

# Meßverfahren für Geräte in digitalen Mikrowellen-Funkübertragungssystemen

Teil 2: Messungen an terrestrischen Richtfunksystemen  
Hauptabschnitt 5: Untersystem für digitale Signalverarbeitung  
(IEC 835-2-5:1993) Deutsche Fassung EN 60835-2-5:1995

**DIN****EN 60835-2-5**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 835-2-5**

ICS 33.060.30

Deskriptoren: Meßverfahren; Richtfunk; Signalverarbeitung; Mikrowellenfunkverbindung; digital

Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems; Section 5: Digital signal processing sub-system (IEC 835-2-5:1993);

German version EN 60835-2-5:1995

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence – Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres; Section 5: Sous-ensemble de traitement du signal numérique (CEI 835-2-5:1993);

Version allemande EN 60835-2-5:1995

**Die Europäische Norm EN 60835-2-5:1995 hat den Status einer Deutschen Norm.**

## Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 737, "Mikrowellen-Funksysteme zur Nachrichtenübertragung", der DKE zuständig.

Der Zusammenhang zwischen den in dieser Norm zitierten IEC-Publikationen und den entsprechenden Deutschen Normen, soweit im Deutschen Normenwerk vorhanden, ist nachstehend wiedergegeben:

| Europäische Norm  | Internationale Norm | Deutsche Norm                 |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| EN 60835-1-2:1993 | IEC 835-1-2:1992    | DIN EN 60835-1-2:1993-12      |
| EN 60835-1-4:1994 | IEC 835-1-4:1992    | E DIN IEC 12E(CO)136:1989-07  |
|                   | IEC 835-2-9:199X    | E DIN IEC 12E(Sec)219:1994-10 |

Zu dieser Norm war E DIN IEC 12E(CO)141:1991-07 veröffentlicht.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

- DIN EN 60835-1-2 Meßverfahren für Geräte in digitalen Mikrowellen-Funkübertragungssystemen – Teil 1: Messungen an terrestrischen Richtfunksystemen und Satelliten-Erdfunkstellen, Hauptabschnitt Zwei: Grundlegende Eigenschaften (IEC 835-1-2:1992); Deutsche Fassung EN 60835-1-2:1993
- E DIN IEC 12E(CO)136 Meßverfahren für digitale Mikrowellenübertragungssysteme – Messungen an terrestrischen Richtfunksystemen und Satelliten-Erdfunkstellen, Übertragungseigenschaften; Identisch mit IEC 12E(CO)136
- E DIN IEC 12E(Sec)219 Meßverfahren für Geräte in digitalen Mikrowellen-Funkübertragungssystemen – Messungen an terrestrischen Richtfunksystemen, Dienstkanäle (IEC 12E(Sec)219:1994)

Fortsetzung 12 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

**Documents**



ICS 33.060.30

Deskriptoren: Nachrichtenübertragung, Funkübertragung, Kommunikationsgeräte, Richtfunksysteme, Mikrowellenfrequenzen, digitale Techniken, Signalverarbeitung, Messungen, Kennwerte

**Deutsche Fassung**

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

Teil 2: Messungen an terrestrischen Richtfunksystemen  
Hauptabschnitt 5: Untersystem für digitale Signalverarbeitung  
(IEC 835-2-5:1993)

*Methods of measurement for equipment  
used in digital microwave radio transmis-  
sion systems – Part 2: Measurements on  
terrestrial radio-relay systems – Section 5:  
Digital signal processing sub-system  
(IEC 835-2-5:1993)*

*Méthodes de mesure applicables au maté-  
riel utilisé pour les systèmes de transmis-  
sion numérique en hyperfréquence – Partie 2:  
Mesure applicables aux faisceaux hertziens  
terrestres – Section 5: Sous-ensemble de  
traitement du signal numérique  
(CEI 835-2-5:1993)*

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-12-06 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 der Internationalen Norm IEC 835-2-5:1993, ausgearbeitet von dem SC 12E "Radio-really and fixed satellite communications systems" des IEC TC 12 "Radiocommunications", wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1994-12-06 ohne irgendeine Abänderung als EN 60835-2-5 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): 1995-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1995-12-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wird von CENELEC hinzugefügt.

