

Akustischer Multifunktionskalibrator Typ 4226

Der akustische Multifunktionskalibrator Typ 4226 überprüft die Funktion von Mikrofonen, Schallpegelmessern und anderen akustischen Messgeräten. Typ 4226 erzeugt einen genauen und stabilen Schalldruck mit Frequenzen von 31,5 Hz bis 16 kHz in Oktavschritten sowie ein Signal bei 12,5 kHz.

Mit dem mitgelieferten Kuppler steht das Prüfsignal für ½"- oder ¼"-Mikrofone oder als elektrisches Ausgangssignal zur Verfügung. Der benutzerfreundliche Kalibrator bietet auch eine sehr genaue inverse A-Bewertungskorrektur.

Mit einem externen Generator sind kontinuierliche Frequenzdurchläufe oder halbautomatische Prüfungen möglich.



180134

Anwendungen und Merkmale

Anwendungen

- Simulierte Frei- und Diffusfeldkalibrierung von Mikrofonen
- Überprüfung von Messsystemen mit ½"- und ¼"-Mikrofonen sowie akustischen Messgeräten nach IEC 60651 und ANSI S 1.4-1983
- Überprüfung von Messgeräten nach Teilen der Norm IEC 61672

Merkmale

- Erfüllt EN/IEC 60942 2003 Klasse I und ANSI S 1.40-1984
- Weiter Frequenzbereich: 31,5 Hz bis 16 kHz in Oktavschritten sowie Signal bei 12,5 kHz
- Kalibrierpegel 94 dB, 104 dB und 114 dB
- Freifeldsimulation für die meisten ½"-Mikrofone von Brüel & Kjær
- Inverse A-Bewertung
- Periodische Impulse zum Prüfen der Zeitbewertung und Prüfungen mit Burst-Signalen

Die hohe Zuverlässigkeit elektronischer Messgeräte wie Schallpegelmesser bewirkt, dass Präzisionsmessungen nach einer einfachen Überprüfung mit einem Ein-Ton-Kalibrator möglich sind. In vielen Fällen wird eine solche Prüfung auch nach jeder Messung durchgeführt, um gültige Ergebnisse zu sichern. Für die Überprüfung und Kalibrierung von Mikrofonen, Schallpegelmessern und anderen akustischen Messgeräten bietet sich der akustische Multifunktionskalibrator Typ 4226 an. Er erlaubt eine regelmäßige gründliche Überprüfung, wenn auf die Gültigkeit einer Messung besondere Wert gelegt wird.

Der Kalibrator verwendet eine Methode der Signalerzeugung, die einen sehr genauen und stabilen Schalldruckpegel über einen weiten Frequenzbereich ergibt. Der erzeugte Schallpegel ist nahezu unabhängig von atmosphärischen Luftdruckschwankungen.

Unabhängig vom Mikrofontyp wird stets das Druckverhalten bestimmt. Für Schallpegelmesser ist jedoch vor allem das Freifeldverhalten interessant. Da der Zusammenhang zwischen Druck- und Freifeldverhalten für Brüel & Kjær-Mikrofone bekannt ist, kann der Schalldruckpegel im Kuppler als Funktion der Frequenz korrigiert werden, um den flachen Frequenzgang eines idealen Freifeldmikrofons zu erhalten. Diese Schallpegelkorrektur wird vom Kalibrator automatisch angewendet, wenn das zu kalibrierende Brüel & Kjær-Mikrofon angegeben wird.

Der Kalibrator erlaubt auch den Anschluss eines externen Generators (z. B. für kontinuierliche Frequenzdurchläufe) und stellt ein elektrisches Kalibriersignal (z. B. zur Prüfung von Filtern) bereit.

