

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

DECLARATION OF CONFORMITY

rilasciato da

issued by

DELTA OHM SRL

STRUMENTI DI MISURA

DATA

DATE

05/06/21

CERTIFICATO N°

CERTIFICATE N°

05000235R-ISO



35030 CASELLE DI SELVAZZANO (PD) ITALY

via Marconi, 5

Telefono +39.0498977150 r.a.

Telefax +39.049635596

COD.FISC./P.IVA IT03363960281

N.MECC. PD 044279

R.E.A. 306030

ISC. REG. SOC. 68037/1998

Modello:

Model:

HD 2010

Descrizione:

Subject:

Fonometro HD2010 con microfono mod. MK221 n.30666

Sound level meter HD2010 and microphone mod. MK221 n.30666

Numero di serie:

Serial Number:

05062030401

Cliente:

Customer:

Tonetto Giorgio per T.E.A.M.S. SRL - Siracusa (SR)

Il presente strumento è stato costruito, tarato e verificato dalla Delta Ohm Srl

This instrument has been made, calibrated and verified by Delta Ohm Srl.

Dichiariamo sotto la nostra responsabilità che lo strumento sopra indicato, al quale questa dichiarazione si riferisce, è conforme alle specifiche indicate nelle caratteristiche tecniche aggiornate.

We declare under our own responsibility that the above mentioned instrument, which this declaration refers to, fulfills the specification of the up-to-date technical characteristics.

Le caratteristiche tecniche del fonometro integratore HD2010, dei preamplificatori HD2110P e HD2010PN, del microfono MK221 e del calibratore HD9101 rientrano nelle norme:

The technical characteristics of the integrating sound level meter HD2010, the preamplifiers HD2110P and 2010PN, the microphone MK221 and the calibrator HD9101 fulfill the following standards:

HD2010: IEC 60651:2001	CLASSE 1	CLASS 1
IEC 60804:2000	CLASSE 1	CLASS 1
IEC 61672:2002	CLASSE 1 GRUPPO X	CLASS 1 GROUP X
IEC 61260:1995	OTTAVA ED 1/3 OTTAVA CLASSE 1	OCTAVE & THIRD-OCTAVE CLASS 1
HD9101: IEC 60942:1988	CLASSE 1	CLASS 1
MK221: IEC 61094-4:1995	TIPO WS2F	TYPE WS2F

Catena di riferibilità degli strumenti impiegati nelle tarature.

Traceability chain of the calibration equipments.

* DIGITAL MULTIMETER HP MOD.358A, S.N.2823A21870. CAL. CERTIFICATE N°36659-01 OF 2005-01-31, IEN, IST. ELETT. NAZ. 'G.FERRARIS'.

* MICROPHONE B&K 4180, SERIAL N°2101416. CAL. CERTIFICATE N° 36349-01 OF 2004-09-13, IEN IST. ELETT. NAZ. 'G.FERRARIS'.

* CALIBRATOR B&K 4226, SERIAL N°2141950. CAL. CERTIFICATE N°05000312 OF 2005-01-31. SIT CALIBRATION LABORATORY N.124

*

Responsabile Qualità

Head of Quality

DELTA OHM SRL

Via Marconi, 5 - Tel. 0498977150

35030 CASELLE SELVAZZANO PD

ITALY

RAPPORTO DI TARATURA N. 9793
Calibration Chart No.

Fonometro

Si riferisce a
Referring to

- Data di emissione <i>date of issue</i>	2005/6/20		
- destinatario <i>addressee</i>	T.E.A.M.S. SRL - 96100 SIRACUSA (SR)		
- richiesta <i>application</i>	539		
- in data <i>date</i>	2005/6/17		
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.	- costruttore microfono <i>microphone manufacturer</i>	MG
- modello <i>model</i>	HD2010	- modello microfono <i>microphone model</i>	MK221
- matricola <i>serial number</i>	05062030401	- matricola microfono <i>microphone serial number</i>	30666
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2005/6/20	- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	9793

Il presente rapporto di taratura riporta i risultati delle misure acustiche ed elettriche, eseguite secondo le procedure N. DHLE-E-03 e DHLE-E-07, per la verifica della conformità del fonometro alle normative internazionali IEC 60651, IEC 60804 ed IEC 61672.

