

Meßverfahren für Geräte in digitalen Mikrowellen-Funkübertragungssystemen

Teil 3: Messungen an Satelliten-Erdfunkstellen;
Hauptabschnitt 7: Gütezahl des Empfangssystems
(IEC 835-3-7 : 1995) Deutsche Fassung EN 60835-3-7 : 1995

DIN
EN 60835-3-7

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 835-3-7

ICS 33.060.30

Deskriptoren: Mikrowellenfunkverbindung, Erdfunkstelle, Satellitenfunk, Meß-
verfahren, Empfänger

Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio trans-
mission systems – Part 3: Measurements on satellite earth stations; Section 7:
Figure-of-merit of receiving system (IEC 835-3-7 : 1995);
German version EN 60835-3-7 : 1995

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de trans-
mission numérique en hyperfréquence – Partie 3: Mesures applicables aux
stations terriennes de télécommunications par satellite; Section 7: Facteur de
qualité du système de réception (CEI 835-3-7 : 1995);
Version allemande EN 60835-3-7 : 1995

Die Europäische Norm EN 60835-3-7 : 1995 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Arbeitsgremium K 737, "Mikrowellen-Funksysteme zur Nachrichtenübertragung" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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

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

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
EN 60835-1-2 : 1993	IEC 835-1-2 : 1992	DIN EN 60835-1-2 : 1993-12

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 12E(Sec)217 : 1994-04.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60835-1-2

Meßverfahren für Geräte in digitalen Mikrowellen-Funkübertragungssystemen – Teil 1: Messungen an terrestrischen Richtfunkssystemen und Satelliten-Erdfunkstellen – Hauptabschnitt Zwei: Grundlegende Eigenschaften (IEC 835-1-2 : 1992); Deutsche Fassung EN 60835-1-2 : 1993

Fortsetzung 12 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

ICS 33.060.30

Deskriptoren: Funkübertragung, Nachrichtenübertragung, Kommunikationsgerät, digitale Techniken, Erdfunkstellen, Mikrowellenfrequenzen, Empfänger, Qualität, Messungen

Deutsche Fassung

**Meßverfahren für Geräte in digitalen
Mikrowellen-Funkübertragungssystemen**

Teil 3: Messungen an Satelliten-Erdfunkstellen;
Hauptabschnitt 7: Gütezahl des Empfangssystems
(IEC 835-3-7 : 1995)

Methods of measurement for equipment
used in digital microwave radio transmission
systems – Part 3: Measurements on satellite
earth stations – Section 7: Figure-
of-merit of receiving system
(IEC 835-3-7 : 1995)

Méthodes de mesure applicables au matériel
utilisé pour les systèmes de transmission
numérique en hyperfréquence –
Partie 3: Mesures applicables aux stations
terriennes de télécommunications par
satellite – Section 7: Facteur de qualité du
système de réception (CEI 835-3-7 : 1995)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-05-15 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

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 12E(CO)169, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 835-3-7, ausgearbeitet von dem SC 12E "Radio-relay and fixed satellite communications systems" des IEC TC 12 "Radiocommunications", wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-05-15 als EN 60835-3-7 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1996-02-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-02-15

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 sind die Anhänge A und B informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 835-3-7:1995 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite		Seite
Einführung	2	6.2.1 Meßverfahren	5
1 Anwendungsbereich	2	6.2.2 Berechnung von G/T	5
2 Normative Verweisungen	2	6.3 Darstellung der Ergebnisse	5
3 Begriff und Allgemeines	3	6.4 Festzulegende Einzelheiten	5
4 Indirektes Meßverfahren	3	Bilder	
5 Direktes Meßverfahren unter Verwendung eines Radio-Sterns	3	Bild 1 Typischer G/T-Meßaufbau unter Verwendung eines einstellbaren Präzisions-ZF-Dämpfungsgliedes	6
5.1 Allgemeines	3	Bild 2 Typischer G/T-Meßaufbau unter Verwendung eines einstellbaren Präzisions-RF-Dämpfungsgliedes	7
5.2 Meßverfahren	3	Bild 3 Typischer G/T-Meßaufbau unter Verwendung eines Prüf-Abwärtsmischers	8
5.3 Korrekturfaktoren	4	Bild 4 Vereinfachte Anordnung zur direkten G/T-Messung	9
5.3.1 Korrektur wegen atmosphärischer Dämpfung (C_1)	4	Bild 5 Linearität und Signalverhältnis	10
5.3.2 Korrektur wegen der Winkelausdehnung des Radio-Sterns (C_2)	4	Anhang A (informativ) Kennwerte von Radio-Sternen und atmosphärischen Verlusten	11
5.3.3 Korrektur wegen der Änderung der Radio-Stern-Flußdichte mit der Zeit (C_3)	4	Bild A.1: Korrekturfaktor für die Winkelausdehnung des Radio-Sterns	12
5.3.4 Korrektur wegen der Frequenzabhängigkeit der Radio-Stern-Flußdichte (C_4)	4	Anhang B (informativ) Literaturhinweise	12
5.3.5 Korrektur wegen der Fluß-Polarisation des Radio-Sterns	4	Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen	12
5.4 Darstellung der Ergebnisse	4		
5.5 Festzulegende Einzelheiten	4		
5.6 Fehleranalyse	4		
6 Direktes Verfahren unter Verwendung einer entfernten Quelle	5		
6.1 Allgemeines	5		
6.2 Meßverfahren	5		