## Inhalt

|                                                                                                                                        | Seite |                                                                                                                                                                   | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Einführung</b> .....                                                                                                                | 3     | <b>5.5 Zulässige Unterbrechung am Eingang der Sende-Signalverarbeitung</b> .....                                                                                  | 6     |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                                                       | 3     | <b>5.6 Alarmkennwerte der Bitfehlerhäufigkeit</b> .....                                                                                                           | 6     |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                                                  | 3     | <b>Bild 1 Prüfanordnung zur Messung der Verzögerungszeit des Signalverlust-Alarms</b> ...                                                                         | 7     |
| <b>3 Sende-Signalverarbeitung</b> .....                                                                                                | 3     | <b>Bild 2 Prüfanordnung zur Messung der Verzögerungszeit des Ausfallalarms</b> .....                                                                              | 7     |
| 3.1 Rückflußdämpfung .....                                                                                                             | 3     | <b>Bild 3 Vergleich der Kennlinie des zulässigen Eingangsjitters zwischen der Taktrückgewinnungsschaltung und dem Eingang des zu prüfenden Untersystems</b> ..... | 8     |
| 3.2 Alarmkennwerte .....                                                                                                               | 3     | <b>Bild 4 Prüfanordnung zur Messung von Ausgangssignalpegel und -form der Sende-Signalverarbeitung</b> .....                                                      | 8     |
| 3.3 Pegel und Form des Signals am Ausgang der Sende-Signalverarbeitung .....                                                           | 4     | <b>Bild 5 Beispiel für Pulsmasken bei NRZ-Daten und CK(Takt)-Signalen</b> .....                                                                                   | 9     |
| 3.4 Jitter am Ausgang der Sende-Signalverarbeitung .....                                                                               | 4     | <b>Bild 6 Prüfanordnung zur Messung der Annehmbarkeit des Signals am Eingang der Empfangs-Signalverarbeitung</b> .....                                            | 9     |
| <b>4 Empfangs-Signalverarbeitung</b> .....                                                                                             | 4     | <b>Bild 7a Prüfanordnung zur Messung der absoluten Laufzeit</b> .....                                                                                             | 10    |
| 4.1 Anforderungen an das Eingangssignal .....                                                                                          | 4     | <b>Bild 7b Beispiel des bei der Bestimmung der absoluten Laufzeit zu verwendenden Mustersignals</b> .....                                                         | 10    |
| 4.2 Rückflußdämpfung .....                                                                                                             | 5     | <b>Bild 8 Kurvenbeispiele für die Bestimmung der Alarmkennwerte der Bitfehlerhäufigkeit</b> .....                                                                 | 11    |
| 4.3 Alarmkennwerte .....                                                                                                               | 5     | <b>Bild 9 Prüfanordnung zur Messung der Alarmkennwerte der Bitfehlerhäufigkeit</b> .....                                                                          | 11    |
| 4.4 Pegel und Form des Ausgangssignals .....                                                                                           | 5     |                                                                                                                                                                   |       |
| 4.5 Ausgangsjitter in Abwesenheit von Eingangsjitter .....                                                                             | 5     |                                                                                                                                                                   |       |
| <b>5 Sender-Empfänger-Messungen</b> .....                                                                                              | 5     |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.1 Absolute Laufzeit .....                                                                                                            | 5     |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.2 Anforderungen an das Signal an jedem der Eingänge der Sende-Signalverarbeitung .....                                               | 5     |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.3 Zulässiger Eingangsjitter .....                                                                                                    | 6     |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.4 Jitterübertragungsfunktion zwischen dem Eingang der Sende-Signalverarbeitung und dem Ausgang der Empfangs-Signalverarbeitung ..... | 6     |                                                                                                                                                                   |       |

## Einführung

Bei den meisten digitalen Richtfunksystemen ist eine Trennung der digitalen Signalverarbeitungs-Untersysteme vom Modulator oder Demodulator nicht möglich, d.h., die Schnittstellen sind nicht zugänglich. Aus diesem Grund lassen sich einige Verarbeitungsfunktionen, wie differentielle Codierung/Decodierung, Serien-Parallel-Wandlung usw., als Teil des Modulators/Demodulators betrachten. Folglich berücksichtigen die an den sende- und empfangsseitigen Untersystemen zur Signalverarbeitung in geschlossener Schleife vorgenommenen Messungen nicht die Eigenschaften einzelner Teile der Signalverarbeitung innerhalb des Modulators und Demodulators. Dagegen berücksichtigen die am ganzen System durchgeführten Messungen auch die Eigenschaften des funktechnischen Systemteils. Die folgenden Abschnitte beschreiben Messungen an den Einrichtungen der Signalverarbeitung in ihrer allgemeinen Ausführung, d.h. mit Multiplexeinrichtungen. Für einige Signalverarbeitungsarten (d.h. ohne Multiplexeinrichtungen), die innerhalb des Modulators/Demodulators stattfinden, gilt die Mehrzahl der unten aufgeführten Messungen nicht.