This calibration chart reports acoustic and electrical measurement results, carried out according to procedures N. DHLE-E-03 and DHLE-E-07, for verification of sound level meter compliance with international standards IEC 60651, IEC 60804 and IEC 61672.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea muniti di certificati di taratura:
Traceability is through first line standards validated by certificates of calibration:

Campioni di Ia linea <i>First line standards</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial number</i>	Certificato <i>Certificate</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K 4180	2101416	IEN 36349-01
Pistonofono - <i>Pistonphone</i>	B&K 4228	2163696	IEN 36349-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP 3458A	2823A21870	IEN 36659-01

Per le misure acustiche si utilizza il calibratore campione di seconda linea:
For acoustic measurements the second line standard calibrator is used:

Campioni di IIa linea - <i>Second line standards</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial number</i>	Certificato <i>Certificate</i>
Calibratore - <i>Calibrator</i>	B&K 4226	1806636	05000313

Lo sperimentatore
Operator

Bicciato Bernardi



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Le incertezze di taratura relative a ciascuna prova sono riportate nella tabella seguente.
Measurement uncertainties are specified for each test in the following table.

PROVA TEST	INCERTEZZA UNCERTAINTY	
Messa in punto della sensibilità acustica Acoustical sensitivity adjustment	0.2 dB	
Risposta in frequenza Frequency response	31.5 Hz	0.26 dB
	63 Hz	0.25 dB
	125 Hz ÷ 2 kHz	0.24 dB
	4k Hz	0.25 dB
	8k Hz	0.32 dB
Ponderazioni in frequenza Frequency ponderations	12.5k Hz ÷ 16 kHz	0.34 dB
Rumore auto-generato Self generated noise	0.15 dB	
Selettore del campo di misura Measurement range selector	0.21 dB	
Linearità del campo di misura principale Linearity of reference measurement range	0.15 dB	
Linearità dei campi di misura secondari Linearity of secondary measurement ranges	0.16 dB	
Ponderazioni Fast, Slow ed Impulse Fast, Slow and Impulse ponderations	0.15 dB	
Rivelatore del valore efficace RMS value detector	0.15 dB	
Media Temporale Time averaging	0.15 dB	
Campo dinamico agli impulsi Impulse dynamic range	0.15 dB	
Rivelatore di picco Peak detector	0.17 dB	
Indicatore di sovraccarico Overload detector	0.14 dB	
	0.15 dB	



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 3 di 8
Page 3 of 8

Condizioni ambientali di misura
Environmental measurement conditions

Lo strumento è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.

The instrument has been held at thermal equilibrium with ambient for 24h at least.

Parametri ambientali <i>Environmental parameters</i>		
T[°C]	P[hPa]	U[R.H.%]
22.9	1013.00	49.3

1.0 Misure Acustiche
Acoustic measurements

Risposta in frequenza
Frequency response

Lo strumento viene inizialmente calibrato, come descritto nel manuale di istruzioni, applicando il livello di pressione sonora di riferimento (94.0 dB ad 1 kHz) generato dal calibratore di seconda linea, ed eseguendo il programma di calibrazione automatica.

La risposta in frequenza del fonometro con microfono viene verificata, al livello di pressione sonora di riferimento pari a 94 dB, variando la frequenza del segnale sonoro nel range 31.5 Hz - 16 kHz a passi di una ottava includendo il valore 12.5 kHz.

First the instrument is calibrated, as described in the instruction manual, applying the reference sound pressure level (94.0 dB at 1 kHz) generated by the secondary calibrator, and carrying out the automatic calibration program.

The frequency response of the sound level meter with microphone has been verified, at the reference sound pressure level of 94 dB, changing the sound signal frequency within the range 31.5 Hz - 16 kHz at octave steps including the 12.5 kHz value.

Frequenza Frequency [Hz]	ΔSPL [dB]
31.5	-0.6
63	-0.1
125	0.1
250	0.1
500	0.1
1000	0.0
2000	-0.2
4000	-0.4
8000	-1.0
12500	-1.8
16000	-0.9

Verifica con la sorgente sonora associata
Verification with the associated sound source

Dopo la messa in punto dello strumento, si verifica il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione in ponderazione LIN.