Verwendung des Kalibrators

Der Typ 4226 ist ein Präzisions-Labormessgerät. Seine geringen Abmessungen und die Batterieversorgung machen ihn für den Einsatz vor Ort geeignet (z. B. mit einem Schallpegelmesser oder in einem größeren Messsystem im reflexionsarmen Raum). Ein weiterer Vorteil: Zur Überprüfung von Standard-Schallpegelmessern, Lärmdosimetern, Mikrofonen etc. von Brüel & Kjær werden keine besonderen Unterlagen oder Korrekturtabellen benötigt.

Kalibrierung des Übertragungsfaktors

Für Kalibrierzwecke liefert der Kalibrator einen Schalldruckpegel von $94 \text{ dB} \pm 0,2 \text{ dB}$ re $20 \text{ } \mu\text{Pa}$ bei 1 kHz. Mit leicht reduzierter Genauigkeit können auch andere Kalibrierpegel und Frequenzen verwendet werden (siehe die technischen Daten).

Prüfung des Frequenzgangs

Typ 4226 liefert sehr stabile Töne in Oktavschritten im Frequenzbereich von 31,5 Hz bis 16 kHz sowie einen zusätzlichen Ton bei 12,5 kHz. Mit dem 12,5 kHz-Ton wird die höchste Frequenz für Schallpegelmesser der Klasse 1 geprüft. Die exakte Frequenz der Töne entspricht den Empfehlungen in ISO 266.

Prüfung von A-Bewertungsfiltern

Im akustischen Kuppler des Typ 4226 kann auf den 94 dB-Schallpegel eine inverse A-Bewertung angewendet werden. Dies bedeutet, dass der aktuelle Schalldruckpegel im Kuppler sich aus dem Prüfpegel (94 dB) plus Korrekturwerten für Mikrofontyp, Schallfeld und inverse A-Bewertung zusammensetzt. Alle diese Korrekturen sind frequenzabhängig und ein Messgerät mit A-Bewertung soll deshalb bei der Prüfung bei allen Frequenzen innerhalb der Toleranzen 94 dB anzeigen.

Prüfung von Eingangsteilern

Die drei Kalibrierpegel 94, 104 und 114 dB kann der Kalibrator bei allen Frequenzen erzeugen. Hiermit lässt sich die korrekte Funktion der Eingangsteiler eines Messgerätes prüfen.

Prüfung von Zeitbewertungsfiltern

Bei dieser Prüfung nach IEC 60651 wird die Anzeige des Gerätes für kurze Impulse mit der Anzeige für ein Dauersignal desselben Pegels verglichen. Der Unterschied zwischen den Anzeigen hängt von der Zeitbewertung ab. Die Prüffrequenz 2 kHz ist voreingestellt und jeder Impuls bei jeder Frequenz besteht aus einer ganzen Anzahl von Schwingungen. Die Impulse werden automatisch wiederholt: für die Zeitbewertung F (Fast) ein ca. 200 ms langer Impuls alle 2 s und für die Zeitbewertung S (Slow) ein ca. 500 ms langer Impuls alle 8 s. Das Intervall zwischen den Impulsen sichert dem Detektor des zu prüfenden Messgerätes die notwendige Abklingzeit vor dem nächsten Impuls.

Prüfung der Scheitelfaktorverträglichkeit

Zur Scheitelfaktorprüfung von Schallpegelmessern (Geräte der Klasse 0 und 1 sollen Signale mit Scheitelfaktor 10 exakt messen) wird das Signal von der AC-Ausgangsbuchse (Scheitelfaktor 10) direkt der Eingangsstufe des Schallpegelmessers zugeführt. Da die Scheitelfaktorverträglichkeit normalerweise vom Detektor und nicht vom Mikrofon des Schallpegelmessers begrenzt wird, ist dies eine gültige Methode.

Kalibrierung von Lärmdosimetern

Lärmdosimeter werden mit einem der drei Prüfpegel und der im Typ 4226 integrierten Zeitschaltuhr kalibriert. Die Uhr schaltet den stabilisierten Schallpegel nach 30 s ab. Dies ergibt eine definierte Lärmdosis für die Kalibrierung des Dosimeters. Der Frequenzgang des Lärmdosimeters kann mit dem invers A-bewerteten Pegel bei verschiedenen Signalfrequenzen geprüft werden.

