen werden.

Entsprechend dem Plan sollten alle Proben einer Prüfcharge den Prüfungen der ersten Gruppe unterzogen werden. Die Charge wird dann in die erforderliche Anzahl gleicher Unterchargen aufgeteilt. Wenn nicht anders festgelegt, sind das nicht weniger als vier Paare von Steckverbindern.

9.1.1 Prüfbedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen die folgenden Prüfbedingungen angewendet werden:

- Die Prüfungen müssen bei Standard-Klimabedingungen, wie sie in IEC 68-1 festgelegt sind, durchgeführt werden.
- Vor den durchzuführenden Messungen müssen die Steckverbinder unter Standard-Klimabedingungen vorbelastet werden, so daß der ganze Steckverbinder thermische Stabilität erreicht.
- Die Erholbedingungen für den Zeitraum zwischen der Belastung und der nächsten Messung müssen mit IEC 68-1 übereinstimmen.

Abschnitt 10.3 enthält den Prüfplan und Abschnitt 9.4 Einzelheiten der Belastung.

Wenn ein Nennwert nur für eine bestimmte Prüfbelastung und/oder Prüfdauer angegeben ist, so muß dieser festgelegte Wert als Mindestprüfwert angesehen werden.

Die Prüfungen müssen mit Steckverbindern aus der Lieferung des Herstellers durchgeführt werden. Auf keinen Fall dürfen die Kontaktteile gereinigt oder anders wie für die Prüfung vorbereitet werden, sofern es nicht ausdrücklich in der Spezifikation festgelegt ist.

Wenn es erforderlich ist, daß ein Kabel an den Steckverbinder angeschlossen werden muß, muß das in Übereinstimmung mit den Herstellerangaben (die üblicherweise dem Steckverbinder beiliegen) durchgeführt werden.

Gesteckte Steckverbinder müssen vollständig verbunden sein, und Steckverbinder mit Schraubkupplung müssen mit dem in der betreffenden Spezifikation festgelegten Betriebsdrehmoment betätigt werden.

Wenn zur Prüfung eine Befestigung erforderlich ist, muß der Steckverbinder zuverlässig auf einer festen Platte aus geeignetem Material befestigt werden. Dabei muß bei freien Steckverbindern eine Klammer, und bei festen Steckverbindern die übliche Befestigung benutzt werden. Die Maße der Befestigungsplatte müssen größer als die Kontur des Prüflings sein.

Die Befestigung und Anordnung von Kabel und Leitung bei dynamischen Prüfungen wie Dauerschocken, Schwingen und Schocken müssen in Übereinstimmung mit IEC 68-2-47 sein. Wenn in den betreffenden Spezifikationen nicht anders festgelegt, müssen Kabel oder Leitungen in einem Abstand von (90 ± 10) mm von jedem Kabelende mit einer Klammer in axialer Richtung an dem Prüfaufbau befestigt werden. Die Drehung des freien Endes des Kabels muß durch Klammerung auf einen festen Untergrund verhindert werden.

Wenn in der betreffenden Spezifikation nicht anders festgelegt, können Effekte der Schwerkraft und der Richtung und Stärke des vorherrschenden Magnetfeldes bei der Durchführung der dynamischen Prüfung vernachlässigt werden. Wenn ein befestigter Steckverbinder Umwelteinflüssen ausgesetzt wird, muß sichergestellt sein, daß die Oberfläche der Befestigungsplatte bezüglich elektrolytischer Korrosion mit dem Steckverbindergehäuse verträglich ist, so daß Korrosion aufgrund von unverträglichen Metallen vermieden wird. Bei dichten Steckverbindern muß die Befestigung in geeigneter Form durchgeführt werden, so daß ohne Beschädigung der übrigen Dichtungen der Prüfanordnung die Leckrate direkt am Ende der Erholzeit nach der Umweltbelastung gemessen werden kann. Wenn es notwendig ist, müssen die Rückseiten solcher fester Steckverbinder geschlossen sein. Die freien Enden von Kabeln müssen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschlossen sein.

