

1. Akustische Kalibratoren QC-10 und QC-20

1.1 Einleitung

Die Modelle QC-10 und QC-20 sind akustische Kalibratoren für Schallpegelmesser der Genauigkeitsklasse 1 und niedriger, sowie für andere Instrumente mit Mikrofoneingang. Der QC-10 verfügt über einen Bezugspegel von 114 dB und eine Bezugsfrequenz von 1000 Hz. Der QC-20 ist mit jeweils zwei Bezugsfrequenzen (250 Hz und 1000 Hz) und zwei Bezugspegeln (94 dB und 114 dB) ausgestattet. Dies ermöglicht dem Benutzer die Auswahl zwischen vier verschiedenen Referenztönen. Die Kalibratoren benötigen zur Stromversorgung je eine 9 V Blockbatterie.

Die Geräte bestehen aus einem Oszillator zur Sicherung der Frequenzen, einer Verstärker-Stufe, einem Umformer und einer Kupplungsvorrichtung für die Verbindung mit dem Mikrofon. Die Grundmaße der Kalibratoren sind für Standard 1"- Mikrofone ausgelegt. Für andere Mikrofone stehen Adapter zur Verfügung. Die Kalibratoren verfügen außerdem über eine Ausgangsbuchse für 1/8" Klinkenstecker, die ein Signal von 1 V RMS liefert.

1.2 Grundlagen der Funktionsweise

Der Oszillator ist ein ein gering verzerrnder Wein-Bridge“-Typ, mit automatischer Lautstärkeregelung und Temperatur-Kompensation, was für eine große Stabilität der Geräte sorgt. Präzisions-Kondensatoren und Widerstände regeln die Frequenzen. Die Amplituden jeder Frequenz sind, für die genaue Kalibrierung des Schallpegels, individuell einstellbar. Das Oszillator-Signal wird über einen temperaturkompensierten Steuerkreis zu Umformer geleitet, wo es in dem Hohlraum der Mikrofon-Kupplung einen Schalldruck erzeugt.

Der Batterie-Test-Schaltkreis vergleicht die Batteriespannung mit einer Referenzspannung. Ist die Batterie für eine einwandfreie Arbeit zu schwach, wird der Oszillator durch den Unterbrecherkontakt außer Betrieb gesetzt und es wird kein Ton erzeugt. Die rote LOBAT-Anzeige weist auf die zu niedrige Batteriespannung hin.

Airflow Lufttechnik GmbH, Postfach 1208, D-53349 Rheinbach

Telefon 0 22 26 / 92 05-0, Telefax 0 22 26 / 92 05-11, eMail: info@airflow.de, Internet: <http://www.airflow.com>

Airflow Developments Ltd., High Wycombe, England, Phone +44-1494/525252, Fax +44-1494/461073

Airflow Lufttechnik GmbH, o. s. Praha, Česká republika, Phone +420 274 772 230, Fax +420 274 772 370

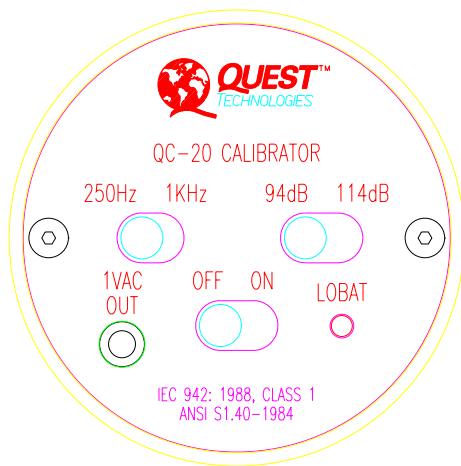
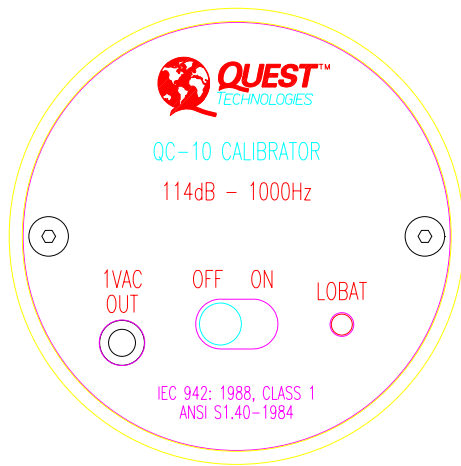


