

Meßverfahren für Funksender
Teil 13: Übertragungseigenschaften für FM-Tonrundfunk
(IEC 244-13 : 1991)
Deutsche Fassung EN 60 244-13 : 1993

DIN
EN 60 244
Teil 13

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung des internationalen Schriftstückes **IEC 244-13**

Methods of measurement for radio transmitters; Part 13: Performance characteristics for FM sound broadcasting; (IEC 244-13 : 1991);
German version EN 60 244-13 : 1993

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques; Partie 13: Qualités de fonctionnement des émetteurs de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence; (CEI 244-13 : 1991);
Version allemande EN 60 244-13 : 1993

Die Europäische Norm EN 60 244-13 : 1993 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 734, „Funksender und Umsetzer“, 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:

IEC 215 siehe DIN EN 60 215 (VDE 0866)
IEC 215/A1 siehe DIN EN 60 215 (VDE 0866)
IEC 244-1 siehe DIN IEC 244 Teil 1
IEC 244-12-1 siehe DIN IEC 244 Teil 12-1
IEC 244-12-2 siehe DIN IEC 244 Teil 12-2
IEC 864-1 siehe DIN IEC 864 Teil 1

Zu dieser Norm war der Entwurf DIN IEC 12C(CO)215/10.90 veröffentlicht.

Zitierte Normen

— in der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZA (normativ)

— in nationalen Zusätzen:

DIN EN 60 215 Sicherheitsbestimmungen für Funksender; (IEC 215 : 1987 + A1 : 1990); Deutsche Fassung (DIN VDE 0866) EN 60 215 : 1989 + A1 : 1992
DIN IEC 244 Teil 1 Meßverfahren für Funksender; Allgemeine Meßbedingungen, Frequenz, Ausgangsleistung und Leistungsaufnahme; Identisch mit IEC 244-1 : 1968
DIN IEC 244 Teil 12-1 Meßverfahren für Funksender; Anleitung zur Erstellung von Datenblättern für Funksender und Umsetzer für Fernseh- und Tonrundfunk; Anzugebende Kennwerte; Identisch mit IEC 244-12-1 : 1989
DIN IEC 244 Teil 12-2 Meßverfahren für Funksender; Anleitung zur Erstellung von Datenblättern für Funksender und Umsetzer für Fernseh- und Tonrundfunk; Spezifikation; Identisch mit IEC 244-12-2 : 1989
DIN IEC 864 Teil 1 Zusammenschaltung von Rundfunksendern oder -Sendersystemen mit Fernwirkleinrichtungen; Schnittstellen für Anlagen mit zugeordneten Verbindungen; Identisch mit IEC 864-1 : 1986 (Stand 1987)

Fortsetzung 18 Seiten EN-Norm

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

DK 621.396.61 : 621.396.93 : 620.1.083 : 621.317.083

Deskriptoren: Funkgeräte, Sender, Tonrundfunk, Frequenzmodulation, Betriebskennwerte, Qualität

Deutsche Fassung

**Meßverfahren für Funksender
Teil 13: Übertragungseigenschaften für FM-Tonrundfunk
(IEC 244-13 : 1991)**

Methods of measurement for radio transmitters – Part 13: Performance characteristics for FM sound broadcasting
(IEC 244-13 : 1991)

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 13: Qualités de fonctionnement des émetteurs de radio-diffusion sonore à modulation de fréquence
(CEI 244-13 : 1991)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-03-09 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

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 244-13 : 1991 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 9. März 1993 als EN 60244-13 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-03-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-03-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm sind die Anhänge A, B und ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 244-13 : 1991 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	8 Störmodulation	6
Anerkennungsnotiz	2	9 Außerbandaussendungen (gelegentliche Messung)	8
1 Anwendungsbereich	2	10 Prüfung von mit Begrenzern ausgestatteten Sendern	8
2 Normative Verweisungen	2	11 Besondere Messungen für Zusatzsignale	8
3 Allgemeine Begriffe	3	Meßanordnung I	9
4 Allgemeine Betriebsbedingungen	3	Meßanordnung II	10
5 Allgemeine Meßbedingungen	3	Anhang A (normativ) CCIR-Empfehlung 468-4	11
6 Allgemeine Eigenschaften	3	Anhang B (normativ) Auszug aus der CCIR-Empfehlung 559	17
7 Übertragungseigenschaften der Aussendung	3	Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen	18

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält Meßverfahren zur Festlegung der Übertragungseigenschaften von frequenzmodulierten Tonrundfunksendern. Um alle anderen Eigenschaften zu prüfen, muß diese Norm in Verbindung mit den im Abschnitt 2 zitierten Publikationen benutzt werden.