Verwendung des AC-Ausgangs

Das Signal am AC-Ausgang des Typ 4226 entspricht dem Signal, das normalerweise an den akustischen Wandler gesendet wird. Folglich entsprechen alle damit ausführbaren elektrischen Tests den obigen akustischen Prüfungen (mit Ausnahme der Scheitelfaktorprüfung). Mit den elektrischen Testsignalen lassen sich Aufzeichnungsgeräte, Filter und andere akustische Geräte kalibrieren oder prüfen.

Verwendung eines externen Generators

An Typ 4226 kann ein Generator mit einer Ausgangsspannung zwischen 0,5 und 1,5 V angeschlossen werden. Mit dem Regelkreis des Kalibrators wird der Schallpegel im Kuppler relativ zum inversen Frequenzgang des Bezugsmikrofons konstant gehalten. Die inverse A-Bewertung sowie die Korrekturen für Freifeld und Frequenzgang des Bezugsmikrofons sind für die diskreten Prüffrequenzen des internen Generators ausgelegt und können daher in Verbindung mit einem externen Generator nicht angewendet werden.

Technische Daten – Akustischer Multifunktionskalibrator Typ 4226

Es handelt sich um typische Werte bei 25 °C, sofern keine Messunsicherheit angegeben ist. Alle Unsicherheitsangaben erfolgen für 2σ (d. h. für die erweiterte Messunsicherheit wird der Erweiterungsfaktor 2 verwendet).

Normerfüllung

	Die China RoHS-Kennzeichnung zeigt die Einhaltung der Verwaltungsmaßnahmen zur Kontrolle von Umweltverschmutzungen durch elektronische Produkte gemäß dem Ministerium für Informationsindustrie der Volksrepublik China an WEEE-Zeichen zeigt Einhaltung der WEEE-Richtlinie der EU an
Sicherheit	EN/IEC 61010–1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
EMV Störaussendung	EN 50081-1: Fachgrundnorm Störaussendung. Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe EN 50081-2: Fachgrundnorm Störaussendung. Teil 2: Industriebereiche CISPR 22: Funkstöreigenschaften von Geräten der Informationstechnologie. Grenzwerte der Klasse B FCC-Grenzwerte, Teil 15: Einhaltung der Grenzwerte für Klasse B
EMV Störfestigkeit	EN 50082-1: Fachgrundnorm Störfestigkeit. Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe EN 50082-2: Fachgrundnorm Störfestigkeit. Teil 2: Industriebereiche HINWEIS: Exposition gegenüber HF gemäß EN 50082-2 (Feldstärke 10 V/m) bewirkt eine Abweichung der angegebenen Kalibrierpegel von nicht mehr als 0,5 dB
Temperatur	IEC 60068–2–1 & IEC 60068–2–2: Umweltprüfverfahren. Kälte und trockene Wärme. Betriebstemperatur: –10 bis +55 °C Lagertemperatur: –25 bis +70 °C
Luftfeuchte	IEC 60068–2–3: Feuchte Wärme: 90 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend bei 30 °C)
Mechanische Festigkeit	Außer Betrieb: IEC 60068–2–6: Schwingungen: 0,3 mm, 20 m/s ² , 10 – 500 Hz IEC 60068–2–27: Schocken: 1000 m/s ² IEC 60068–2–29: Dauerschocken: 3000 Schocks bei 250 m/s ²
Gehäuse	IEC 60529: Schutzart durch Gehäuse: IP 20

Kalibrierfunktion

NOMINELLE SCHALLDRUCKPEGEL

94 dB, 104 dB und 114 dB

BEZUGSSCHALLDRUCKPEGEL

(bei Bezugsbedingungen)

94 dB ±0,2 dB re 20 µPa, bei 1 kHz

Genauigkeit 10 dB und 20 dB Pegelstufen: ±0,1 dB für $f \leq 8$ kHz; ±0,2 dB für $f > 8$ kHz