SPL nominale [dB]	SPL [dB]
94	94.0
114	114.0

2.0 Misure Elettriche
Electrical measurements

Le misure elettriche sono eseguite sostituendo il microfono con un adattatore capacitivo di impedenza equivalente. Le misure sono state effettuate nel campo di misura principale: 50 dB + 130 dB salvo dove è indicato altrimenti.

Electrical measurements are carried out replacing the microphone with a capacitive adapter of equivalent impedance. Measurements were carried out in the reference range: 50 dB + 130 dB unless otherwise stated.

Rumore autogenerato
Self generated noise

I valori misurati sono stati ottenuti cortocircuitando l'ingresso dell'adattatore capacitivo.

Measured values have been obtained with a short circuit at the input of the capacitive adapter.

Curve di pesatura Ponderation curve	SPL [dB]
Lin	22.4
A	14.0
C	19.3

Selettore del campo di misura
Measurement range selector

Si applica al fonometro un segnale sinusoidale di 4 kHz, ad un livello 6 dB sotto il limite superiore del campo di misura.

A sinusoidal signal at 4 kHz is applied to the sound level meter at a level 6 dB below the range upper limit.

Campo di Misura Measurement range [dB]	SPL _{appl} [dB]	SPL [dB]	Leq [dB]
60 + 140	134.0	134.1	134.1
50 + 130	124.0	124.1	124.1
40 + 120	114.0	114.1	114.1
30 + 110	104.0	104.1	104.1
20 + 100	94.0	94.1	94.1



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

Linearità del campo di misura principale
Linearity of reference measurement range

La verifica della linearità del fonometro, è stata eseguita in ponderazione A.

Verification of sound level meter linearity has been carried out in ponderation A.

1. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 4 kHz. Le misure sono state eseguite a passi di 5 dB sino a 5 dB dagli estremi della scala ed a passi di 1 dB vicino ad essi.

The frequency of the applied test signal was equal to 4 kHz. The measurements have been carried out at 5 dB steps up to 5 dB from range extremes and at 1 dB steps near them.

SPL _{appl} [dBA]	ASPL [dBA]
130.0	-0.0
129.0	-0.0
128.0	-0.0
127.0	-0.0
126.0	-0.0
125.0	-0.0
120.0	-0.0
115.0	-0.0
110.0	-0.0
105.0	0.1
100.0	-0.0
95.0	-0.0
90.0	0.1
85.0	-0.0
80.0	-0.0
75.0	0.0
70.0	-0.0
65.0	-0.0
60.0	-0.1
55.0	-0.1
54.0	-0.1
53.0	-0.1
52.0	-0.1
51.0	-0.1
50.0	-0.1

2. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 31.5 Hz e 12.5 kHz. Le misure sono state eseguite a passi di 10 dB ed a passi di 1 dB vicino ai limiti del campo misura. Il limite superiore del campo misura è stato oltrepassato per verificare l'indicatore di sovraccarico.

The frequency of the applied test signal was equal to 31.5 Hz and 12.5 kHz. The measurements have been carried out at 10 dB steps and at 1 dB steps near range extremes. The upper limit of the reference range has been surpassed in order to check the overload indicator.

31.5 Hz		
SPL _{appl} [dBA]	ASPL [dBA]	OVLD
92.6	-0.0	OVFL
91.6	-0.0	
90.6	-0.0	
89.6	-0.0	
88.6	-0.0	
87.6	-0.0	
86.6	-0.0	
85.6	-0.0	
84.6	-0.0	
74.6	-0.0	
64.6	-0.0	
54.6	-0.0	
53.6	-0.0	
52.6	0.1	
51.6	0.1	
50.6	0.1	

12.5 kHz		
SPL _{appl} [dBA]	ASPL [dBA]	OVLD
127.7	0.0	OVFL
126.7	0.0	OVFL
125.7	0.0	
124.7	0.0	
123.7	0.0	
122.7	0.0	
121.7	0.0	
120.7	0.0	
119.7	0.0	
109.7	0.0	
99.7	0.0	
89.7	0.0	
79.7	0.0	
69.6	0.1	
59.7	0.0	
58.7	0.0	
57.7	0.0	
56.7	0.0	
55.7	0.1	
54.7	0.1	
53.7	0.1	
52.7	0.2	
51.7	0.2	
50.7	0.2	

Linearità dei campi di misura secondari
Linearity of secondary measurement ranges

La linearità del fonometro, è stata verificata nei campi di misura secondari, in ponderazione A.