Für Prüfungen unter hoher Temperatur — üblicherweise der hohe Temperaturbereich bei der Klimawechsel-Prüfung, schneller Temperaturwechsel und hohe Temperatur, Dauerprüfung — muß ein Kabel mit geeigneter Temperaturbelastbarkeit benutzt werden. Die obere Grenztemperatur des Kabels darf allerdings unter der des Steckverbinders liegen.

9.1.2 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung muß folgende Punkte einbeziehen:

a) Die Kennzeichnung:
Sie muß entsprechend Abschnitt 11.2 in Ordnung und nach jeder festgelegten Prüfung lesbar sein.

b) Die Herstellungsgüte:
Es muß eine sorgfältige, dem Stand der Technik entsprechende Ausführung vorliegen.

c) Verschlechterung nach elektrischer, mechanischer und klimatischer Prüfung:
Wenn nicht anders festgelegt, darf keine erkennbare Verschlechterung der Eigenschaften auftreten.

d) Die Kennzeichnung der Verpackung:
Sie soll übereinstimmen mit Abschnitt 11.2.

9.1.3 Maße

Die Maße müssen geprüft werden und müssen denen der betreffenden Spezifikation entsprechen.

Es darf jedes geeignete Verfahren benutzt werden, außer wenn in der betreffenden Spezifikation Lehren festgelegt sind.

9.1.3.1 Äußere Maße

Die äußeren Maße müssen denen der betreffenden Spezifikation entsprechen. Wenn eine Prüfung während des Fertigungsverlaufes festgelegt ist, müssen diese Maße vor der Endmontage geprüft werden. Entsprechend den Anforderungen der betreffenden Spezifikation muß ein Satz Unterteile auf Übereinstimmung mit den technischen Zeichnungen, die in dem jeweiligen Zulassungsdokument angegeben sind, geprüft werden.

9.1.3.2 Einzelteile

Ein Satz Einzelteile, der den Anforderungen der betreffenden Spezifikation entspricht, muß auf Übereinstimmung mit den in der Bauartzulassung oder dem Zertifikat angegebenen Zeichnungen geprüft werden.

9.1.3.3 Kuppelbarkeit

Die Maße des Steckgesichtes müssen übereinstimmen mit den Maßen des Steckgesichtes, die in der betreffenden Spezifikation festgelegt sind.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

Der Gebrauch von Lehren ist möglich. Wenn sie gebraucht werden, müssen die Lehren auf die Prüflinge passen.

9.2 Elektrische Prüfungen und Meßverfahren

9.2.1 Reflexionsfaktor

9.2.1.1 Allgemeine Betrachtungen

Der Reflexionsfaktor eines HF-Steckverbinders muß mit einem an einen Meßsteckverbinder angeschlossenen Prüfling gemessen werden. Verbinder (Adapter) müssen an beiden Seiten mit einem Meßsteckverbinder verbunden sein.

Die betreffende Spezifikation für einen bestimmten Steckverbinder muß des weiteren den notwendigen Meßsteckverbinder festlegen (Steckverbinder Stufe 0). Verbundene Paare von Meßsteckverbindern müssen eine größtmögliche Gleichheit des Nennwellenwiderstandes einschließlich des Übergangs zu Präzisionskabeln aufweisen.

Steckverbinder für Kabel müssen entsprechend den Vorschriften des Steckerherstellers an ein geeignetes Kabel angeschlossen werden. Das zu verwendende Kabel muß kleine Grenzabweichungen aufweisen. Alternativ ist der Gebrauch eines Kabelphantoms erlaubt.

Es muß ein Zeitbereichs-Reflektometer (TDR) benutzt werden, um die Homogenität des Meßaufbaus zu prüfen, Inhomogenitäten festzustellen und die Einhaltung des Nennwellenwiderstandes in den verschiedenen Bereichen des Koaxial-Kabels zu untersuchen.