NOMINELLE FREQUENZEN

Von 31,5 Hz bis 16 kHz in Oktavschritten, plus 12,5 kHz

FREQUENZGENAUIGKEIT

±1% der in ISO 266 angegebenen exakten Frequenzen

FREQUENZSTABILITÄT

Besser als ±30 ppm

FREQUENZGANG

Druck: Linear (94 dB, 104 dB und 114 dB SPL) und inverse A-Bewertung (94 dB SPL bei 1 kHz)

Äquivalent 0° Freifeld: Linear (94 dB, 104 dB und 114 dB SPL) und inverse A-Bewertung (94 dB SPL bei 1 kHz)

BEZUGSBEDINGUNGEN

Umgebungstemperatur: 20 °C

Umgebungsluftdruck: 1013 hPa

UMWELTEINFLÜSSE

(bei Bezugsschalldruckpegel)

Umgebungstemperatur: +0,002 dB/°C im Bereich –10 bis +50 °C (max. Temperaturunsicherheit ±5 °C)

Umgebungsluftdruck: +0,00055 dB/hPa im Bereich 650 bis 1080 hPa. Für 114 dB SPL-Einstellung: 850 bis 1080 hPa

(max. Druckunsicherheit ±30 hPa (zur Erfüllung von IEC 60942 Klasse 1))

Empfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern: Kein nachweisbarer Effekt (<0,01 dB) bei 100 A/m

PEGELGENAUIGKEIT BEI FESTEN FREQUENZEN

(lineare und inverse A-Bewertung)

Druck (re 1 kHz):

31,5 bis 125 Hz	250 bis 500 Hz	2 bis 4 kHz	8 kHz	12,5 bis 16 kHz
±0,15 dB	±0,10 dB	±0,15 dB	±0,25 dB	±0,5 dB

Äquivalent 0° Freifeld (re 1 kHz):

31,5 bis 125 Hz	250 bis 500 Hz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	12,5 kHz	16 kHz
±0,2 dB	±0,10 dB	±0,2 dB	±0,3 dB	±0,5 dB	±1,5 dB	±1,5 dB

GESAMTKLIRRFAKTOR

≤3%

Zusätzliche Funktionen

ÜBERPRÜFEN DER ZEITBEWERTUNG

Frequenz: 2 kHz vorgewählt

Prüfpegel: Typisch 94 dB. Einstellbereich ca. ±12 dB

Signal: Kontinuierliches Bezugssignal und Ton-Burst

Pegel zwischen Bursts: Bezugspegel –20 dB

Burst-Dauer: 500 ms (S) und 200 ms (F)

PRÜFEN DES SCHEITELFAKTORS

Frequenz: 2 kHz vorgewählt

Prüfpegel: Typisch 94 dB. Einstellbereich ca. ±12 dB

Signal: Kontinuierliches Bezugssignal und Ton-Burst mit 40 Hz

Wiederholungsrate. Scheitelfaktor 3 bei vorgewählter und höheren Frequenzen

HINWEIS: Alle Burst-Signale bestehen aus einer ganzen Zahl von Sinuswellen, die bei Nulldurchgängen starten und enden

KALIBRIERUNG VON LÄRMDOSIMETERN

Kalibrierdauer: 30 s

Lärmdosen bei 1 kHz:

Pegel dB	IEC	ANSI
94	0,26% ±0,01%	0,18% ±0,01%
104	2,62% ±0,20%	0,73% ±0,03%
114	26,20% ±1,90%	2,90% ±0,12%

AC-AUSGANG

Ausgangsspannung: 12,5 mV ±0,5 mV bei 94 dB, 1 kHz und Druck. Die Spannung ändert sich je nach gewähltem Pegel, Mikrofontyp, Schallfeld und der Funktion. Signal zum Prüfen der Zeitbewertung und der Scheitelfaktorverträglichkeit wie oben, jedoch mit Scheitelfaktor = 10