Sound level meter linearity has been verified in all measurement ranges, in ponderation A.

1. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 4 kHz. Per ogni campo di misura sono state eseguite 2 misure: 2 dB sotto il fondo scala e 16 dB sopra il livello del rumore autogenerato.
The frequency of the applied test signal was equal to 4 kHz. For each measurement range 2



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 5 di 8
Page 5 of 8

measurements have been done: 2 dB below the full scale level and 16 dB above the self generated noise level.

Campo di misura Measurement range [dBA]	SPLappl [dBA]	ASPL [dBA]
60 + 140	138.0	-0.0
	62.0	-0.1
40 + 120	118.0	-0.0
	42.0	-0.0
30 + 110	108.0	-0.0
	36.0	0.1
20 + 100	98.0	-0.0
	36.0	0.1

2. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 31.5 Hz e 12.5 kHz. Per ogni campo di misura sono state eseguite 5 misure: a 16 dB sopra il livello del rumore autogenerato, al livello di riferimento, al limite superiore del campo misure e sopra ad esso di 1dB e di 2dB.

The frequency of the applied test signal was equal to 31.5 Hz and 12.5 kHz. For each measurement range 5 measurements have been done: at 16 dB above the self generated noise level, at the reference level, at the upper limit of the measurement range and over it by 1dB and 2dB.

31.5 Hz			
Campo di misura Meas. range [dBA]	SPLappl [dBA]	ASPL [dBA]	OVL/D
60 ÷ 140	102.6	-0.0	OVFL
	101.6	-0.0	
	100.6	-0.0	
	66.0	-0.0	
	62.0	0.1	
40 ÷ 120	82.6	0.6	OVFL
	81.6	-0.0	
	80.6	-0.0	
	46.0	0.1	
	42.0	0.1	
30 ÷ 110	72.6	0.6	OVFL
	71.6	-0.0	
	70.6	-0.0	
	36.0	0.2	
	36.0	0.2	
20 ÷ 100	62.6	0.6	OVFL
	61.6	-0.0	
	60.6	-0.0	
	36.0	0.1	
	36.0	0.1	

12.5 kHz			
Campo di misura Meas. range [dBA]	SPLappl [dBA]	ASPL [dBA]	OVL/D
60 + 140	137.7	0.0	OVFL
	136.7	0.0	OVFL
	135.7	0.0	
	99.7	0.0	
	62.0	0.1	
40 + 120	117.7	-0.1	OVFL
	116.7	0.0	OVFL
	115.7	-0.0	
	79.7	0.0	
	42.0	0.1	
30 + 110	107.7	-0.1	OVFL
	106.7	0.0	OVFL
	105.7	0.0	
	69.6	0.1	
	36.0	0.1	
20 + 100	97.7	-0.1	OVFL
	96.7	0.0	OVFL
	95.7	0.0	
	59.7	0.0	
	36.0	0.1	

Ponderazioni in frequenza
Frequency ponderations

La risposta in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, è stata verificata applicando un segnale di 6 dB inferiore al valore di fondo scala. La frequenza è stata variata nell'intervallo 31.5 Hz ÷ 16 kHz, con passi di ottava includendo il punto a 12.5 kHz.

The frequency response for the sound level meter ponderations has been verified applying a signal 6 dB below the full scale level. The signal frequency has been changed in the interval 31.5 Hz ÷ 16 kHz, at octave steps including the 12.5 kHz point.

Freq. [Hz]	ASPL [dB]		
	A	C	LIN
31.5	-0.2	-0.1	-0.7
63	-0.1	-0.1	-0.2
125	0.0	-0.0	-0.1
250	0.0	-0.1	0.0
500	-0.0	0.0	0.0
1000	0.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.1	0.0
4000	0.1	0.1	0.0
8000	0.0	0.0	0.0
12500	-0.1	-0.1	0.0
16000	0.1	0.2	0.0



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 6 di 8
Page 6 of 8

Ponderazioni Fast, Slow ed Impulse
Fast, Slow and Impulse ponderations

- Si invia al fonometro un segnale sinusoidale continuo di 2 kHz ed inferiore di 4 dB al fondo scala. Viene quindi rilevato il valore massimo per un singolo treno d'onda di pari ampiezza e durata dipendente dalla ponderazione temporale.

