

	DIN EN 50289-1-9 (VDE 0819-289-1-9)	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 33.120.10 Ersatz für DIN EN 50289-1-9:2002-07 Siehe Anwendungsbeginn Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 1-9: Elektrische Prüfverfahren – Unsymmetriedämpfung (Unsymmetriedämpfung am nahen und am fernen Ende); Deutsche Fassung EN 50289-1-9:2017 Communication cables – Specifications for test methods – Part 1-9: Electrical test methods – Unbalance attenuation (transverse conversion loss TCL transverse conversion transfer loss TCTL); German version EN 50289-1-9:2017 Câbles de communication – Spécifications des méthodes d'essai – Partie 1-9: Méthodes d'essais électriques – Affaiblissement de dissymétrie (perte de conversion longitudinale, perte de transfert de conversion longitudinale); Version allemande EN 50289-1-9:2017 Gesamtumfang 24 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-12-16 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-01-01.

Für DIN EN 50289-1-9:2002-07 besteht eine Übergangsfrist bis 2019-12-16.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50289-1-9 (VDE 0819-289-1-9):2016-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 412 „Kommunikationskabel (Kabel, Leitungen, Wellenleiter, Lichtwellenleiter, Komponenten, Zubehör und Anlagentechnik für die Nachrichten- und Informationsübertragung)“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50289-1-9:2002-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung der Messung mit einer Prüfeinrichtung ohne Symmetrieübertrager;
- b) informativen Anhang, der allgemeine Grundlagen der Unsymmetriedämpfung beschreibt, hinzugefügt;
- c) redaktionelle Überarbeitung der Deutschen Fassung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50289-1-9: 2002-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50289-1-1:2017	–	–	–
EN 50289-1-8	–	DIN EN 50289-1-8	–
EN 50290-1-2	–	DIN EN 50290-1-2	–
EN 60512-28-100	IEC 60512-28-100	DIN EN 60512-28-100 (VDE 0687-512-28-100)	VDE 0687-512-28-100

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50289-1-8, *Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 1-8: Elektrische Prüfverfahren – Dämpfung*

DIN EN 50290-1-2, *Kommunikationskabel – Teil 1-2: Definitionen*

DIN EN 60512-28-100 (VDE 0687-512-28-100), *Steckverbinder für elektronische Einrichtungen – Mess- und Prüfverfahren – Teil 28-100: Signalintegritätsprüfungen bis 1 000 MHz an Steckverbindern der Reihen IEC 60603-7 und IEC 61076-3 – Prüfungen 28a bis 28g*

**Kommunikationskabel –
Spezifikationen für Prüfverfahren –
Teil 1-9: Elektrische Prüfverfahren – Unsymmetriedämpfung
(Unsymmetriedämpfung am nahen und am fernen Ende)**

Communication cables –
Specifications for test methods –
Part 1-9: Electrical test methods – Unbalance
attenuation (transverse conversion loss TCL
transverse conversion transfer loss TCTL)

Câbles de communication –
Spécifications des méthodes d'essai –
Partie 1-9: Méthodes d'essais électriques –
Affaiblissement de disymétrie (perte de
conversion longitudinale, perte de transfert de
conversion longitudinale)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-12-16 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50289-1-9:2017 D

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prüfverfahren	5
4.1 Verfahren A: Messung mit Symmetrieübertrager	5
4.2 Verfahren B: Messung mit einem Aufbau ohne Symmetrieübertrager	10
5 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Allgemeine Grundlagen der Unsymmetriedämpfung.....	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Unsymmetriedämpfung am nahen und fernen Ende	14
A.3 Theoretischer Hintergrund.....	16
Literaturhinweise.....	20
Bilder	
Bild 1 – Prüfaufbau für die Messung der Gegentaktdämpfung der Symmetrieübertrager	6
Bild 2 – Prüfaufbau für die Messung der Gleichtaktdämpfung der Symmetrieübertrager.....	7
Bild 3 – Prüfaufbau für Unsymmetriedämpfung am nahen Ende (TCL).....	8
Bild 4 – Prüfaufbau für Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (TCTL)	9
Bild 5 – Verbindung des zu prüfenden Paares an die Anschlüsse des VNA	12
Bild A.1 – Gegentakübertragung in einem symmetrischen Paar.....	14
Bild A.2 – Gleichaktübertragung in einem symmetrischen Paar	14
Bild A.3 – Schaltung eines infinitesimalen Elements eines symmetrischen Paares	17
Bild A.4 – Berechnete Kopplungsübertragungsfunktion für eine kapazitive Kopplung von 0,4 pF/m und zufällige $\pm 0,4$ pF/m ($\ell = 100$ m; $\varepsilon_{r1} = \varepsilon_{r2} = 2,3$).....	19
Bild A.5 – Gemessene Kopplungsübertragungsfunktion von 100 m Twinax (105 Ω)	19
Tabellen	
Tabelle 1 – Korrespondenz zwischen Unsymmetriedämpfung und Mischmoden-Streuparametern	12
Tabelle A.1 – Unsymmetriedämpfung am nahen Ende.....	15
Tabelle A.2 – Unsymmetriedämpfung am fernen Ende.....	15
Tabelle A.3 – Messaufbau	16

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument [EN 50289-1-9:2017] wurde vom Technischen Komitee CLC/TC 46X „Kommunikationskabel“ erstellt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-09-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-12-16

Dieses Dokument ersetzt EN 50289-1-9:2001.