Der Reflexionsfaktor muß als eine Funktion der Frequenz angegeben werden. Üblicherweise müssen Messungen im Frequenzbereich ausgeführt werden, vorzugsweise unter Verwendung eines Wobbelgenerators. Messung im Zeitbereich und Umsetzung in den Frequenzbereich kann bis zu Frequenzen von ungefähr 1 GHz sinnvoll sein und hat den besonderen Vorteil, die Unterscheidung der Reflexion des getesteten Steckverbinders von anderen Reflexionen im System zu erlauben. Bei Messungen im Frequenzbereich ist dies, besonders bei niedrigen Frequenzen, schwieriger zu erreichen.

Wenn, abweichend vom Wobbelverfahren, die Frequenz schrittweise verändert wird, müssen die Frequenzschritte ausreichend klein gewählt werden. Für Fehlererkennungsverfahren ist die schrittweise Frequenzänderung nicht befriedigend, es sei denn, der Generator erlaubt sehr kleine Frequenzschritte.

Geeignete Meßgeräte zur Messung des Reflexionsfaktors als Funktion der Frequenz schließen Hochfrequenzbrükken, Richtkoppler und Meßleitungen ein. Meßaufbauten, die diese Geräte ohne spezielle Einrichtungen zur Fehlererkennung enthalten, sind im allgemeinen nur zur Messung von Reflexionsfaktoren größer als 0,05 befriedigend geeignet (wenn die Meßunsicherheit nicht größer als 10 % des gemessenen Wertes sein soll).

Bei zu testenden Steckverbindern mit Reflexionsfaktoren unter 0,05 wird im allgemeinen der Gebrauch eines Meßaufbaus zur Einzelfehlererkennung notwendig, um somit den auf den zu prüfenden Steckverbinder entfallenden Reflexionsfaktor zu ermitteln.

Es gibt einige computergesteuerte Meßsysteme mit hochentwickelten Routinen zur Fehlerkorrektur, die die Messung des Reflexionsfaktors ohne weitere Korrekturverfahren erlauben.

9.2.1.2 Angaben, die in der betreffenden Spezifikation enthalten sein müssen:

a) Grenzen des Reflexionsfaktors als Funktion der Frequenz, je nach Stufe;
b) Meßabweichung;
c) Einzelheiten des Meßsteckverbinders;
d) Notwendige Werte des zugehörigen Kabels;
e) Jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren.

9.2.1.3 Übliche Meßverfahren

9.2.1.4 Üblicher Meßaufbau

Bild 1 zeigt einen einfachen Meßaufbau unter Verwendung entweder einer Brücke, eines Richtkopplers oder einer Meßleitung, bei dem die Erkennung von Fehlern verschiedener Quellen üblicherweise nicht möglich ist. In diesem Bild sind die Stellen, wo Reflexionen prinzipiell auftreten können, mit B, C und D gekennzeichnet. Gleichzeitig ist der zugehörige Reflexionsfaktor r_b, r_c und r_d angegeben. Der Reflexionsfaktor des zu testenden Steckverbinders ist r_x. Der Reflexionsfaktor r_b beinhaltet nicht nur den Meßfehler an dieser Stelle, sondern auch die Meßfehler der Brücke, des Kopplers oder der Meßleitung.

Da die Phasenlage der verschiedenen reflektierten Wellen von den elektrischen Längen zwischen den einzelnen Orten abhängen, sind im Frequenzbereich ihre Beiträge