Diese Norm ist zur Anwendung bei Typ-, Abnahme- und Werksprüfungen vorgesehen.

Es ist nicht verpflichtend, alle beschriebenen Eigenschaften zu messen. Weitere Messungen können durchgeführt werden, soweit eine Übereinstimmung zwischen Anwender und Hersteller besteht.

Übertragungseigenschaften, die in Übereinstimmung mit dieser Norm gemessen werden, lassen den Vergleich der Meßergebnisse zu, die von verschiedenen Prüfern vorgenommen werden.

Grenzwerte für zu übernehmende Übertragungswerte wurden durch diese Norm nicht festgelegt, aber in Verbindung mit der Darstellung von gemeinsamen Eigenschaften werden einige Werte der Eindeutigkeit wegen vorgegeben.

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.

2.1 IEC-Publikationen

IEC 215 : 1987	Safety requirements for radio transmitting equipment
Änderung 1 : 1990	
IEC 244-1 : 1968	Methods of measurement for radio transmitters — Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption (in Überarbeitung)
Änderung 2 : 1989 zu	
IEC 244-1A : 1968	Methods of measurement for radio transmitters — Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption — First supplement: Appendices
IEC 244-12-1 : 1989	Methods of measurement for radio transmitters — Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for transmitters and transposers for sound and television broadcasting — Characteristics to be specified
IEC 244-12-2 : 1989	Methods of measurement for radio transmitters — Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for

IEC 864-1 : 1986	transmitters and transposers for sound and television broadcasting – Specification sheets Standardization of interconnections between broadcasting transmitters or transmitters or transmitter systems and supervisory equipment – Part 1: Interface standards for systems using dedicated interconnections
------------------	--

2.2 CCIR-Publikationen

CCIR-Empfehlung 450	Transmission standards for FM sound broadcasting at VHF
CCIR-Empfehlung 468-4 : 1990	Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting
CCIR-Empfehlung 559	Objective measurement of radio-frequency protection ratios in LF; MF and HF broadcasting
CCIR-Empfehlung 643	System for automatic tuning and other applications in FM radio receivers for use with the pilot-tone system
CCIR-Bericht 463	Transmission of several sound programmes or other signals with a single transmitter in frequency-modulation sound broadcasting

3 Allgemeine Begriffe

3.1 Frequenzmodulierte Tonrundfunksender

Die Benennung frequenzmodulierter Tonrundfunksender wird in dieser Norm benutzt, um eine technische Einrichtung mit einem FM-Hochfrequenzausgang und einem Basisbandeingang zu bezeichnen, die monofone, stereofone und ergänzende Multiplexsignale übertragen kann.

3.2 Beschreibung der Übertragungssysteme für FM-Tonrundfunk

Die Übertragungssysteme für den FM-Tonrundfunk sind in der CCIR-Empfehlung 450 festgelegt. Zusätzliche Dienste sind im CCIR-Bericht 463 und in der CCIR-Empfehlung 643 beschrieben.

3.3 Begriffe der Übertragungseigenschaften

Die Definitionen werden in den Abschnitten, die das Meßverfahren beschreiben, angegeben und stimmen mit denen in IEC 244-12-1 und IEC 244-12-2 überein.

4 Allgemeine Betriebsbedingungen

- Der FM-Tonrundfunksender ist bei üblichen Betriebsbedingungen und seiner Nennausgangsleistung zu prüfen.
- Die Netzstromversorgung und die Umgebungsbedingungen sind mit den Meßergebnissen anzugeben.
- Der FM-Tonrundfunksender ist an eine Kunstantenne anzuschließen, deren Impedanz – ausgedrückt in Rückflußdämpfung, bezogen auf die Nennimpedanz des Senders – mindestens 26 dB im FM-Band und 16 dB für alle Störfrequenzen außerhalb des Bandes hat.

5 Allgemeine Meßbedingungen

5.1 Anordnung der Eingangs- und Ausgangssignale

- Die Meßanordnungen für die Eingangs- und Ausgangssignale sind in Blockschaltbildern auf den Seiten 9 und 10 dargestellt.

- Die Impedanz der Prüfeinrichtung des Prüflings und alle Verbindungen müssen sorgfältig angepaßt sein.
- Die Übertragungswerte sind über einen Richtkoppeler zu messen.

