

## CA935 Hochpegel-Mikrofkalibrator

### Funktionen:

- Konstruiert nach dem Oberst-Rohrprinzip mit variablem Querschnitt
- Kalibrierbereich von 94 dB bis 180 dB
- Einbaulautsprecher mit hoher Empfindlichkeit und geringer Verzerrung, THD  $\leq 0,5\%$  (@ 171 dB / 500 Hz),  $\leq 2,5\%$  (@ 180 dB / 500 Hz)
- MPA473S (optional) Hochdruckmikrofon kann als Referenzmikrofon ausgewählt werden.

### Anwendung:

- Linearitätskalibrierung von Mikrofon oder Schallpegelmesser
- Hochschalldruckkalibrierung und Verzerrungsmessung des Mikrofons

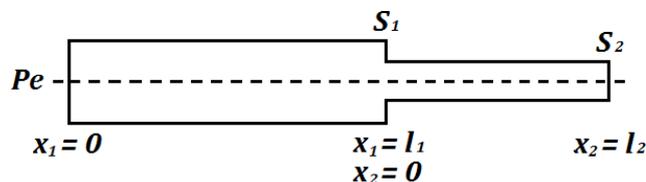


### Einleitung

Da es in den Bereichen Landesverteidigung und Luft- und Raumfahrt so viele Umgebungen mit hohem Schalldruck gibt, wird die Erforschung des hohen Schalldrucks in der modernen Wissenschaft immer wichtiger. Um diese Untersuchungen durchführen zu können, gibt es viele Hochdruckmikrofone, deren maximaler Schalldruckpegel oft 170 dB übersteigt und sogar 180 dB erreicht. Wie man überprüft, ob sie den deklarierten Soll-Schalldruckpegel wirklich erreichen können, und wie man die Linearität und Verzerrung misst, ist ein neues Thema geworden.

Der herkömmliche Hochschalldruck Kalibrator, wie z.B. der CA915 von BSWA, kann nur den maximalen Schalldruckpegel von ca. 160 dB erreichen. Der Kalibrator ist sehr schwer und benötigt einen leistungsstarken Verstärkerantrieb.

Im Jahr 1940 schlug Oberst eine Methode vor, um reine Schallwellen mit großer Amplitude in einer geschlossenen Röhre zu erhalten, d.h. zwei zylindrische Röhren mit unterschiedlichem Radius werden miteinander verbunden. Durch die Nutzung der Resonanzeigenschaften des Rohres mit variablem Querschnitt kann die interne harmonische Schwingung hoher Ordnung effektiv unterdrückt und das Druckverhältnis erheblich verbessert werden. Wenn die Schallquelle am Ende des dicken Rohres angeregt wird, wird die Schallwelle mit hohem Schalldruck und geringer Verzerrung am Ende des dünnen Rohrs unter Resonanzbedingungen erzeugt. Wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



Geht man davon aus, dass es sich bei dem Ende des Rohres um eine starre Schnittstelle handelt, so beträgt der Schalldruckpegel:

$$|p_2(L)|^2 = \frac{\text{Seite 2}}{A_2^2 + B_2^2 + [1 - (S_2/S_1)^2]C}$$

Dabei ist  $P_e$  der Schalldruckpegel am Quellenende,  $S_1$  und  $S_2$  sind die Querschnittsflächen der großen bzw. kleinen Rohre,  $l_2$  ist die Länge des kleinen Rohres,  $A$ ,  $B$  und  $C$  sind die Größen bezogen auf die Schallfrequenz, die Rohrlänge, den Rohrradius und den Rohrdämpfungskoeffizienten. Basierend auf dieser Theorie kann ein Rohr mit variablem Querschnitt für den Linearitäts- und Verzerrungsfreien Kalibrator von Hochschalldruckmikrofonen entworfen werden.

Basierend auf dem Prinzip der Oberst-Röhre mit variablem Querschnitt und der ursprünglichen Impedanzrohre der SW4XX1-Serie hat BSWA den **Hochschalldruckkalibrator CA935** mit eingebautem hochempfindlichem und verzerrungsarmem Lautsprecher auf den Markt gebracht, der ein stabiles, reines und verzerrungsarmes Schallfeld mit großer Amplitude im Hohlraum mit einem Dynamikbereich von 94 dB ~ 180 dB bilden kann. Es verfügt auch über eine Referenzmikrofon-Einbauposition, die für die Echtzeitüberwachung des Schalldrucks in der Röhre verwendet werden kann.

Der interne akustische Kopplungshohlraum des **CA935-Kalibrators** ist so konzipiert, dass der maximale Schalldruckpegel bei einer Resonanzfrequenz von 500 Hz erreicht wird. Die Verzerrung der Kalibratorschallquelle im Dynamikbereich  $\leq 2,5$  %. Es eignet sich für die Messung von Mikrofonverzerrungen und die Kalibrierung von Hochdruckmikrofonen, um Messfehler durch Überlastung zu vermeiden. Aufgrund der besonderen Arbeitsumgebung des Hochdruckmikrofons ist seine Membran aufgrund der schlechten Umgebung leicht zu wechseln oder sogar zu beschädigen. Daher ist es notwendig, die Linearität und Gesamtverzerrung von Mikrofonen mit hohem Schalldruck regelmäßig zu überprüfen.