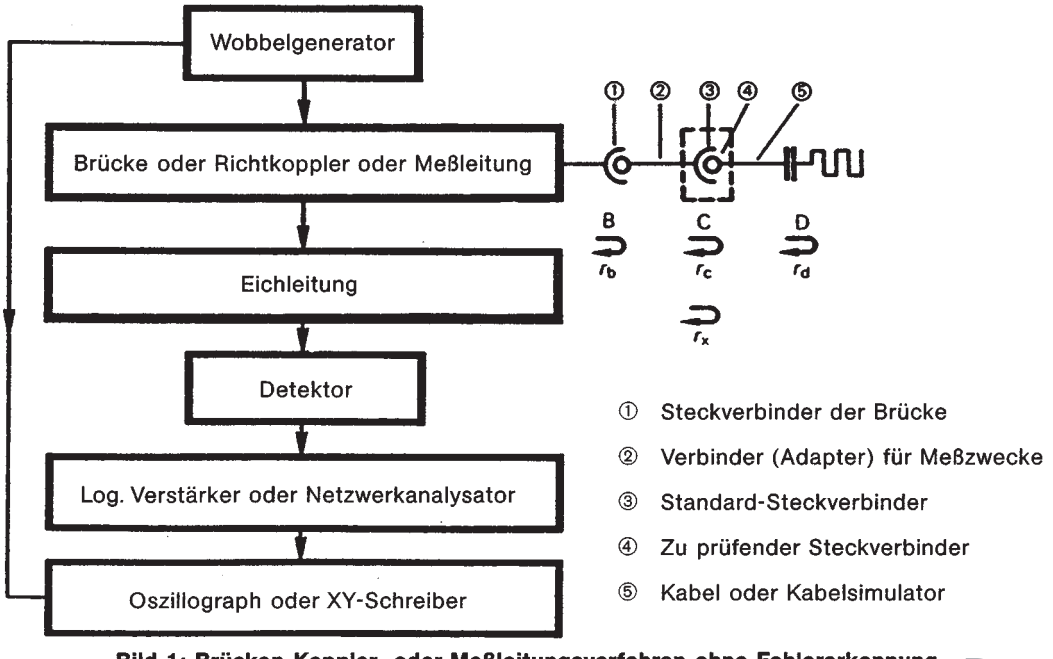


Bild 1: Brücken-Koppler- oder Meßleitungsverfahren ohne Fehlererkennung

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

zum Reflexionsfaktor zufällig. Daraus ergibt sich der erhaltene Effektivwert:

$$r_{\text{total}} = \sqrt{r_x^2 + (r_b^2 + r_c^2 + r_d^2)}$$

Als typisches Beispiel soll angenommen werden:

$$r_b = 0{,}018, \quad r_c = r_d = 0{,}01.$$

Wenn $r_x = 0{,}05$ sei, ergibt das:

$$\frac{r_{\text{total}}}{r_x} = 1{,}1$$

Das bedeutet eine Meßunsicherheit von 10 %. Einzelne Werte bei bestimmten Frequenzen können natürlich sehr viel größere oder kleinere Fehler aufweisen.

Obwohl ein Wobbelgenerator in Bild 1 gezeigt ist, ist damit die Anwendung der Frequenzschritt-Verfahren nicht ausgeschlossen, wenn der Warnhinweis in Abschnitt 9.2.1 beachtet wird.

9.2.1.5 Doppel-Steckverbinder-Verfahren

Bei einem speziellen Verfahren, dem Doppel-Steckverbinder-Verfahren, werden zwei soweit als möglich identische Prüflinge verwendet, diese werden beidseitig an ein bezüglich Genauigkeit und Gleichförmigkeit des Nennwellenwiderstandes ausgesuchtes Kabelstück angeschlossen. Dieses Verfahren erlaubt zwar keine Fehlererkennung, es kann aber gut eingeschätzt werden, ob nennenswerte Störungen vorhanden sind.

Das Verfahren ist in Bild 2 dargestellt. Es wird das Phänomen ausgenutzt, daß, bei zwei identischen Prüflingen, die auch den gleichen Reflexionsfaktor als Funktion der Frequenz haben, jeweils wenn der Abstand p zwischen ihnen einem ungeraden Vielfachen einer viertel Wellenlänge entspricht, die Reflexionen beider Steckverbinder sich auslöschen. Sie verdoppeln sich, wenn der Wert von p einem geraden Vielfachen einer viertel Wellenlänge im Kabelstück p entspricht. Vollständige Auslöschung ist ein geeignetes Kriterium, sowohl für die Gleichheit des Reflexionsfaktors an beiden Steckverbindern, als auch für das Fehlen von störenden Reflexionen im System.