Einführung

Die Größe G/T stellt die Gütezahl einer Erdfunkstelle für Satellitenkommunikations-Anwendungen dar.

Zwei Meßprinzipien dürfen für die Messung von G/T einer Erdfunkstelle angewendet werden, indem man beide, das direkte und das indirekte Meßverfahren, benutzt.

Das direkte Verfahren mißt die Kennwerte der Antenne und des Empfängers zusammen und kann bei Benutzung eines Radio-Sterns oder eines anderen entfernten Senders als geeignete Signalquelle angewendet werden.

Bei dem indirekten Verfahren werden der Antennengewinn und die äquivalente Rauschtemperatur des Empfängers getrennt gemessen und G/T aus den zwei Messungen berechnet.

Die Wahl zwischen dem indirekten Verfahren mit geringerer Genauigkeit und dem genaueren aber komplexeren direkten Verfahren hängt hauptsächlich vom Typ der zu prüfenden Satelliten-Erdfunkstelle ab.

1 Anwendungsbereich

Dieser Hauptabschnitt der IEC 835-3 beschreibt mehrere Verfahren zur Messung der Gütezahl (G/T) des Empfangssystems einer Erdfunkstelle.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser

Norm gelten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender dieser Norm werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen internationalen Normen.

IEC 835-1-2:1992

Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems—Part 1: Measurements common to terrestrial radio-relay systems and satellite earth stations—Section 2: Basic characteristics

IEC 835-3-2

Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems—Part 3: Measurements on satellite earth stations—Section 2: Antenna (in Beratung)

ITU-R Empfehlung 574-3:1990

Use of the decibel and the neper in telecommunications

3 Begriff und Allgemeines

Die Gütezahl (G/T) einer Satelliten-Erdfunkstelle ist eine logarithmische Größe und ist in Abhängigkeit vom Antennen-Leistungsgewinn G, in dB, und der absoluten Temperatur T, in Grad Kelvin, nach folgender Gleichung gegeben:

$$G/T = G - 10 \log_{10} (T/1K) \text{ in dB/K} \quad (1)$$

Diese Definition stimmt mit der in ITU-R Empfehlung 574-3 angegebenen überein.

Das indirekte Verfahren (siehe Abschnitt 4) ist im allgemeinen für alle Empfangssysteme nutzbar, wobei man die niedrigere Meßgenauigkeit des Verfahrens berücksichtigt, und ist das am leichtesten durchführbare Verfahren für Empfangssysteme mit kleinen und mittelgroßen Antennen. In diesen Fällen ergibt der erwartete G/T-Wert des Empfangssystems keinen genügend großen Y-Faktor, um das direkte Verfahren benutzen zu können. Das indirekte Verfahren darf auch für Erdfunkstellen mit großen Antennensystemen benutzt werden, entweder wenn die Ausrichtmöglichkeiten der Antenne begrenzt sind oder eine geeignete entfernte Quelle nicht vorhanden ist.

Das direkte Verfahren unter Verwendung eines Radio-Sterns (siehe Abschnitt 5) ist das bevorzugte Verfahren mit größter Genauigkeit für große Antennensysteme.

