

Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung	Prüfung von Bauelementen Teil 12: Messverfahren für Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung Kopplungswiderstand von geschirmten Bauelementen (Triaxial-Verfahren, KS 12 B) und von leitenden Dichtungen (Triaxial-Verfahren, KS 22 B)	VG 95214-12
ICS 31.020		Mit VG 95377-15:2002-11
Test of components — Part 12: Measuring methods for transfer impedance and screening attenuation, transfer impedance of screened components (triaxial method, KS 12 B) and conductive gaskets (triaxial method, KS 22 B)		Ersatz für VG 95214-12:1997-01
Test des composants — Partie 12: Méthodes de mesure de l'impédance de transfert et de l'efficacité de blindage, impédance de transfert de composants blindés (méthode triaxiale, KS 12 B) et de joints conducteurs de l'électricité (méthode triaxiale, KS 22 B)		
Inhalt/Contents		
	Seite	Page
Vorwort	2	Foreword 2
1 Anwendungsbereich	2	Scope 2
2 Normative Verweisungen	3	Normative references 3
3 Begriffe	3	Terms and definitions 3
4 Symbole	4	Symbols 4
5 Messbedingungen	5	Measuring conditions 5
6 Messverfahren	5	Measuring method 5
6.1 Messverfahren KS 12 B	5	Measuring method KS 12 B 5
6.1.1 Messgeräte und Hilfsmittel	5	Measurement equipment and auxiliary measuring devices 5
6.1.2 Messanordnung	6	Test set-up 6
6.1.3 Durchführung der Messung	11	Measurement procedure 11
6.1.4 Bezeichnung des Messverfahrens	12	Designation of the measuring method 12
6.2 Messverfahren KS 22 B	12	Measuring method KS 22 B 12
6.2.1 Messgeräte und Hilfsmittel	12	Measuring equipment and auxiliary measuring devices 12
6.2.2 Messanordnung	12	Test set-up 12
6.2.3 Proben	13	Specimens 13
6.2.4 Durchführung der Messung	13	Measurement procedure 13
6.2.5 Bezeichnung des Messverfahrens	14	Designation of the measuring method 14
7 Auswertung	14	Evaluation 14
Bilder		Figures
Bild 1 — Zur Messung vorbereiteter Prüfling: Kabel-Meterware	7	Figure 1 — Test specimen prepared for measurement: cable sold by the meter 7
Bild 2 — Zur Messung vorbereiteter Prüfling: Konfektioniertes Kabel	7	Figure 2 — Test specimen prepared for measurement: cable assembly 7
Bild 3 — Zur Messung vorbereiteter Prüfling: Steckverbinderübergang mit Kabelanschluss	8	Figure 3 — Test specimen prepared for measurement: connector joint with cable connection 8
Bild 4 — Anordnung für den Abgleich	10	Figure 4 — Calibration set-up 10
Bild 5 — Messanordnung für Messverfahren KS 12 B	11	Figure 5 — Test set-up for measuring method KS 12 B 11
Bild 6 — Messanordnung für Messverfahren KS 22 B	12	Figure 6 — Test set-up for measuring method KS 22 B 12
Bild 7 — Probengröße und -form	13	Figure 7 — Specimen size and shape 13
Bild 8 — Beispiel einer Kopplungswiderstandsmessung	14	Figure 8 — Example of a transfer impedance measurement 14
Tabellen		Tables
Tabelle 1 — Probengröße	13	Table 1 — Specimen size 13
		Fortsetzung Seite 2 bis 14 (Continued page 2 to 14)
Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.		

Vorwort

Diese Norm wurde von der Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, Arbeitsausschüsse NEA 410 Elektrische Kabel und Leitungen, NEA 699 AK10 Elektrisch leitende Dichtungen und NEA 763 Elektromagnetische Verträglichkeit, erarbeitet.

VG 95214, *Prüfung von Bauelementen*, besteht aus:

Siehe VG 95214-1, *Übersicht*.