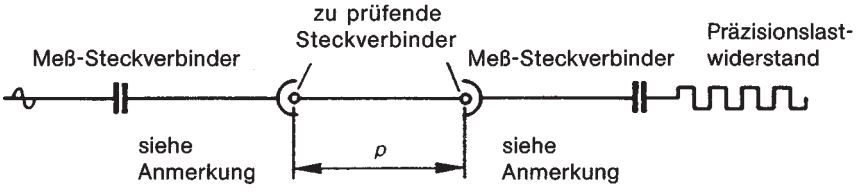


Bild 2: Meßaufbau für das Doppel-Steckverbinder-Verfahren

In der praktischen Durchführung verhindert die Dämpfung im Kabelstück p die vollständige Auslöschung an den Schwingungsknoten der stehenden Welle, die durch die Gleichheit der Reflexionsfaktoren entsteht. Wenn der Kabelsatz mit den Steckverbindern umgedreht wird, zeigen sich ungleiche Reflexionsfaktoren durch ungleiche Wellenminima. Im allgemeinen sind niedrige Maximalwerte (niedriger Reflexionsfaktor) bei Minimalwerten, die sich bei Umdrehung des Kabelsatzes nicht ändern, akzeptabel. Wenn allerdings Maximalwerte auftreten, die einem überhöhten Reflexionsfaktor entsprechen, oder merkliche Änderungen der Minimalwerte bei Umdrehung des Kabelsatzes auftreten, sollten Kabel und Steckverbinder vor weiteren Prüfungen untersucht werden.

Das Verbindungskabel zwischen den Steckverbindern muß entweder aus einem vorgeschriebenen Kabel oder einem entsprechenden Kabelphantom bestehen. Das Kabel darf nicht länger sein, als es zur Messung des Reflexionsfaktors bei der niedrigsten Frequenz notwendig ist. Für große Frequenzbereiche oder wenn Ergebnisse bei Frequenzen, die nicht durch ausreichende Maxima abgedeckt werden, gesucht sind, kann die Verwendung von verschiedenen Längen p ratsam sein.

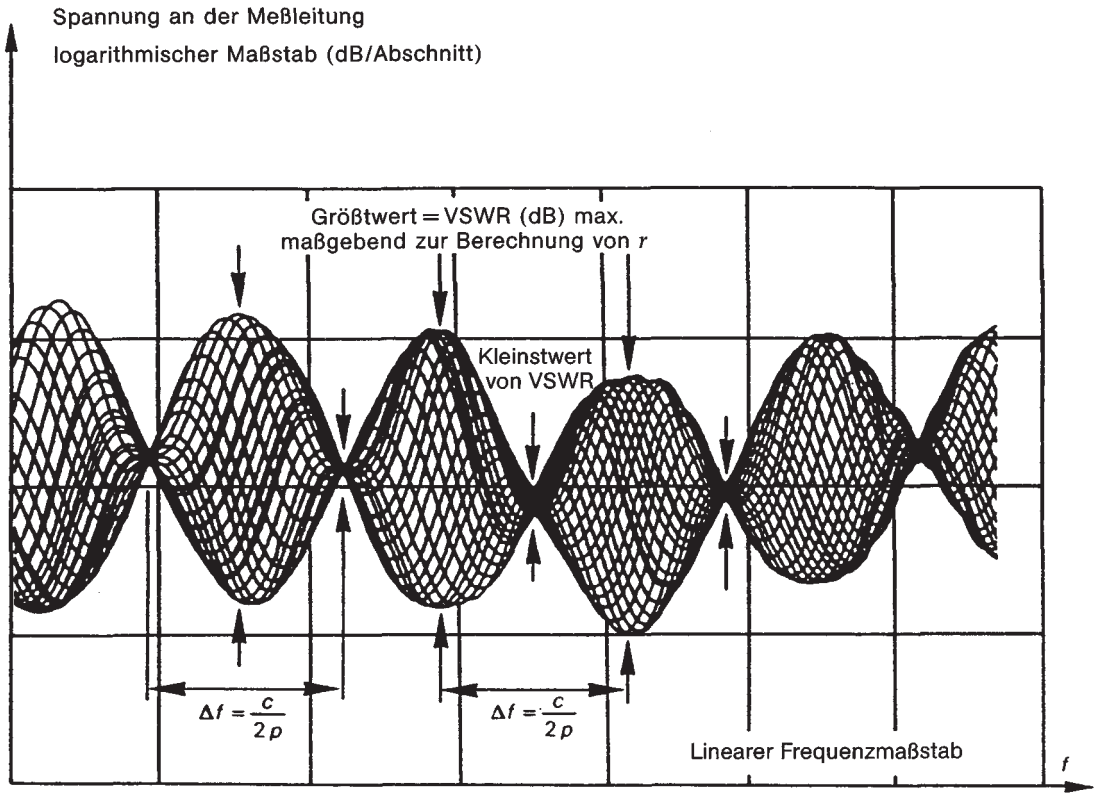
Es wird empfohlen zur Überprüfung der Genauigkeit des Systems, die Messung zu wiederholen, wobei der Kabelsatz an den Meßsteckverbindern umgedreht wird. Das Doppel-Steckverbinder-Verfahren kann in Verbindung mit Brücken-, Richtkoppler- oder Meßleitungverfahren benutzt werden. Im folgenden wird das letzte Verfahren in Einzelheiten beschrieben.