A continuous sinusoidal signal at 2 kHz and 4 dB below the full scale was issued to the sound level meter. The maximum value is recorded for a single train of sinusoidal signals of the same amplitude and duration dependent on the time ponderation.

Costante di tempo Time constant [ms]		Durata Duration [ms]	SPL _{Max} [dB]	ΔSPL _{Max} [dB]
125	FAST	200	125.0	0.0
1000	SLOW	500	121.9	-0.0
35	IMPULSE	5	120.7	-0.5

- Si invia al fonometro un segnale sinusoidale continuo di 4 kHz ed inferiore di 3 dB al fondo scala. Viene quindi rilevato il valore massimo per un singolo treno d'onda di pari ampiezza per differenti durate.

A continuous sinusoidal signal at 4 kHz and 3 dB below the full scale was issued to the sound level meter. The maximum value is recorded for a single train of sinusoidal signals of the same amplitude and for different durations.

Costante di tempo Time constant [ms]		Durata Duration [ms]	SPL _{Max} [dB]	ΔSPL _{Max} [dB]
125	FAST	100	124.4	-0.0
		5	112.9	0.0
		0.25	99.8	-0.2
1000	SLOW	20	110.1	0.1
		2	100.0	0.0

Si invia al fonometro un segnale sinusoidale continuo di 4 kHz ed inferiore di 3 dB al fondo scala. Viene quindi rilevato il livello di esposizione per un singolo treno d'onda di pari ampiezza e differenti durate.

A continuous sinusoidal signal at 4 kHz and 3 dB below the full scale was issued to the sound level meter. The exposure level is recorded for a single train of sinusoidal signals of the same amplitude and different durations.

Durata Duration [ms]	SEL [dB]	ASEL [dB]
100	117.0	0.0
5	104.0	0.0
0.25	90.9	-0.1

Rivelatore del valore efficace
RMS value detector

La risposta del fonometro a treni d'onda con fattore di cresta 3 viene confrontata con la risposta ad un segnale continuo a 2 kHz, avente lo stesso valore efficace. Il valore efficace del treno d'onda è 2 dB inferiore al fondo scala.

The sound level meter response to sinusoidal trains with crest factor of 3 has been compared with the response to a continuous signal at 2 kHz, having the same rms value. The rms value of the sinusoidal train is 2 dB below the full scale.

Costante di tempo Time constant [ms]		SPL _{mis} [dB]	ΔSPL [dB]
125	FAST	121.6	0.2
1000	SLOW	121.3	-0.1

Media Temporale
Time averaging

- La risposta del fonometro ad un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, e livello pari a 20 dB sopra il limite inferiore del campo misure viene confrontata con la risposta ad un treno d'onda ripetitivo di eguale valore efficace. La misura viene effettuata con due fattori di durata del treno d'onda.

The sound level meter response to a continuous sinusoidal signal at a frequency of 4 kHz and level 20 dB above the lower limit of the measurement range, is compared with the response to a repetitive tone burst with the same equivalent level. The measurement is repeated with two duration factors of tone burst.

Fattore di durata Duration factor	Tempo di integrazione Integration time [s]	ΔLeq [dB(A)]
1/10 ³	60	-0.1
1/10 ⁴	360	0.0

- La risposta del fonometro ad un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, e livello pari a 3 dB sotto il limite superiore del campo misure viene confrontata con la risposta ad una sequenza di treni d'onda della medesima ampiezza, integrata per 60 s. La misura viene effettuata con 3 durate del treno d'onda mantenendo il fattore di durata pari a 1/25.
- The sound level meter response to a continuous sinusoidal signal at a frequency of 4 kHz and level 3 dB below the upper limit of the measurement range, is compared with the response to a tone burst sequence with the same amplitude, integrated for 60 s. The measurement is repeated*



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 7 di 8
Page 7 of 8

with 3 tone burst durations keeping the duration factor equal to 1/25.