Abbildung 1 Ansicht QC-10; QC-20

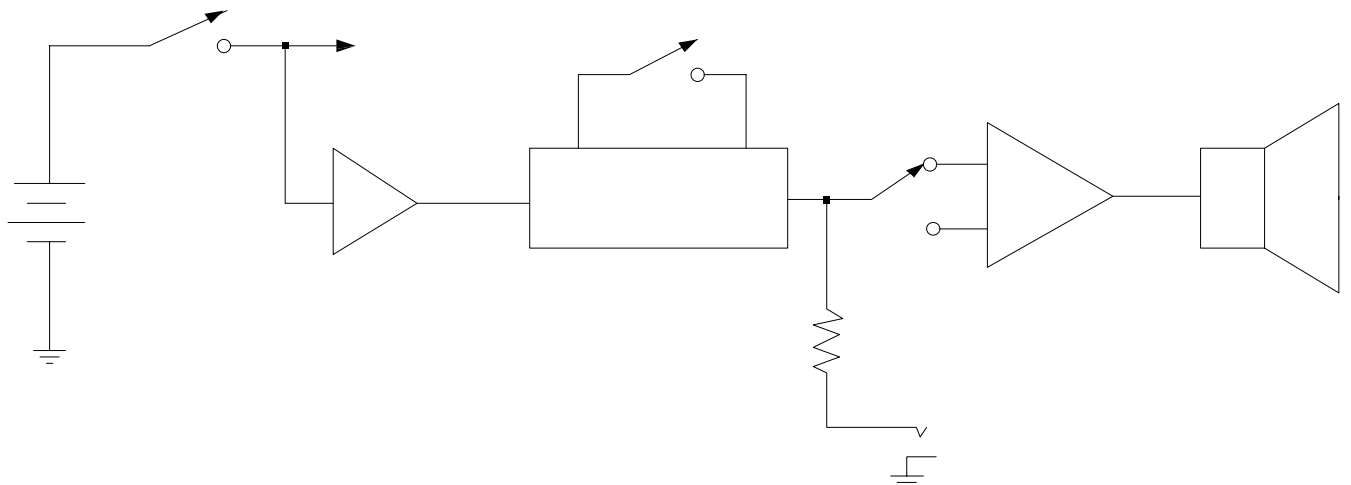


Abbildung 2 Blockdiagramm QC-10; QC-20

1.3 Arbeitsablauf

1.3.1 Kalibrierung

- Der Hohlraum der Mikrofon-Kupplung ist für Standard 1"-Mikrofone ausgelegt (genaue Größe ist 15/16"). Für Mikrofone mit einem kleineren Durchmesser benötigen Sie einen passenden Adapter. Fügen Sie den Adapter leicht drehend in den Kupplungs-Hohlraum ein. Stellen Sie sicher, daß er richtig und fest sitzt. Ein O-Ring hält den Adapter an seinem Platz und sorgt für einen dichten Abschluß zwischen Hohlraum und Adapter.

HINWEIS:

Der Kalibrator sollte an die Umgebungstemperatur angepasst sein. Während der Anpassungszeit muß der Kalibrator nicht eingeschaltet sein.

- Drücken Sie den Kalibrator langsam auf das Mikrofon. Verfügt der Adapter über einen O-Ring, um einen dichten Verschuß um das Mikrofon zu gewährleisten, sollten Sie das Gerät bei der Verbindung leicht drehend aufschieben. Achten Sie darauf, dabei das Mikrofon nicht loszudrehen.

HINWEIS:

Wenn Sie den Kalibrator nicht langsam genug auf das Mikrofon schieben, kann das zur Beschädigung der Mikrofon-Membranen führen. Achten Sie darauf, daß der Kalibrator fest mit dem Adapter und dem Mikrofon verbunden ist, da sonst Abweichungen entstehen könnten.