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

EN 50289-1, *Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren*, besteht zurzeit aus folgenden Teilen:

- Teil 1-1: Elektrische Prüfverfahren – Allgemeine Anforderungen;
- Teil 1-2: Elektrische Prüfverfahren – Gleichstromwiderstand;
- Teil 1-3: Elektrische Prüfverfahren – Spannungsfestigkeit des Dielektrikums;
- Teil 1-4: Elektrische Prüfverfahren – Isolationswiderstand;
- Teil 1-5: Elektrische Prüfverfahren – Kapazität;
- Teil 1-6: Elektrische Prüfverfahren – Elektromagnetisches Verhalten;
- Teil 1-7: Elektrische Prüfverfahren – Ausbreitungsgeschwindigkeit;
- Teil 1-8: Elektrische Prüfverfahren – Dämpfung;
- Teil 1-9: Elektrische Prüfverfahren – Unsymmetriedämpfung (Unsymmetriedämpfung am nahen und am fernen Ende);
- Teil 1-10: Elektrische Prüfverfahren – Nebensprechen;
- Teil 1-11: Elektrische Prüfverfahren – Wellenwiderstand, Eingangsimpedanz, Rückflussdämpfung;
- Teil 1-12: Elektrische Prüfverfahren – Induktivität;
- Teil 1-13: Elektrische Prüfverfahren – Kopplungsdämpfung oder Schirmdämpfung für Rangierschnüre, koaxiale konfektionierte Kabel, konfektionierte Kabel;
- Teil 1-14: Elektrische Prüfverfahren – Kopplungsdämpfung oder Schirmdämpfung für Verbindungstechnik;
- Teil 1-15: Elektromagnetisches Verhalten – Kopplungsdämpfung für konfektionierte Kabel unter Laborbedingungen;
- Teil 1-16: Elektromagnetisches Verhalten – Kopplungsdämpfung für konfektionierte Kabel unter Feldbedingungen;
- Teil 1-17: Elektrische Prüfverfahren – Externes Nebensprechen ExNEXT und ExFEXT.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt die Prüfverfahren zur Bestimmung der Dämpfung wegen der symmetrischen Eigenschaften der in analogen und digitalen Kommunikationssystemen verwendeten Kabel umgewandelter Gegentaktsignale in Gleichtaktsignale und umgekehrt mit Hilfe des Messverfahrens des Übertragungsverhaltens. Die Unsymmetriedämpfung wird bei Standardbetriebsbedingungen gemessen bzw. in diese umgewandelt. Wenn nicht anders festgelegt, z. B. durch Produktspezifikationen, sind die Standardbetriebsbedingungen der Gegentaktbetrieb, der mit seinem Nennwellenwiderstand (z. B. 100 Ω) angepasst ist, und der Gleichtaktbetrieb, der mit 50 Ω abgeschlossen ist. Die Differenz zwischen der (Spiegel-) Unsymmetriedämpfung (angepasste Bedingungen im Gegentakt- und im Gleichtaktbetrieb) und der (Betriebs-)Unsymmetriedämpfung (angepasste Bedingungen im Gegentaktbetrieb und 50 Ω Referenzlast im Gleichtaktbetrieb) ist klein, vorausgesetzt, die Gleichaktimpedanz Z_{com} liegt im Bereich von 25 Ω bis 75 Ω.

Für Kabel mit einer Nennimpedanz von 100 Ω beträgt der Wert der Gleichaktimpedanz Z_{com} etwa 75 Ω für bis zu 25-paarige ungeschirmte Zweidrahtleitungen, 50 Ω für gemeinsam abgeschirmte Zweidrahtleitungen und mehr als 25-paarige ungeschirmte Zweidrahtleitungen und 25 Ω für einzeln abgeschirmte Zweidrahtleitungen. Die Impedanz der Gleichaktsschaltung Z_{com} kann mit einem Zeitbereichsreflektometer (en: time domain reflectometer, TDR) oder mit einem Netzwerkanalysator genauer gemessen werden. Die beiden Leiter des Paares werden an beiden Enden miteinander verbunden und es wird die Impedanz zwischen diesen Leitern und dem Rückweg gemessen.

Diese Europäische Norm ist in Verbindung mit EN 50289-1-1 zu lesen, die grundlegende Festlegungen zur Anwendung dieser Norm enthält.

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).

EN 50289-1-1:2017, *Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 1-1: Elektrische Prüfverfahren; Allgemeine Anforderungen*

EN 50289-1-8, *Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 1-8: Elektrische Prüfverfahren; Dämpfung*

EN 50290-1-2, *Kommunikationskabel – Teil 1-2: Definitionen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 50290-1-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Unsymmetriedämpfung

logarithmisches Verhältnis der Leistung im Gegentaktbetrieb (Sendesignal eines symmetrischen Paares) zur Leistung im Gleichtaktbetrieb (Signal im Paar gegen Masse/Erde, unsymmetrische Schaltung), gemessen am nahen und am fernen Ende

Anmerkung 1 zum Begriff: Die (Betriebs-)Unsymmetriedämpfung wird beschrieben durch das logarithmische Verhältnis der Leistung im Gegentaktbetrieb zur Leistung im Gleichtaktbetrieb unter Standardbetriebsbedingungen. Wenn nicht anders festgelegt, z. B. durch Produktspezifikationen, sind die Standardbetriebsbedingungen der Gegentaktbetrieb, der mit seinem Nennwellenwiderstand (z. B. 100 Ω) angepasst ist, und der Gleichtaktbetrieb, der mit 50 Ω abgeschlossen ist.

$$a_u = 10 \times \lg \left| \frac{P_{\text{diff}}}{P_{\text{com}}} \right| = 20 \times \lg \left| \frac{U_{\text{diff}}}{U_{\text{com}}} \right| + 10 \times \lg \left(\frac{Z_{\text{com}}}{Z_{\text{diff}}} \right) \quad (1)$$