HINWEIS: Das akustische Ausgangssignal wird abgeschaltet, wenn an die Buchse „AC OUT“ ein Stecker angeschlossen wird

Ausgangsimpedanz: 600 Ω, kurzschlussfest

Frequenzgang: ±0,2 dB von 31,5 bis 16 kHz (Druck)

Bestellinformationen

Typ 4226 Akustischer Multifunktionskalibrator

Im Lieferumfang enthalten:

- UA-1231: ½"-Mikrofonadapter
- DP-0781: ¼"-Mikrofonadapter
- AO-0481: Kabel Miniklinke/BNC (1,5 m)
- 4 × QB-0013: Alkaline-Batterien (IEC LR6)

Brüel & Kjær und alle anderen Marken, Dienstleistungszeichen, Handelsnamen, Logos und Produktnamen sind Eigentum von Brüel & Kjær oder einem dritten Unternehmen.

Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S
DK-2850 Nærum - Dänemark - Telefon: +45 77 41 20 00 - Fax: +45 45 80 14 05
www.bksv.com · info@bksv.com
Vertriebs- und Serviceorganisationen weltweit

Auch wenn sorgfältig darauf geachtet wurde, dass die Informationen in diesem Dokument korrekt sind, kann dessen Inhalt nicht als Zusicherung oder Garantie in Bezug auf Genauigkeit, Aktualität oder Vollständigkeit ausgelegt werden oder als Grundlage für einen Vertrag dienen. Inhaltliche Änderungen vorbehalten – wenden Sie sich an Brüel & Kjær, um die neueste Version dieses Dokuments zu erhalten.

EXTERNER GENERATOREINGANG

Eingangsspannung: 0,5 V – 1,5 V

Eingangsimpedanz: 47 kΩ

Frequenzgang im Kuppler:

31,5 Hz bis <8 kHz	8 kHz bis <12,5 kHz	12,5 kHz bis 16 kHz
±0,15 dB	±0,25 dB	±0,50 dB

HINWEIS: Diese Toleranzen beziehen sich auf den inversen Frequenzgang (Druck) des Bezugsmikrofons (siehe das Bedienungshandbuch). Mit externem Generator sind nur Linear- und Druckkorrekturen möglich

Normen

Typ 4226 erfüllt:

- IEC 60942-1988 Schallkalibratoren, Klasse 1 (bei Bezugsschalldruckpegel)
- ANSI S1.40-1984, Specifications for Acoustical Calibrators

Technische Daten gültig für Brüel & Kjær-Mikrofontypen

Druck: Typ 4180

Äquivalent 0° Freifeld:

Mikrofoneinstellung	Traditionelle Typen	Falcon-Typen
a	4129, 4130, 4176	4187, 4188
b	4155, 4165	4189, 4190
c	4133, 4134, 4147, 4149	4191, 4192, 4193

HINWEIS: Für andere Mikrofontypen siehe das Bedienungshandbuch

Allgemeine technische Daten

STABILISIERUNGSZEIT

Bei stabilisiertem Schalldruck leuchtet die LED der gewählten Frequenz kontinuierlich (typisch nach 2 bis 10 s)

BATTERIEN

Typ: 4 × 1,5 V Alkaline-Batterien IEC LR6

Lebensdauer: Ca. 10 Stunden bei 20 °C mit Alkaline-Batterien

Batterieprüfung: Die „Batt. Low“-LED leuchtet auf, wenn die Batteriekapazität auf 10 % abgesunken ist

EFFEKTIVES KUPPLERVOLUMEN

Ca. 400 cm³ bei 31,5 Hz, abfallend auf ca. 30 cm³ bei 1 kHz.

Regelkreissteuerung

ABMESSUNGEN UND GEWICHT

- Länge: 275 mm
- Breite: 230 mm
- Höhe: 90 mm
- Gewicht: 1,5 kg