Bild 3 zeigt den XY-Plot der Spannung an der Meßleitung vorzugsweise in einem logarithmischen Maß in Dezibel als Funktion der Frequenz mit dem Abgriff als Parameter (der Abgriff wird nach jedem Frequenzdurchgang ein bestimmtes Stück weiter bewegt). Die Aufzeichnung aller Kurven ermöglicht es, die Hüllkurve zu zeichnen. So können die Kleinstwerte der Aufzeichnung (Knoten) abgeschätzt werden. Die Größtwerte der Hüllkurve entsprechen dem Stehwellen-Verhältnis (Voltage standing wave ratio (VSWR)), von dem der Reflexionsfaktor bei der entsprechenden Frequenz abgeleitet wird.

Der Wert des Reflexionsfaktors r ergibt sich aus dem Größtwert nach folgender Gleichung:

für einen einzelnen Steckverbinder: $r = \dfrac{1\ \text{VSWR} - 1}{2\ \text{VSWR} + 1}$

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02



c = Wellenausbreitungsgeschwindigkeit im Abschnitt p

Bild 3: Spannung an der Meßleitung als Funktion der Frequenz f mit der Abgriffposition als Parameter

9.2.1.6 Meßverfahren mit Fehlererkennung

9.2.1.6.1 Gebrauch einer Brücke

Um Fehlererkennung zu ermöglichen, werden zwei Änderungen in den üblichen Meßaufbau von Bild 1 eingebracht. Dabei werden entsprechende Längen der Leitungen vom Brückenausgang B zum Ort C und vom Ort C zur angepaßten Last D notwendig. Weiterhin muß der Referenz-Ausgang A der Brücke so angepaßt sein, daß unter der Voraussetzung, der Meßausgang ist genau mit dem Nennwellenwiderstand abgeschlossen, sich ein Reflexionsfaktor r_b von z. B. 0,1 einstellt (Rückflußdämpfung 20 dB). Bild 4 zeigt den Meßaufbau. Die Länge l_2 sollte mindestens gleich 5mal l_1 betragen.