Durata Duration [ms]	Leq appl. [dB]	ΔLeq [dB(A)]
100	113.1	0.0
5		-0.1
0.25		-0.2

Campo dinamico agli impulsi
Impulse dynamic range

Si misura la risposta in Leq su 10 s a due segnali sovrapposti: un treno d'onda singolo di frequenza pari a 4 kHz costituito da 40 cicli per una durata complessiva di 10 ms ed un livello pari al fondo scala; ed un segnale sinusoidale continuo 60 dB sotto il fondo scala. Le frequenze dei due segnali sono in rapporto non armonico.

The Leq response in 10 s to two overlapped signals: a single tone burst at a frequency of 4 kHz consisting of 40 cycles for a total duration of 10 ms and a level equal to the full scale; and a continuous sinusoidal signal at 60 dB below the full scale, is measured. The two signal frequencies are not harmonically related.

Leq [dB]	ΔLeq [dB]	ΔSEL [dB]
100.0	0.0	0.0

Rivelatore di picco
Peak detector

1. Si confronta la risposta del fonometro a due impulsi rettangolari di eguale valore di picco ma di diversa durata. L'impulso rettangolare di riferimento ha durata 10 ms mentre quello di prova ha durata 100 μ s. La prova viene effettuata con impulsi positivi e negativi ad un livello di 1 dB inferiore al fondo scala.

The sound level meter responses to two square pulses with the same peak level but different duration are compared. The reference square pulse has duration 10 ms while the test pulse has duration 100 μ s. The test is carried out with either positive or negative pulses at a level 1 dB below the full scale.

Impulso Pulse	SPL _{mis} (10 ms) [dB]	Δ SPL (10 ms) [dB]	SPL _{mis} (100 μ s) [dB]	Δ SPL (100 μ s) [dB]
Positivo	129.0	0.0	128.5	-0.5
Negativo	128.5	-0.5	128.9	0.4

2. Il livello di picco con ponderazione di frequenza C viene testato con singoli cicli sinusoidali a 3 diverse frequenze: 31.5 Hz, 500 Hz e 8 kHz. Si confronta la risposta del fonometro ad un segnale continuo e ad un singolo ciclo a tre diversi livelli: 6 dB sotto il limite superiore del campo misura, 3 dB sopra il limite inferiore del campo misura ed al livello intermedio.

The peak level with frequency ponderation C has been tested with sinusoidal single cycles at 3 different frequencies: 31.5 Hz, 500 Hz and 8 kHz. The sound level meter response to a continuous signal has been compared to the single cycle one at 3 different levels: 6 dB below the upper limit of the measurement range, 3 dB over the bottom level of the measurement range and at the mean level.

Frequenza Frequency	Livello 1 Level 1 [dB]	Livello 2 Level 2 [dB]	Livello 3 Level 3 [dB]
	124	95	63
[Hz]	PICCO - SPL [dB]		
31.5	0.5	0.5	0.9
500	0.0	0.0	0.4
8000	-1.1	-0.7	0.4

3. Il livello di picco con ponderazione di frequenza C viene testato con mezzi cicli sinusoidali, positivi e negativi, a 500 Hz. Si confronta la risposta del fonometro ad un segnale continuo e ad un mezzo ciclo positivo e negativo per tre diversi livelli: 6 dB sotto il limite superiore del campo misura, 3 dB sopra il limite inferiore del campo misura ed al livello intermedio.

The peak level with frequency ponderation C has been tested with half sinusoidal cycles, positive and negative, at 500 Hz. The sound level meter response to a continuous signal has been compared to the positive and negative half cycle response for 3 different levels: 6 dB below the upper limit of the measurement range and at the bottom level of the measurement range and at the mean level.

Livelli Levels [dB]	PICCO - SPL [dB]	
	Positivo Positive	Negativo Negative
124	-0.2	-0.2
95	-0.2	-0.2
63	-0.1	-0.1



Certificato di taratura n. 9793
Certificate of calibration no

Pagina 8 di 8
Page 8 of 8

Indicatore di sovraccarico
Overload detector

1. La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita inviando al fonometro un treno d'onda composti da 11 cicli alla frequenza di 2 kHz e frequenza di ripetizione pari a 40 Hz (fattore di cresta pari a 3).

Overload detector verification is carried out sending to the sound level meter a tone burst consisting of 11 cycles at a frequency of 2 kHz and repetition rate equal to 40 Hz (crest factor equal to 3).