- Schalten Sie den Kalibrator ein. Warten Sie 15 Sekunden, bis das Signal stabil ist. Sollte nach 15 Sekunden kein Ton zu hören sein, oder die LOBAT-Anzeige leuchtet auf, überprüfen Sie die Batterien wie in Kapitel Prüfung und Erneuerung der Batterie2 beschrieben.
- Nur für **QC-20**: Wählen Sie die gewünschte Bezugsfrequenz und den gewünschten Bezugspegel. Beachten Sie dabei folgendens:
 - Für eine genaue Kalibrierung müssen die Hintergrundgeräusche mindestens 20 dB oder mehr unter dem eingestellten Bezugspegel liegen.
 - Meßgeräte mit Analoganzeige sollten bei maximalem Ausschlag der Anzeige kalibriert werden.
 - Hersteller von Schallpegelmessern geben normalerweise optimale Kalibrierwerte für die Kalibrierung ihrer Instrumente an.
 - Der 250 Hz Ton ist sinnvoll, um die Frequenzbewertung zu überprüfen. Beim Vergleich der Bewertung bei 250 und 1000 Hz bei „A“ Frequenzbewertung sollte der nominale Wert bei 250 Hz. 8,6 dB unter dem von 1000 Hz-Wert liegen. Beim Vergleich bei „B“ Frequenzbewertung muß der Wert 1,3 dB darunter liegen. Für die „C“ Frequenzbewertung und für LINEAR, sollten die Werte für beide Bezugsfrequenzen gleich sein.
- Kontrollieren Sie die Genauigkeit des Schallpegelmessers durch den Vergleich seiner Anzeige, mit den eingestellten Bezugswerten des Kalibrators. Beachten Sie die Herstellerangaben zur Kalibrierung Ihres Meßgerätes, und stellen Sie die korrekten Werte ein.. Sollten Korrekturen auf Grund des atmosphärischen Druckes oder des benutzten Mikrofones nötig sein, beachten Sie bitte die Abbildung 3 und Abbildung 4.
- Ist die Kalibrierung abgeschlossen, entfernen Sie den Kalibrator vorsichtig vom Mikrofon und schalten Sie den Kalibrator ab.

1.3.2 Auswirkungen der Höhenlage und des atmosphärischen (barometrischen) Druckes

Kalibratoren werden durch Veränderungen der Höhenlage und des atmosphärischen (barometrischen) Druckes beeinflusst. Die Vibration der Kalibratormembran verursacht Veränderungen des Hohlraumvolumens, was wiederum zu Veränderungen des Druckes führt. Veränderungen des Aussenluftdruckes und -dichte beeinflussen den erzeugten Bezugspegel. Die Kalibratoren sind werksseitig so eingestellt, daß sie den Nominalwert des Bezugspegels bei einem Standard-Luftdruck in Meereshöhe (760mm Hg) erzeugen. In Abbildung 3 sind Korrekturfaktoren für andere Luftdrücke dargestellt.