Änderungen

Gegenüber VG 95214-12:1997-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Das Messverfahren KS 22 B für leitende Dichtungen wurde aufgenommen.
- Die Messrohre für das Messverfahren KS 12 B wurden in VG 95377-15 übertragen.
- Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

VG 95214-12:1997-01
VG V 95373-15:1978-12

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit VG 95214-10 für Messverfahren für die Messung des Kopplungswiderstandes von geschirmten Bauelementen und von leitenden Dichtungen.

Frequenzbereich der Messverfahren nach Abschnitt 6.

Das Messverfahren nach 6.1 dieser Norm ist für die Messung des Kopplungswiderstandes von geschirmten Bauelementen bestimmt. Es soll die Wirksamkeit des Schirms als Verhältnis von induzierter Störspannung zum aufgeprägten Störstrom ermittelt werden.

Das Messverfahren nach 6.2 dieser Norm ist für die Messung der Schirmwirkung von leitenden Dichtungen bestimmt. Es soll die Wirksamkeit von leitenden Dichtungen im Hinblick auf die Elektromagnetische Verträglichkeit beurteilt werden. Zusätzlich kann der Durchgangswiderstand ermittelt werden.

The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.

Foreword

This standard has been prepared by Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, committees NEA 410 Elektrische Kabel und Leitungen, NEA 699 AK 10 Elektrisch leitende Dichtungen und NEA 763 Elektromagnetische Verträglichkeit.

VG 95214, *Test of components*, consists of:

See VG 95214-1, *Survey*.

Amendments

Compared with VG 95214-12:1997-01 the following amendments have been adopted:

The measuring method KS 22 B for conductive gaskets has been inserted.
The measuring tubes for the measuring method KS 12 B have been transferred to VG 95377-15.
This standard has been editorially revised.

Previous editions

Scope

This standard is valid in connection with VG 95214-10 for measuring methods for the transfer impedance of screened components and conductive gaskets.

Frequency range of the measuring method according to clause 6.

The measuring method according to 6.1 of this standard shall be used to measure the transfer impedance of screened components. The screening effectiveness which is defined as the ratio of the induced interference voltages to the interference current shall be determined.

The measuring method according to 6.2 of this standard shall be used to determine the screening effect of conductive gaskets. The effectiveness of conductive gaskets shall be evaluated with regard to electromagnetic compatibility. In addition, the volume resistance may be determined.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

E DIN IEC 61196-1:1997-11, *Hochfrequenzkabel — Teil 1: Fachgrundspezifikation — Allgemeines, Definitionen; Anforderungen und Prüfverfahren (IEC 61196-1:1995)*.

MIL-C-39012/1, *Connectors, Plug, Electrical, Coaxial, Radio Frequency (Series N (Cabled), Pin Contact, Class 2)*.

MIL-C-39012/55, *Connectors, Coaxial, Radio Frequency (Series SMA (Cabled), Plug, Pin Contact, Class 2)*.

VG 95214-10:2002-11, *Prüfung von Bauelementen — Teil 10: Messverfahren für Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung, Allgemeines*.

VG 95216-19, *Hochfrequenzkabel — Teil 19: Bauform 50 P2L-7C, Bauartnorm*.

VG 95377-15, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Messeinrichtungen und Messgeräte — Teil 15: Messhilfsmittel*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach VG 95214-10 und die folgenden:

3.1

Prüfstück

Gegenstand, aus dem Proben für die Prüfungen entnommen werden sollen z.B. Folie, Blech oder Meterware.

3.2

Probe

Der für die Einlage in den Probenträger hergerichtete Teil des Prüfstückes.

3.3

Probenträger

Gegenstand für die Aufnahme der Probe in der Messvorrichtung.

3.4

Hybridprobe

Die für die Prüfung hergerichtete Einheit aus Probe und Probenträger.