ANMERKUNG: Wenn das genauere, komplexere direkte Verfahren vorgezogen wird, sind Spezialwissen und Erfahrung notwendig, die Messung durchzuführen.

Das direkte Verfahren unter Verwendung einer entfernten Quelle und einer Bezugsantenne ist auch für relativ kleine Antennen möglich (siehe Abschnitt 6).

Die Messung sollte immer unter Bedingungen klaren Himmels durchgeführt werden, um die Wirkung von Regen, Schnee, Wolken, Nebel usw. auszuschließen.

4 Indirektes Meßverfahren

Die indirekte Messung nimmt getrennte Messungen von Antennengewinn G und System-Rauschtemperatur T vor, um G/T zu berechnen.

Für die Messung von G, siehe IEC 835-3-2.

Für die Messung von T, siehe IEC 835-1-2 (zukünftige Änderung 1).

5 Direktes Meßverfahren unter Verwendung eines Radio-Sterns

5.1 Allgemeines

Wird das direkte Meßverfahren unter Verwendung eines Radio-Sterns angewendet, basiert die Bestimmung der Gütezahl auf der Messung des Y-Faktors unter Durchführung folgender Berechnung:

$$G/T = 10 \log_{10} (8\pi k / \lambda^2 S) (Y - 1) \text{ in dB/K} \quad (2)$$

Dabei ist:

k die Boltzmannkonstante, $1,38 \cdot 10^{-23}$ in Js/K,

λ die Wellenlänge,

S die spektrale Leistungs-Flußdichte der Strahlung des Radio-Sterns bei der Frequenz und der Zeit der Messung ($\text{Wm}^{-2} \text{Hz}^{-1}$),

Y der gemessene Y-Faktor.

Der Y-Faktor ist definiert als das Verhältnis der gemessenen Rauschleistung, wenn die Antenne auf den Radio-Stern ausgerichtet ist, zu der gemessenen Rauschleistung, wenn die Antenne auf den Hintergrundhimmel bei gleichem Elevationswinkel ausgerichtet ist.

5.2 Meßverfahren

Es können drei verschiedene Prüfanordnungen benutzt werden, abhängig davon, welche Beiträge der Geräte zur Gütezahl bestimmt werden sollen, nach folgender Tabelle:

Prüfanordnung	Beiträge
Bild 1, unter Verwendung eines ZF-Dämpfungsgliedes	Antennenleitung, Rauscharmer Verstärker, Abwärtsmischer, ZF-Verstärker
Bild 2, unter Verwendung eines RF-Dämpfungsgliedes	Antennenzuleitung, Rauscharmer Verstärker
Bild 3, unter Verwendung eines Abwärtsmischers	Antennenzuleitung, Rauscharmer Verstärker

Nach den Prüfanordnungen von Bild 1 und Bild 2 wird die Messung durchgeführt, indem man zuerst die Antenne auf den Hintergrundhimmel bei einem Elevationswinkel entsprechend dem des gewählten Radio-Sterns ausrichtet und die Ablesung des am ZF-Ausgang angeschlossenen Leistungsmeßgeräts notiert. Die Antenne wird dann bei gleichem Elevationswinkel auf den gewählten Radio-Stern ausgerichtet, wobei die Rauschleistung ansteigt. Die Ausgangsrauschleistung wird mit Hilfe des RF- oder des ZF-Dämpfungsgliedes auf den ursprünglichen Wert reduziert. Der Y-Faktor ist dann durch die Differenz in dB der zwei Dämpfungsglied-Einstellungen gegeben. Die Messung kann auch mit Hilfe einer Abtasttechnik durchgeführt werden, welche in der Lage ist, die maximale Rauschleistung anzuzeigen, wenn die Antenne über die Position des Radio-Sterns hinweggeschwenkt wird. Bei Benutzung der Abtasttechnik wird der Y-Faktor üblicherweise durch Ablesen zweier Leistungspegel bei gleicher Dämpfungsglied-Einstellung gemessen.

Bezüglich der Prüfanordnung nach Bild 3 darf der operationelle, üblicherweise in der Erdfunkstelle benutzte Abwärtsmischer durch einen Prüfabwärtsmischer ersetzt werden, der eine sehr verbesserte Gewinnstabilität hat. Dies wird die Wirkung von Verstärkungsschwankungen während des Antennen-Ausrichtens oder des Abtastverfahrens beseitigen.