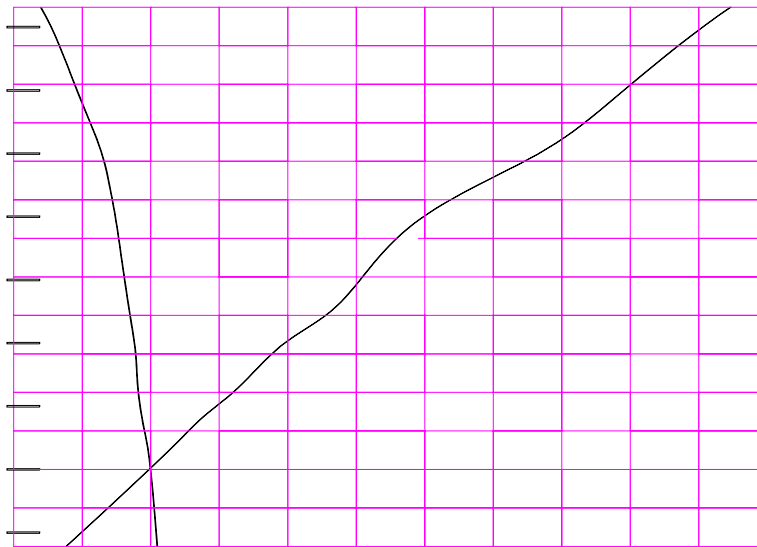


Abbildung 3 Auswirkungen der Höhenlage und des atmosphärischen Druckes

1.3.3 Mikrofon-Korrekturen

Mikrofone haben je nach Modell unterschiedliche Luftvolumen zwischen Netz und Membran, außerdem können sich die Membranen in ihrer Festigkeit unterscheiden. Aus diesem Grund kann sich der erzeugte Schalldruck an der Mikrofonmembran von dem nominalen Wert des Kalibrators unterscheiden. Auch geben Freifeld-Mikrofone im hohen Frequenzbereich ein reduziertes Signal, wenn sie in der Druck-Kammer des QC-10 bzw. QC-20 kalibriert werden. Somit ist für manche Mikrofone eine Korrektur notwendig.

Die Korrektur-Werte, für verschiedene Mikrofone, die in Abbildung 4 aufgelistet sind, werden zu der gewünschten SPL-Anzeige addiert, wenn der Kalibrator mit dem passenden Adapter benutzt wird. So erzielen Sie korrekte, zum jeweiligen Mikrofon passenden Werte.

Micro- phone (with protective grid)	Dia. (inch)	Quest Adaptor	Sound Pressure	
			Level Correction (dB)	
			250 Hz	1000 Hz
B&K 4144 *	.936	none	0.0	0.0
B&K 4133	.52	56-990	0.0	0.0
B&K 4165	.52	56-990	0.0	0.0
Quest QE224	.52	56-988	+0.1	0.0
Quest QE4110	.25	56-998	0.0	0.0
Quest QE4120*	.25	56-990	0.0	0.0
Quest QE4130	.52	56-990	0.0	0.0
Quest QE4140*	.52	56-990	0.0	0.0
Quest QE4150	.52	56-990	0.0	0.0
Quest QE4152	.52	56-990	0.0	0.0
Quest QE4160*	.52	56-990	0.0	0.0
Quest QE4170*	.936	none	0.0	-0.1
Quest QE4180	.936	none	0.0	-0.3
Quest 59- 847*	8mm	56-989	0.0	0.0
Quest 59- 963*	8mm	56-989	0.0	0.0
Quest 208 SLM	10mm	56-160	-	0.0
Quest 261	.725	56-162	-	0.0
Quest 14- 948	.827	56-163	0.0	-0.2
WE 640AA	.936	none	+0.1	+0.3

Abbildung 4 Mikrofon Korrektur-Tabelle

1.3.4 Anwendungsbeispiele

- Beispiel 1: Sie kalibrieren den Quest 1900 Schallpegelmesser mit dem Mikrofon QE4140 1/2“ bei einem barometrischen Druck von 530mm Hg, und einer Höhe ü.d.M.von ca 2900 m. Der Kalibrator ist auf 114 dB und 1000 Hz eingestellt. Die Anzeige am Gerät sollte lt. Abbildung 3 ca 0,2 dB über der Kalibrator Einstellung liegen, in diesem Fall also 114,2 dB.

- Beispiel 2: Sie überprüfen ein Gerät mit dem Mikrofon WE 640AA und der „A“ Frequenzbewertung in Denver, Colorado, in einer Höhe ü.d.M. von 5.200 Fuß.
 - Sie stellen den Kalibrator auf 1000 Hz und 94 dB ein. In Abb. 4 können Sie sehen, daß bei einem Gerät mit dem Mikrofon WE 640AA die Anzeige um 0,3 dB höher sein muß, also 94,3 dB. Außerdem müssen Sie die Höhe ü.d.M. beachten. Abbildung 3 finden Sie den Korrekturwert +0,1 dB für die angegebene Höhe ü.d.M. Also stellen Sie das Meßgerät auf 94,4 dB ein.
 - Sollten Sie diesen Wert überprüfen wollen, dann stellen Sie den Kalibrator auf 250 Hz ein.
 - Die Korrektur sieht dann folgendermaßen aus:

„A“ Frequenzbewertung	-8,6 dB
Mikrofon	+0,1 dB
Höhe ü.d.M.	- 0,6 dB
 Total	 - 9,1 dB
 - Das Meßgerät zeigt nun 84,9 dB
(94 - 9,1 = 84,9) an.