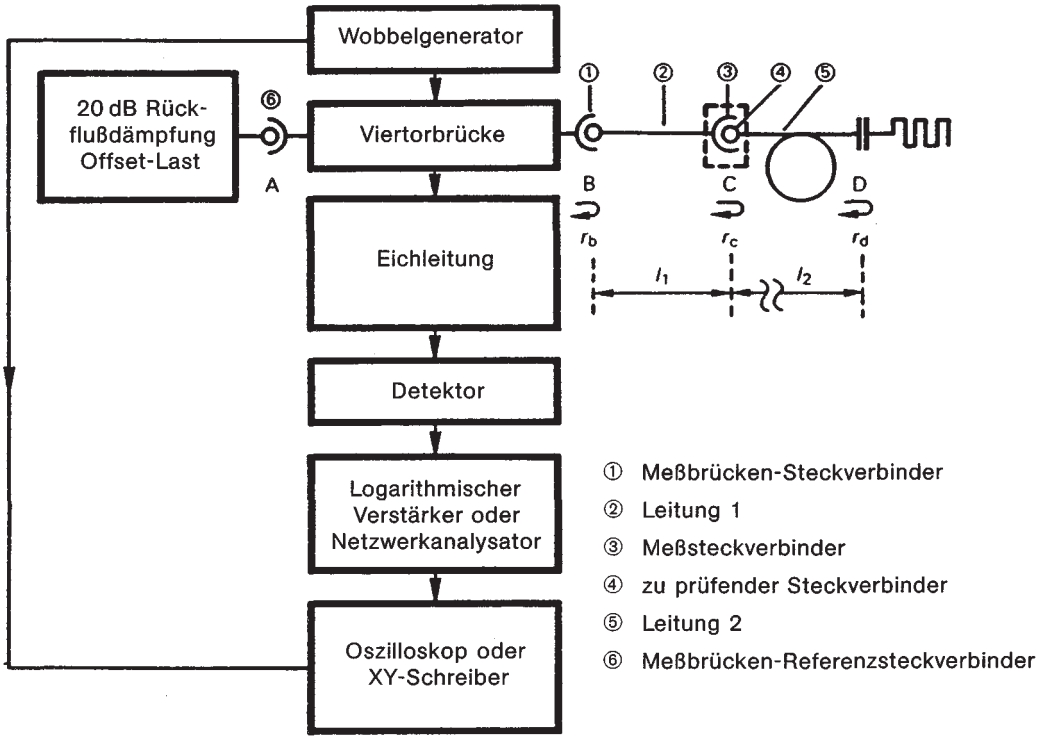


Bild 4: Brückenverfahren mit Fehlererkennung

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02

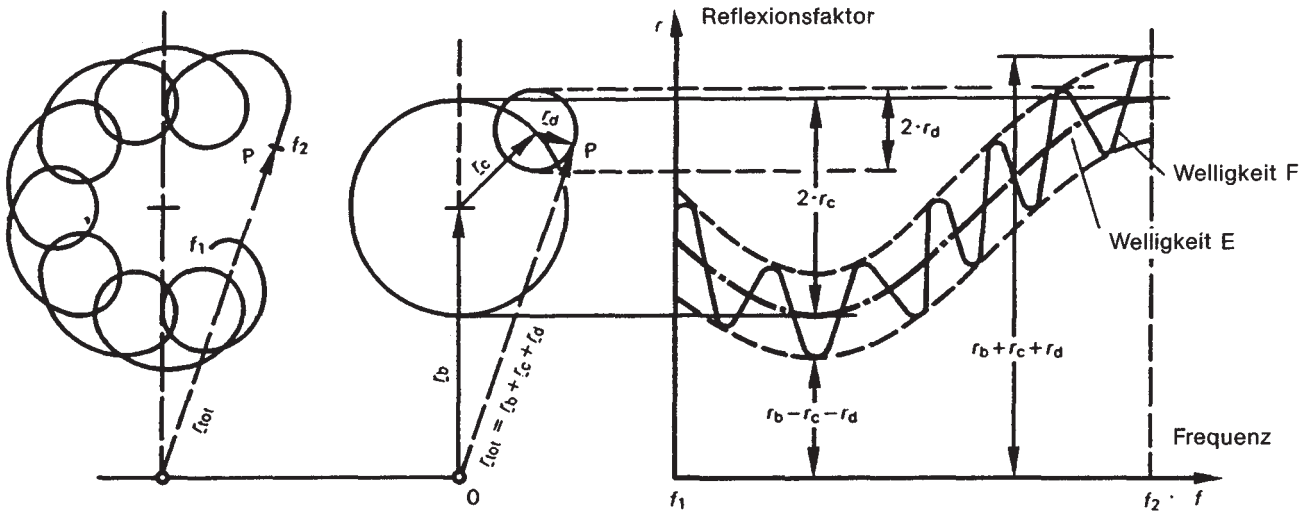


Bild 5: Komplexes Phasendiagramm entsprechend dem Meßaufbau in Bild 4

Mit diesem Verfahren wird ein Plot des resultierenden Reflexionsfaktors erzeugt, wie in Bild 5 gezeigt. An Punkt B ergibt sich die Addition der drei komplexen Reflexionsfaktoren entsprechend der Gleichung:

$$\underline{r}_{tot} = \underline{r}_b + \underline{r}_c + \underline{r}_d$$

Wobei

$\underline{r}_b$ verursacht wird durch die bekannte innere Fehlanpassung der Brücke an Ausgang B und mehr oder weniger konstant in der Amplitude ist. Geringe Abweichungen werden verursacht durch interne Fehler der Brücke und durch die Leitungslängen zwischen den Brückenbauteilen und den Meß- und Referenzanschlüssen B und A.