Livello di sovraccarico (LO) Overload level [dB]-	ASPL [dB]
125.5	
LO - 1 dB	0.0
LO - 4 dB	0.0

2. La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita inviando al fonometro mezzo ciclo sinusoidale positivo alla frequenza di 4 kHz e livello appena superiore al limite superiore del campo di misura e tale da produrre una indicazione di sovraccarico. La procedura viene ripetuta con mezzo ciclo sinusoidale negativo e vengono confrontati i due livelli di ingresso.

Overload detector verification has been carried out sending to the sound level meter the positive half of a sinusoidal cycle at a frequency of 4 kHz and level just over the upper limit of the measurement range and high enough to produce an overload indication. The procedure has been repeated with the negative half of a sinusoidal cycle and the input levels are compared.

Polarità Polarity	Livello di sovraccarico Overload level [V]	Differenza Difference [dB]
Positiva Positive	10.453	0.2
Negativa Negative	10.215	



LABORATORI METROLOGICI

DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

RAPPORTO DI TARATURA N. 9791

Calibration Chart No.

Filtri acustici

Si riferisce a
Referring to

- Data di emissione <i>date of issue</i>	2005/6/20	<p>Il presente rapporto di taratura riporta i risultati delle misure eseguite secondo la procedura N. DHLE-E-06, per la verifica della conformità del banco di filtri alla normativa internazionale IEC 61260.</p> <p><i>This calibration chart reports the measurement results carried out according to procedure N. DHLE-E-06, for verification of filter set compliance with international standard IEC 61260.</i></p>
- destinatario <i>addressee</i>	T.E.A.M.S. SRL - 96100 SIRACUSA (SR)	
- richiesta <i>application</i>	539	
- in data <i>date</i>	2005/6/17	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm s.r.l.	
- modello <i>model</i>	HD2010	
- matricola <i>serial number</i>	05062030401	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2005/6/20	
- registro di laboratorio <i>Laboratory reference</i>	9791	

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Prova - Test	Campo Range	Incertezza Uncertainty
Att. relativa < 6dB e Linearità <i>Relative att < 6dB and Lin.</i>	1 mHz ÷ 200 kHz	0.06
Att. relativa > 6 dB <i>Relative att. > 6 dB</i>	1 mHz ÷ 256 kHz	0.6
Funzionamento in tempo reale <i>Real-time operation</i>	5 Hz ÷ 60 kHz	0.13
Filtri anti-aliasing <i>Anti-aliasing filters</i>	16 Hz ÷ 8 MHz	0.9
Somma dei segnali d'uscita <i>Summation of output signals</i>	1 mHz ÷ 256 kHz	0.3
Risposta piatta in frequenza <i>Flat frequency response</i>	1 mHz ÷ 200 kHz	0.09

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea muniti di certificati di taratura:

Traceability is through first line standards validated by certificates of calibration:

Campioni di Ia linea <i>First line standards</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial number</i>	Certificato <i>Certificate</i>
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP 3458A	2823A21870	IEN 36659-0

Lo sperimentatore
Operator

Bicciato Bernardini



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150 Fax 0039-049635596
e-mail: deltaohm@tin.it Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di taratura n. 9791
Certificate of calibration no

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

Caratteristiche del banco di filtri
Filter set specifications

Larghezza di banda: 1/3 ottava
Bandwidth
Frequenze centrali: 16 Hz + 20k Hz
Central frequencies
Freq. di campionamento: 48 kHz
Sampling frequency
Campo di linearità: 80 dB
Linearity range

Condizioni ambientali di misura
Environmental measurement conditions

Lo strumento è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.
The instrument has been held at thermal equilibrium with ambient for at least 24h.

Parametri ambientali Environmental parameters		
T[°C]	P[hPa]	U[R.H.%]
23	1013	50

Risultati delle prove
Test results

Le prove sono state eseguite dopo avere messo in punto il fonometro al livello di pressione sonora di riferimento 94 dB nel campo di misura principale:
50 dB ÷ 130 dB.

Le misure sono state eseguite sostituendo il microfono con un adattatore capacitivo di impedenza equivalente.

The tests were carried out after sound level meter calibration at the reference sound pressure level 94 dB in the reference range:

50 dB ÷ 130 dB.

Measurements were carried out replacing the microphone with a capacitive adapter of equivalent impedance.