2. Prüfung und Erneuerung der Batterie

Die Kalibratoren QC-10 und QC-20 verfügen über einen Batterie-Test-Schaltkreis. Ist die Batteriespannung so niedrig (ca. 7 V), daß eine genaue Arbeitsleistung des Kalibrators nicht mehr gewährleistet ist, wird der Oszillator abgeschaltet, es wird kein Ton produziert und die LOBAT-Anzeige leuchtet auf. Beachten Sie bitte, daß die Geräte eine sogenannte „Aufwärmzeit“ von ca. 3 bis 5 Sekunden haben, in der kein Ton erzeugt wird. Ist jedoch nach 15 Sekunden noch immer kein Ton zu hören sein, sollten Sie die Batterie erneuern.

Um die Batterie auszuwechseln, fassen Sie den schwarzen Konus mit einer Hand an und schrauben den grauen Zylinder gegen den Uhrzeigersinn ab. Wechseln Sie die Batterie aus und schrauben Sie den Zylinder wieder auf das Gerät.

3. Kalibrierung

Die Kalibratoren QC-10 und QC 20 sind werkseitig kalibriert, mit Hilfe eines Typ L Standard Mikrofons und spezieller Instrumenten, entsprechend NIST. Der hohe Qualitätsstandard und das Qualitätskontrollsystem von Quest wird durch die Zertifizierung nach ISO 9001 unterstrichen.

Beide Kalibratoren sind in der eigenen Kalibrierung sehr stabil. Da sie jedoch zum Kalibrieren anderer Instrumente verwendet werden, sollten sie von Zeit zu Zeit, bei häufigem Einsatz möglichst einmal im Jahr und natürlich, wenn der Verdacht der Ungenauigkeit besteht, von Ihrer Questvertretung überprüft und gegebenenfalls kalibriert werden.

Abbildung 5 stellt den Kalibrator ohne Zylinder dar. Die Kalibrierung wird durch das Entfernen des Zylinders nicht beeinflusst. Dargestellt sind die Potentiometer zur Korrektur der Kalibrierung und des 1 V-Ausgangs. Die 1-Volt Korrektur ist der wichtigste Eingriff und beeinflusst auch den Bezugspegel

HINWEIS:

Diese Einstellkorrekturen dürfen ausschließlich durch die autorisierte Servicestelle vorgenommen werden. Veränderung der Einstellung durch den Benutzer ist nicht vorgesehen und würde eine kostenpflichtige Kalibrierung durch die Service-Stelle erforderlich machen.