3.5

Prüftring

Ringförmige Probe bestimmter Abmessung¹⁾ die z.B. aus Folien, Blechen, Kunststoff ausgeschnitten oder von Meterware abgeschnitten und gegebenenfalls mechanisch bearbeitet ist oder in O-Ringform fertig hergestellt ist.

¹⁾ z.Z. sind zwei Probengrößen festgelegt; siehe auch 6.2.3

Normative references

This standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

Terms and definitions

For the purposes of this standard the terms and definitions according to VG 95214-10 and the following apply:

Test sample

Means the object from which is taken specimens for the tests, e.g. metal film, sheet or material sold by the meter.

Specimen

That part of the test sample which is prepared for insertion into the specimen support.

Specimen support

Device for fixing the specimen in the measuring device.

Hybrid specimen

The assembly consisting of the specimen and the specimen support and prepared for performance of the test.

Test ring

An annular specimen of defined size¹⁾, which may for instance be cut from metal film or sheet or plastic material or from material sold by the meter and may, if required, be processed mechanically or produced in finished form as an O-ring.

Two specimen sizes are defined at present; see 6.2.3

3.6

Prüfstab

Probe bestimmter Abmessung¹⁾, die z.B. aus Bändern, Profilen, Dichtungstreifen geschnitten und gegebenenfalls mechanisch bearbeitet ist.

3.7

Messvorrichtung

Triaxial strukturiertes, verschraubtes, auf die Probe¹⁾ abgestimmtes Gehäuse mit Vorrichtung zur Veränderung des auf die Probe wirkenden Anpressdrucks zur vergleichbaren und reproduzierbaren Vermessung der frequenz- und anpressdruckabhängigen elektrischen Eigenschaften der Proben von elektrisch leitenden Dichtungen unter weitgehender Ausschaltung äußerer elektrischer Einflüsse.

4 Symbole

a_K	logarithmiertes Spannungsverhältnis $a_K = 20 \times \lg (u_e/u_{2f})$ in dB
b_{f1}, b_{f2}	Korrekturfaktoren
c	Lichtgeschwindigkeit 3×10^8 m/s
f_o	obere Grenzfrequenz in Hz
l	Länge des Prüflings in m; bei Kabel Meterware: Messlänge in m, bei konfektioniertem Kabel: $l = 1$ m
u_{2f}	Eingangsspannung am Messempfänger in V
u_E	Ausgangsspannung am Messsender in V
u_q	Quellenspannung
Y_K	Kopplungsadmittanz
Z_0, Z_3	Abschlussimpedanzen in Ω
Z_{iE}	Eingangsimpedanz des Messempfängers in Ω
Z_{iS}	Ausgangsimpedanz des Messsenders in Ω
Z_K	Kopplungswiderstand in Ω/m
Z_1	Wellenwiderstand, Schleife 1
Z_2	Wellenwiderstand, Schleife 2
ϵ_{r1}	mittlere relative Dielektrizitätskonstante des Einspeisekreises
ϵ_{r2}	mittlere relative Dielektrizitätskonstante des Messkreises

Test bar

A specimen of defined size¹⁾, which may be cut from band material, strip-type gaskets or sections and processed, if required, mechanically.

Measuring device

A triaxial, structured and bolted enclosure, matched with the specimen¹⁾, which incorporates arrangements for varying the contact pressure that acts on the specimen, and designed to make comparable and reproducible measurements of the frequency-dependent and contact pressure-dependent electrical properties of specimen taken from electrically conductive gaskets, external electrical influences being eliminated to the greatest possible extent.