MPA473S Hochdruckmikrofon kann als Referenzmikrofon gewählt werden, um den tatsächlichen Schalldruckpegel im Kalibratorhohlraum zu überwachen. Um die Genauigkeit des Tests nicht zu beeinträchtigen, ist der MPA473S speziell so gewählt, dass eine Gesamtverzerrung einschließlich Mikrofon und Hochdruckkalibrator 2,5 % bei 180 dB nicht überschreitet.

Mit der BSWA-Software für die Linearitätsprüfung des hohen Schalldrucks und der Datenerfassung kann ein Kalibrierungssystem für den hohen Schalldruck gebildet werden. Das System kann gleichzeitig den Schalldruckpegel und die Gesamtverzerrung des Referenzmikrofons (Ref. MIC) und des zu prüfenden Mikrofons (DUT) messen. Durch Vergleich der Differenz des Schalldruckpegels des Referenzmikrofons und des zu prüfenden Mikrofons kann die Schalldrucklinearität des zu prüfenden Mikrofons ermittelt werden.

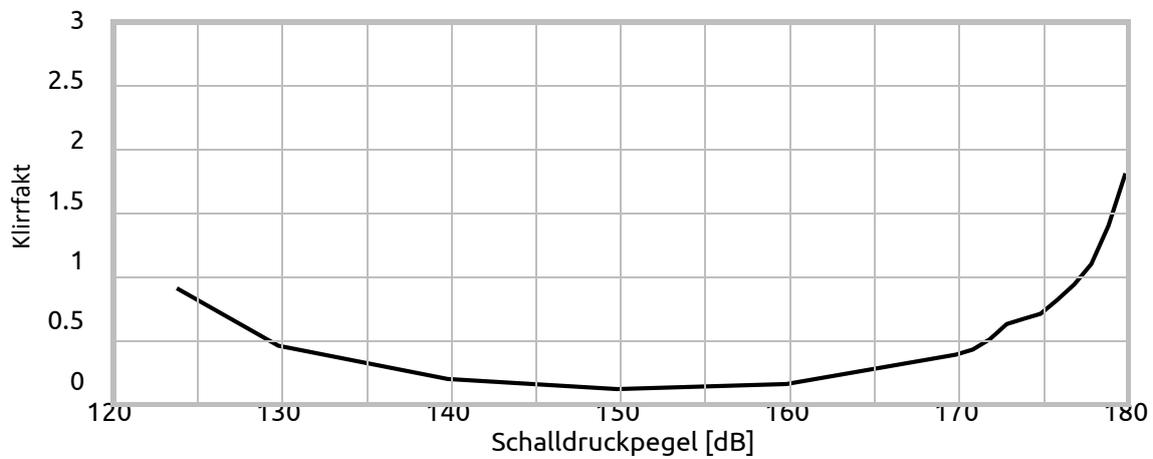
## Technische Daten

Maximale Eingangsleistung	400 W <sub>RMS</sub> (maximale Leistung bei 30 s)
Impedanz	4 $\Omega$
Prüffrequenz (Resonanzfrequenz)	500 Hz
Dynamikbereich	RMS: 94 dB~180 dB, Spitze: 97 dB~183 dB
Gesamte harmonische Verzerrung	$\leq 0,5$ % (@171 dB / 500 Hz), $\leq 2,5$ % (@180 dB / 500 Hz)
Eingangs-Konnektor	Push-Klemmen
Lautsprecher-Einheit	Neodym-Komprimierungstreiber
Referenz-Mikrofon <sub>1</sub>	MPA473S Hochdruckmikrofon (optional)
Zu testendes Mikrofon	1/2" und 1/4" Mikrofon nach IEC 61094-4 Norm
Abmessung $\varnothing$ (mm)	B260 x H668 x T261
Gewicht <sub>2</sub>	9,3 kg

Hinweis 1: Die Referenzmikrofonposition ist nur für 1/4"-Mikrofon verfügbar.

Anmerkung 2: Nur CA935, ohne Referenzmikrofon und zu prüfendes Mikrofon.

Das Testergebnis des Referenzmikrofons MPA473S in CA935



**ROGA-Instruments** Im Hasenacker 56, 56412 Nentershausen, DEUTSCHLAND

Tel: +49(0)6485 8815803

Telefax: +49(0)6485 8818373

E-Mail: [contact@roga-instruments.com](mailto:contact@roga-instruments.com) • URL: <https://roga-instruments.com>

Copyright © ROGA Instruments • Der Inhalt kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.