5.2 Meßeinrichtungen

Am Eingang:

- Die Modulationssignale für den zu prüfenden Sender werden von einem oder zwei störfreien Frequenzgeneratoren erzeugt, die den Basisbereich bis 100 kHz abdecken.
- Für Stereophonie ist ein Stereocoder zu verwenden. Falls der Sender selbst keinen Stereocoder enthält, ist ein externer Stereocoder zu verwenden.
- Falls verlangt, werden Hilfeinrichtungen, um Zusatzsignale zu erzeugen, benutzt (z. B. RDS-Coder).

Am Ausgang:

- Alle Messungen, die die Übertragungsmerkmale betreffen, werden am Basisbandsignal am Ausgang des Prüfmodulators durchgeführt.
- Für Stereophonie sind die Signale am Ausgang des Stereoprüfdecoders zu messen.
- Für Zusatzsignale ist ein Prüfdecoder einzusetzen (z. B. RDS-Decoder).

ANMERKUNG: Da die Meßergebnisse wesentlich von den Eigenschaften der Meßgeräte abhängen, ist es notwendig, die gesamten Übertragungseigenschaften der Meßgeräte ohne den zu prüfenden Sender festzustellen.

5.3 Modulations- und Ausgangsleistungs-Bedingungen

- Die Modulationsbedingungen werden für jede Messung in den Abschnitten angegeben, in denen das Meßverfahren beschrieben wird.
- Die Ausgangsleistung ist die Leistung des unmodulierten Trägers.
- Alle Messungen sind bei Nennausgangsleistung auszuführen.

5.4 Verwendete Einheiten

Wie verlangt, können die Ergebnisse in dB oder in % angegeben werden.

6 Allgemeine Eigenschaften

Die Meßverfahren der allgemeinen Eigenschaften des Senders, wie Eingangsimpedanz, Ausgangsleistung und Frequenzstabilität, sind in IEC 244-1 (in Überarbeitung) beschrieben.

7 Übertragungseigenschaften der Aussendung

Die Messungen können mit Basisbandsignalen (Frequenzen bis maximal 100 kHz) und/oder mit Audiosignalen (Frequenzen bis 15 kHz) durchgeführt werden.

Für Basisbandmessungen wird der Multiplexsendereingang verwendet. Audiobandbegrenzer und Preemphase im Sender sowie Deemphase im Demodulator bleiben ausgeschaltet, falls nicht anders festgelegt.

Die Audiofrequenz-Messungen werden am Audioeingang des Senders durchgeführt. Audiobandbegrenzer und Preemphase im Sender oder Stereocoder sowie Deemphase im Demodulator oder im Stereocoder sind eingeschaltet, falls nicht anders festgelegt.

7.1 Amplituden/Basisband-Frequenzcharakteristik

7.1.1 Begriff

Die Amplituden/Basisband-Frequenzcharakteristik ist die relative, frequenzabhängige Amplitudenänderung des demodulierten Signals bei einem konstanten Spannungswert des modulierenden Eingangssignals im Verhältnis zur Amplitude einer bestimmten Bezugsfrequenz.

7.1.2 Meßanordnung

- Meßaufbau I mit einem Signalgenerator am Eingang ist zu verwenden. Der Ausgang des Prüfdemodulators ist mit einem Spektrumanalysator oder Spannungsmeßgerät zu verbinden.

7.1.3 Meßvorgang

- Überprüfe, ob die Pre- und Deemphasefilter und Bandbegrenzungsfiler ausgeschaltet sind.
- Stelle das Eingangssignal auf die festgelegte Bezugsfrequenz ein.
- Stelle den Eingangspegel so ein, daß der Frequenzhub einen festgelegten Wert annimmt.
- Ändere von Hand oder kontinuierlich durch Wobeln die Frequenz des Modulationssignals bis 76 kHz (einige Spezifikationen verlangen Werte bis 100 kHz).
- Der Eingangspegel ist konstant zu halten.
- Bestimme den Pegel des Demodulatorausgangssignals abhängig von der Modulationsfrequenz.
- Falls verlangt, wiederhole den Meßvorgang bei anderen Hubwerten.

7.1.4 Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis ist in Tabellenform oder als Diagramm relativ zur Amplitude des Ausgangs bei Bezugsfrequenz darzustellen. Der Hub für die Bezugsfrequenz ist anzugeben.

7.2 Intermodulation im Basisband

7.2.1 Einführung

Das Intermodulationsmeßverfahren beruht auf dem Verfahren, zwei Signale f_1 und f_2 gleicher Amplitude mit einem Frequenzabstand $f_2 - f_1 = 1$ kHz zu verwenden. Von Bedeutung sind der Differenzton 1 kHz und der Summenton ($f_1 + f_2$) sowie die Produkte zweiter Ordnung, die Töne 1 kHz unterhalb von f_1 , ($f_1 - 1$ kHz) und 1 kHz über f_2 , ($f_2 + 1$ kHz) sowie die Produkte dritter Ordnung. Die tiefste Frequenz für f_1 muß 3 kHz betragen.

