

Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen

Dispersion von Einmodenfasern

DIN
VDE 0472
Teil 256

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Testing of cables, wires and flexible cords;
Dispersion of single mode fibres

Diese Norm enthält die Prüfverfahren, die nach den Normen für Kabel und isolierte Leitungen zur Ermittlung von Eigenschaften anzuwenden sind.

Diese Norm entspricht inhaltlich IEC 86A(CO)15, Abschnitt 42, der International Electrotechnical Commission (IEC).

Der Norminhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0472 Teil 256/06.87.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Februar 1989.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Ermittlung der Dispersion von

- Einmodenfasern
- Einmodenfasern in Kabeln und Kabelanlagen

durch Bestimmung der Gruppenlaufzeitdifferenzen als Funktion der Wellenlänge.

2 Prüfgeräte und Prüfmittel

2.1 Sender

Die als Sender verwendete, modulierbare Lichtquelle muß einen für die Bestimmung der Dispersion relevanten Spektralbereich überdecken. Dabei können breitbandige oder mehrere Lichtquellen mit diskreten Spektren verwendet werden, z. B. Nd-YAG-Laser mit nachgeschalteter Ramanfaser, diskrete Laser mit verschiedenen Wellenlängen, LEDs oder Lampen.

Zur Begrenzung des in die Faser eingekoppelten bzw. vom Empfänger detektierten Wellenlängenspektrums auf ≤ 10 nm sind gegebenenfalls wellenlängenselektive Elemente wie Interferenzfilter oder ein Monochromator einzusetzen.

Während der Messung müssen Lichtleistung, spektrale Verteilung und Modulationsfrequenz des Senders stabil sein. Pulsbreite bzw. Modulationsfrequenz müssen so gewählt werden, daß eine ausreichende Zeitauflösung bei der Laufzeitmessung sichergestellt ist.

2.2 Empfänger

Der Empfänger muß im gesamten Meßwellenlängenbereich eine ausreichende Empfindlichkeit haben und an die Modulationsart des Senders angepaßt sein.

2.3 Referenzkanal

Der Referenzkanal liefert den Bezugswert für die Ermittlung der Laufzeitdifferenzen. Er kann beispielsweise aus der Modulationseinheit des Senders gewonnen werden. Um die Grundlaufzeit über die Probe zu kompensieren, darf bei Bedarf eine einstellbare Verzögerungseinheit eingesetzt werden.

2.4 Meßeinrichtung

Zur Messung der Laufzeitdifferenz bzw. der Phasenverschiebung gegen das Referenzsignal wird als Meßeinrichtung zum Beispiel ein Sampling-Oszilloskop bzw. ein Vektorvoltmeter eingesetzt.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

3 Allgemeines

Es gilt DIN VDE 0472 Teil 1, sofern in den folgenden Abschnitten keine abweichenden Festlegungen getroffen sind.

4 Prüfarten

4.1 Prüfmart A

- Messung im Zeitbereich

Bei der Messung im Zeitbereich wird der Sender impulsförmig moduliert. Ermittelt wird die wellenlängenabhängige Laufzeitdifferenz zu einem Referenzsignal (siehe Bild 1).

4.2 Prüfmart B

- Messung im Frequenzbereich

Bei der Messung im Frequenzbereich wird der Sender periodisch (z. B. sinusförmig) moduliert. Ermittelt wird die wellenlängenabhängige Phasenverschiebung zu einem Referenzsignal bei konstanter Modulation (siehe Bild 2).

5 Probe

Das Probestück ist die Einmodenfaser, das Einmodenfaser-Kabel, gegebenenfalls in einer Kabelanlage. Die Endflächen der Faser müssen sauber, glatt und möglichst rechtwinklig zur Faserachse sein.

6 Vorbereitung der Prüfung

Die Probe wird gegebenenfalls über ein wellenlängen-selektives Element zwischen Sender und Empfänger gekoppelt. Dabei muß sichergestellt werden (z. B. durch Modenabstreifer), daß keine störenden Mantelmoden auf den Empfänger gelangen können.

7 Durchführung der Prüfung

7.1 Prüfmart A

Ermittlung der Laufzeitdifferenzen $\Delta\tau$ zu einem Referenzsignal für verschiedene Wellenlängen λ .

7.2 Prüfmart B

Ermittlung der Phasenverschiebung $\Delta\varphi$ zu einem Referenzsignal für verschiedene Wellenlängen λ . Transformation der Phasenverschiebung in Laufzeitdifferenzen nach der Beziehung

$$\Delta\tau = \frac{\Delta\varphi}{2\pi f}$$

Hierin bedeuten:

$\Delta\tau$ = Laufzeitdifferenz in s
 $\Delta\varphi$ = Phasenverschiebung in rad
 f = Modulationsfrequenz in Hz

7.3 Bestimmung des Dispersionsparameters bei Prüfmart A und B

Approximation der diskreten Laufzeitdifferenzen durch eine stetig differenzierbare Funktion $\Delta\tau(\lambda)$ (siehe Erläuterungen). Ermittlung der Dispersion $D_0(\lambda)$ durch

$$D_0(\lambda) = d\Delta\tau(\lambda)/d\lambda \text{ [ps/nm]}.$$

Bestimmung des Dispersionsparameters $D(\lambda)$ durch Normierung der Dispersion $D_0(\lambda)$ auf die Bezugslänge 1 km:

$$D(\lambda) = D_0(\lambda)/L \text{ [ps/(nm} \cdot \text{km)]}$$

Hierin bedeutet:

L = Länge der Probe in km

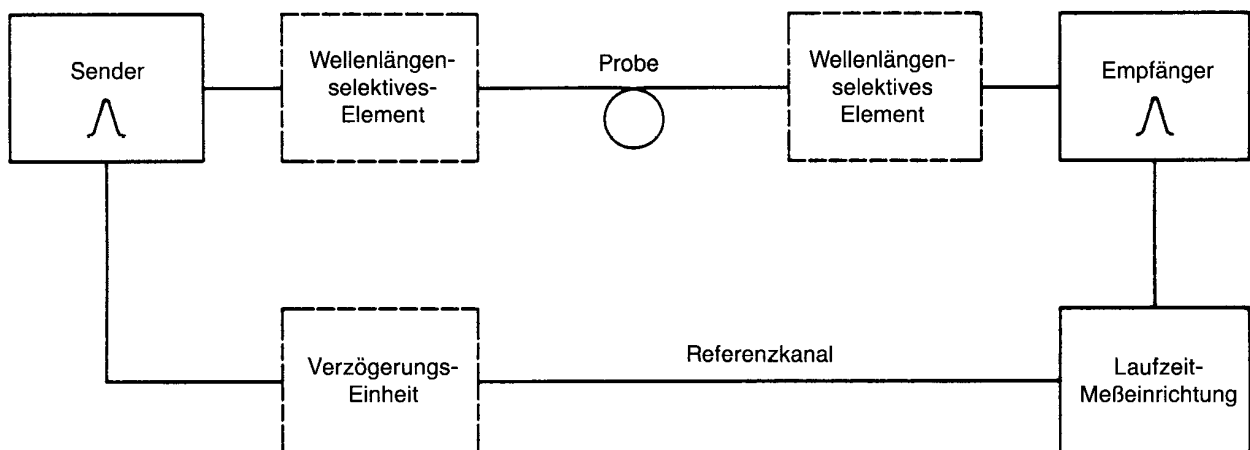


Bild 1. Meßprinzip für Prüfmart A