Typmuster- und Abnahmeprüfungen werden in drei Gruppen eingeteilt:

- Messungen an der Sende-Signalverarbeitung werden in Abschnitt 3 beschrieben.
- Messungen an der Empfangs-Signalverarbeitung werden in Abschnitt 4 beschrieben.
- Messungen an den in Sender-Empfänger-Schleife geschalteten Systemen werden in Abschnitt 5 beschrieben.

Die Messungen werden üblicherweise an jedem Ein-/Ausgangsanschluß vorgenommen, während die unbenutzten Eingänge mit binären Pseudozufallsfolgen (PRBS)-Signalen gespeist und die unbenutzten Ausgänge mit ihren Nennimpedanzen abgeschlossen werden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Hauptabschnitt behandelt Meßverfahren für ein Untersystem für digitale Funk-Signalverarbeitung.

Das Untersystem für die digitale Signalverarbeitung nimmt üblicherweise folgende Hauptfunktionen wahr:

- Multiplexen von zwei oder mehr Bitströmen (siehe IEC 835-2-9, "Service Channels", Bild 1);
- Bestimmen der Übertragungsgüte für Umschaltzwecke und/oder Einfügung der Alarmanzeige (AIS);
- Codieren und Multiplexen digitaler Dienstkanäle (siehe Anmerkung);
- Scrambeln und Descrambeln;
- Serien-Parallel- und Parallel-Serien-Wandlung.

Da die Ausführungen unterschiedlich sind, können einige der zuvor genannten Funktionen fehlen. In solchen Fällen sollten nur die für die vorhandenen Funktionen betreffenden Messungen berücksichtigt werden.

Es gibt zahlreiche Ausführungen digitaler Richtfunksysteme, die keine hierarchischen Bitraten verwenden. In solchen Fällen wird eine Multiplexeinrichtung eingesetzt, um mehr als einen hierarchischen Bitstrom und/oder zusätzliche Dienstkanäle zu übertragen (z. B. 34 Mbit/s und 140 Mbit/s mit Biteinfügung für Paritätsbits und digitale Dienstkanäle, 2 · 34 Mbit/s). Bei Systemen mit niedriger Bitrate, z. B. < 2 Mbit/s, ist es möglich, daß die Durchführung von Prüfungen mit sehr kleiner BFH wegen der hier vorhandenen außergewöhnlich langen Meßzeiten nicht praktikabel ist.

Darüber hinaus werden in vielen Fällen Paritätsbits zur Qualitätsüberwachung und zu Umschaltzwecken übertragen. Allerdings sollte das System soweit wie möglich an definierten Schnittstellen geprüft werden, wie sie in der CCITT-Empfehlung G.703 angegeben sind.

ANMERKUNG: Digitale Dienstkanäle werden in IEC 835-2-9 behandelt.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig 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 835-1-4 : 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 4: Transmission performance

IEC 835-2-9 : 199X

Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems – Section 9: Service channels (in Beratung)

CCITT-Empfehlung G.703:

Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces

## 3 Sende-Signalverarbeitung

### 3.1 Rückflußdämpfung

Siehe IEC 835-1-2.

### 3.2 Alarmkennwerte

#### 3.2.1 Allgemeines

Die Sendesignalverarbeitung besitzt einige Alarmer, die sich auf das ankommende Signal und die einwandfreie Arbeitsweise des Prozessors selbst beziehen. Die Alarmsignale werden gewöhnlich von Vermittlungseinrichtungen und/oder einem AIS-Generator genutzt. Für die zur Auslösung und Wiederherstellung erforderliche Zeit kann der Alarm von besonderer Bedeutung für das gesamte Funksystem sein.

Im folgenden werden zwei Alarmer betrachtet. Einer von ihnen wird bei Signalausfall am Eingang des Untersystems erzeugt. Der andere wird durch den elastischen Speicher des Untersystems während des Stopfvorgangs gesteuert.

#### 3.2.2 Meßverfahren

##### 3.2.2.1 Signalverlust-Alarm

Ein Beispiel für eine Prüfanordnung zeigt Bild 1.

Das zu prüfende Gerät wird über einen Schalter von einem Mustergenerator gespeist, der eine PRBS mit Nenn-Bitrate mit einer definierten Musterlänge liefert (siehe CCITT-Empfehlung G.703). Das Alarmsignal wird auf einem Oszilloskop