7.2.2 Begriff

Der Intermodulationsabstand zweiter (dritter) Ordnung ist das Verhältnis, ausgedrückt in % oder dB, zwischen (1) dem Effektivwert der Intermodulationskomponente zweiter (dritter) Ordnung und (2) der arithmetischen Summe der Effektivwerte der gewünschten Komponenten, gemessen am Ausgang des Demodulators. Dies gilt bei einem Modulationssignal, das aus zwei Tönen gleicher Amplitude innerhalb des Basisbandes besteht, die 1 kHz auseinander liegen.

7.2.3 Meßanordnung

Meßaufbau I ist zu verwenden. Zwei Basisbandgeneratoren werden mit dem Eingang des Senders verbunden. Die Entkopplung zwischen den Ausgängen der Generatoren muß mindestens 40 dB betragen. Der Spektrumanalysator wird mit dem Ausgang des Demodulators verbunden.

7.2.4 Meßvorgang

- Überprüfe, ob die Pre- und Deemphasefilter sowie die Bandbegrenzungsfiler (im Demodulator) ausgeschaltet sind.
- Stelle die Signaleingangsfrequenz f_1 ein.

- Wähle die weitere Signaleingangsfrequenz f_2 1 kHz höher.

- Regle beide Eingangssignalepegel (gleicher Pegel), so daß sich ein Modulationssignal mit 50 % des Nennhubs des zu prüfenden Senders ergibt.

- Verändere die Eingangsfrequenzen bis 76 kHz, wobei der Frequenzabstand von 1 kHz und der Hub konstant bleiben müssen. (In einigen Spezifikationen werden Messungen bis 100 kHz verlangt.)

- Messe für eine Reihe von diskreten Frequenzen den Effektivwert der Intermodulationsprodukte der zweiten und dritten Ordnung sowie die Effektivwerte der Nutzkomponenten am Ausgang des Demodulators mit dem Spektrumanalysator.

- Falls gefordert, sind die Messungen für weitere Hubwerte zu wiederholen.

ANMERKUNG: Ein anderer Abstand als 1 kHz kann für die Frequenzdifferenz $f_d = f_2 - f_1$ gewählt werden.

7.2.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Anteile, die außerhalb des Frequenzbereiches fallen, sind nicht zu berücksichtigen.

Die Pegelwerte jeder Intermodulationskomponente sind in % oder dB relativ zur arithmetischen Summe der gewünschten Komponenten anzugeben. Die Ergebnisse sind in Tabellenform oder als Diagramm, aufgetragen über der höheren Frequenz f_2 , anzugeben. Der Hub ist mit den Ergebnissen anzugeben.

7.3 Amplituden/Audio-Frequenzcharakteristik

7.3.1 Begriff

Die Amplituden/Audio-Frequenzcharakteristik ist die relative, frequenzabhängige Amplitudenänderung des demodulierten/decodierten Signals mit der Frequenz bei konstantem Eingangssignal im Verhältnis zur Amplitude einer festgelegten Bezugsfrequenz.

7.3.2 Meßanordnung

Für Monophonie ist die Meßanordnung I zu benutzen. Für Stereophonie ist der Meßaufbau II zu wählen. Bei den Messungen sind zunächst der Codereingang A und der Decoderausgang A zu verwenden und danach der Codereingang B und der Decoderausgang B.

In beiden Fällen ist ein Signalgenerator am Eingang anzuschließen. Der Prüfdemodulatorausgang ist mit einem Spektrumanalysator oder Spannungsmeßgerät zu verbinden.

7.3.3 Meßvorgang

- Überprüfe, ob die zugehörigen Pre- und Deemphasefilter eingeschaltet sind.
- Stelle die festgelegte Eingangsbezugsfrequenz ein.
- Stelle den Eingangspegel bei der Bezugsfrequenz so ein, daß der Frequenzhub bis 15 kHz den Spitzenhub (75 kHz oder 50 kHz) nicht überschreitet.
- Verändere von Hand oder durch Wobeln die Eingangssignalfrequenz bis 15 kHz.
- Der Eingangspegel ist konstant zu halten.
- Bestimme den Pegel des Demodulatorausgangssignals abhängig von der Modulationsfrequenz.
- Falls verlangt, wiederhole den Meßvorgang bei anderen Hubwerten.

ANMERKUNG: Für eine Preemphase mit einer Zeitkonstante von 50 μ s beträgt die Anhebung bei 15 kHz 13,6 dB.