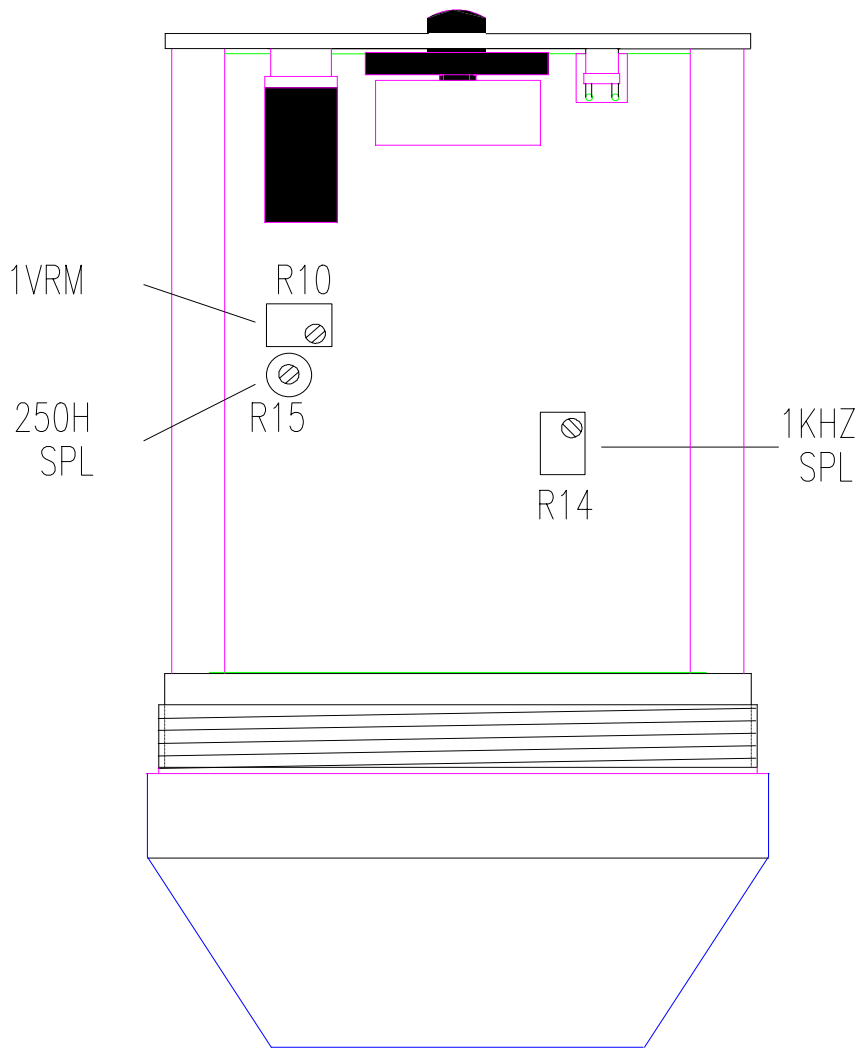


Abbildung 5 Kalibrator Einstellschrauben

4. Technische Daten

Normen:	IEC 942:1988 und ANSI S1.40-1984
Bezugsfrequenzen:	QC-10:1000 Hz; QC-20: 250 Hz oder 1000 Hz.
Bezugspegel:	QC-10: 114dB; QC-20: 94 dB oder 114 dB
Genauigkeit:	$\pm 0,3$ dB bei 20°C und 760 mm Hg
Verzerrung:	Weniger als 1% innerhalb der angegebenen Temperatur- und Feuchtigkeitswerten
Elektrischer Ausgang:	1 V RMS sinus, $\pm 5\%$ (0,4 dB). Ausgangsimpedanz = 1000 Ohm. 3,5mm. Klinkenstecker
Temperatur:	Betrieb: -10 bis +50 °C. 1000 Hz: innerhalb der Toleranz von $\pm 0,3$ dB von +5 bis 50°C 250 Hz: innerhalb der Toleranz von $\pm 0,3$ dB von +5 bis 40°C Lagerung: -40 bis +65°C ohne Batterie
Feuchtigkeit:	Relative Luftfeuchtigkeit 5 bis 95 % mit weniger als 0,1 dB Abweichung
Empfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern:	60 Hz: Keine meßbaren Auswirkungen bis zu 5 Oersted (1 Oe - 80 A/m). 400 Hz: Keine meßbaren Auswirkungen bis zu 2 Oersted.
Stromversorgung:	Eine 9 V Blockbatterie, Modell 6LR 61A, Art. Nr. 58001. Ca. 25 Betriebsstunden.
Abmessungen:	Länge 10,4 cm; Durchmesser 6 cm
Gewicht:	350 g

Airflow Lufttechnik GmbH, Postfach 1208, D-53349 Rheinbach

Telefon 0 22 26 / 92 05-0, Telefax 0 22 26 / 92 05-11, eMail: info@airflow.de, Internet: <http://www.airflow.com>
Airflow Developments Ltd., High Wycombe, England, Phone +44-1494/525252, Fax +44-1494/461073
Airflow Lufttechnik GmbH, o. s. Praha, Česká republika, Phone +420 274 772 230, Fax +420 274 772 370