Symbols

a_K	logarithmic voltage ratio $a_K = 20 \times \lg (u_e/u_{2f})$ in dB
b_{f1}, b_{f2}	correction factors
c	velocity of light 3×10^8 m/s
f_o	upper cut-off frequency in Hz
l	the length of the specimen in m; for cable sold by the meter: measurement length in m, for cable assembly: $l = 1$ m
u_{2f}	receiver input voltage measurement in V
u_E	generator output voltage in V
u_q	source voltage
Y_K	coupling admittance
Z_0, Z_3	terminating impedances in Ω
Z_{iE}	measurement receiver input impedance in Ω
Z_{iS}	generator output impedance in Ω
Z_K	transfer impedance in Ω/m
Z_1	characteristic impedance, loop 1
Z_2	characteristic impedance, loop 2
ϵ_{r1}	average relative permittivity of the feeding circuit
ϵ_{r2}	average relative permittivity of the measuring circuit

¹⁾ Siehe Seite 3

See page 3

5 Messbedingungen

Nach VG 95214-10.

Die Messungen können in ungeschirmten Messräumen durchgeführt werden. Es muss sichergestellt werden, dass der Störpegel aus der Umgebung mindestens 6 dB unter dem Pegel des Messwertes liegt.

6 Messverfahren

6.1 Messverfahren KS 12 B

Das Messverfahren KS 12 B dient zur Ermittlung des Kopplungswiderstandes von geschirmten Bauelementen.

Der Messung liegt das Triaxialverfahren nach E DIN IEC 61196-1:1997-11, 12.2 zugrunde.

Das Messverfahren gilt im Frequenzbereich 10 kHz bis ca. 50 MHz. (Bei der Messung von Steckverbinderübergängen mit kurzem Messrohr, 10 kHz bis ca. 100 MHz).

ANMERKUNG Das Messverfahren kann prinzipiell auch im Frequenzbereich 30 Hz bis 10 kHz angewendet werden. In diesem Frequenzbereich sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Erdschleifen zwischen Sender und Empfänger erforderlich.

Bei großen Laufzeitunterschieden im Einspeise- und Messkreis gilt als obere Grenzfrequenz die Frequenz, bei der die lineare Fortführung der Kurve vom Wert des Kopplungswiderstandes eines Kabels mit einfachem Geflechtsschirm um 6 dB abweicht (siehe Bild 8).

Die obere Grenzfrequenz f_0 kann näherungsweise wie folgt berechnet werden:

$$f_0 \approx \frac{c}{\pi l \sqrt{\epsilon_{r1} + 3\epsilon_{r2}}} \quad (1)$$

6.1.1 Messgeräte und Hilfsmittel

- Messsender und Messempfänger, bzw. Netzwerkanalysator;
- Messverstärker (falls erforderlich);
- Dämpfungsglieder (falls erforderlich);
- Messrohre VG 95377-15-1516;
- Reflektometer zur Bestimmung der Impedanz und der Dielektrizitätskonstante, Impulsanstiegszeit: max. 50 ps.

Measuring conditions

According to VG 95214-10.

Measurements may be made in unscreened rooms. It shall be ensured that the interference level from the environment is at least 6 dB below the level of the measured value.

Measuring method

Measuring method KS 12 B

The measuring method KS 12 B is intended for determining the transfer impedance of screened components.

Transfer impedance measurements in accordance with this standard are based upon the triaxial method according to E DIN IEC 61196-1:1997-11, 12.2.

The measuring method can be used in the frequency range from 10 kHz up to approx. 50 MHz (10 kHz to approx. 100 MHz for measurements of connector joints using a short measurement tube.)

NOTE The measuring method is applicable principally in the frequency range 30 Hz to 10 kHz too. In this frequency range, suitable arrangements for avoidance of earth loops shall be taken.

In the case of significant of propagation time differences in feeding and measuring circuit the upper cut-off frequency is the frequency where the difference between the linear extrapolation of the curve of a single braided cable and the actual value is 6 dB (see figure 8).

The cut-off frequency f_0 can approximately be calculated using the following formula:

Measuring equipment and auxiliary measuring devices

- RF generator and test receiver or network analyzer;
- measuring amplifier (if necessary);
- attenuators (if necessary);
- measurement tubes VG 95377-15-1516;
- reflectometer for measuring impedance and permittivity, pulse rise time: max. 50 ps.