$\underline{r}_c$ beinhaltet den Reflexionsfaktor $\underline{r}_x$ des zu prüfenden Steckverbinders und des Meßsteckverbinders. Durch die Rotation gegenüber $\underline{r}_b$ wird die Welligkeit von E, wie in Bild 5 und 6 b gezeigt, verursacht.

$\underline{r}_d$ ist der Reflexionsfaktor des Anschlußwiderstandes am Ende der Leitung 2 und verursacht die Welligkeit F. Wenn sich die elektrischen Längen verhalten wie $l_2 = 5 \times l_1$ ist die Welligkeit F 5mal so groß wie E.

Wird logarithmisch gemessen, zeigt die Aufzeichnung der Kurve am XY-Schreiber die sich ergebende Rückflußdämpfung in Dezibel auf der Ordinate, die Frequenz auf der Abszisse. Bild 6a zeigt ein Beispiel. Die Umrechnung zum Reflexionsfaktor kann mit einem zweiten Maßstab, wie auf der rechten Seite von Bild 6a gezeigt, oder auf andere geeignete Weise geschehen; r_c (r_x) werden errechnet, dabei können die Bilder 6b und 6c als Leitfaden dienen.

Der Offset-Reflexionsfaktor r_b muß größer sein als die Summe $r_c + r_d$, um die Eindeutigkeit der Reflexionskurve sicherzustellen.

Der überstrichene Frequenzbereich und die elektrische Länge beider Leitungen sollten so gewählt werden, daß eine genügende Anzahl von Wellen zur Bestimmung des Reflexionsfaktors aufgezeichnet wird. Bei einer Länge von 200 mm der Strecke l_1 zwischen dem Meßausgang B und dem Meßsteckverbinder bei C entspricht eine r_c-Umdrehung (E) einer Frequenzänderung von 750 MHz in der Aufzeichnung.

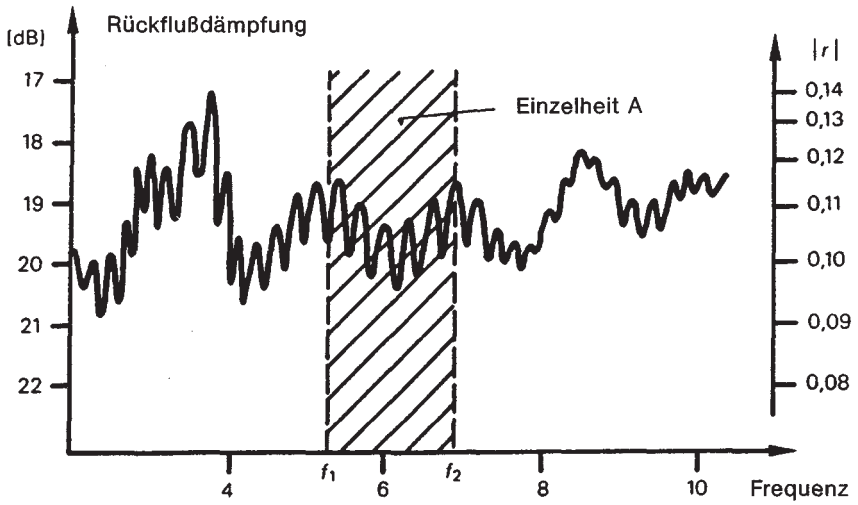


Bild 6a: Messung der Rückflußdämpfung, Beispiel entsprechend dem Meßaufbau in Bild 4

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61169-1:1995-02