Attenuazione relativa
Relative attenuation

L'attenuazione relativa dei filtri di un terzo d'ottava è stata verificata applicando un segnale di ampiezza pari al fondo scala nel campo principale e misurando il livello di pressione sonora.

The relative attenuation of third octave filters has been verified applying a signal at the full scale level in the reference range and measuring the sound pressure level.

Freq. [Hz]	16 Hz [dB]	Freq. [Hz]	20Hz [dB]	Freq. [Hz]	25Hz [dB]
2.9	70.2	3.6	72.1	4.6	73.5
3.1	60.1	6.4	64.6	8.1	65.4
11.0	31.4	13.9	33.0	17.5	45.8
12.4	18.5	15.6	15.4	19.7	20.6
13.9	3.2	17.5	2.6	22.1	2.1
14.4	1.5	18.1	1.3	22.8	0.9
14.8	0.6	18.6	0.5	23.5	0.2
15.2	0.1	19.2	0.1	24.2	0.0
15.6	0.0	19.7	0.0	24.8	-0.1
16.0	0.1	20.2	0.0	25.5	0.0
16.5	0.6	20.8	0.4	26.2	0.3
17.0	1.3	21.4	1.3	27.0	1.0
17.5	2.7	22.1	2.7	27.8	2.5
19.7	18.1	24.8	17.4	31.2	21.1
22.1	48.7	27.8	50.2	35.1	52.1
48.0	80.0	60.4	80.0	76.1	80.0
84.9	80.0	107.0	80.0	134.8	80.0
CLASSE	2	CLASSE	1	CLASSE	1

Freq. [Hz]	31.5Hz [dB]	Freq. [Hz]	40Hz [dB]	Freq. [Hz]	50Hz [dB]
5.8	80.0	7.2	80.0	9.1	80.0
10.2	69.0	12.8	75.5	16.2	78.2
22.1	46.2	27.8	53.3	35.1	56.8
24.8	17.9	31.2	28.3	39.4	39.8
27.8	2.4	35.1	2.3	44.2	2.6
28.7	1.0	36.2	0.8	45.6	0.7
29.6	0.3	37.3	0.2	47.0	0.1
30.4	0.1	38.3	0.1	48.3	-0.1
31.3	0.0	39.4	-0.1	49.6	-0.1
32.1	0.0	40.4	0.0	50.9	-0.1
33.0	0.2	41.6	0.2	52.4	0.1
34.0	0.9	42.8	0.8	54.0	0.7
35.1	2.7	44.2	2.4	55.7	2.8
39.4	38.2	49.6	40.1	62.5	40.1
44.2	58.4	55.7	60.8	70.2	63.7
95.9	80.0	120.9	80.0	152.3	80.0
169.8	80.0	214.0	80.0	269.6	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	63Hz [dB]	Freq. [Hz]	80Hz [dB]	Freq. [Hz]	100Hz [dB]
11.5	80.0	14.5	80.0	18.3	80.0
20.4	80.0	25.7	80.0	32.3	80.0
44.2	58.5	55.7	63.8	70.2	69.3
49.6	42.3	62.5	41.3	78.7	53.1
55.7	3.0	70.2	3.0	88.4	2.9
57.5	0.9	72.4	0.8	91.2	0.6
59.2	0.2	74.6	0.1	94.0	0.0
60.9	0.0	76.7	0.0	96.6	0.0
62.5	-0.1	78.7	-0.1	99.2	-0.1
64.2	0.0	80.9	0.0	101.9	0.0
66.0	0.1	83.2	0.1	104.8	0.1
68.0	0.8	85.7	0.6	107.9	0.6
70.2	3.0	88.4	3.0	111.4	2.9
78.7	45.2	99.2	52.0	125.0	56.9
88.4	70.9	111.4	74.1	140.3	79.8
191.8	80.0	241.7	80.0	304.5	80.0
339.7	80.0	428.0	80.0	539.2	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	125Hz [dB]	Freq. [Hz]	160Hz [dB]	Freq. [Hz]	200Hz [dB]
23.0	80.0	29.0	80.0	36.5	80.0
40.7	80.0	51.3	80.0	64.6	80.0
88.4	73.2	111.4	78.4	140.3	80.0
99.2	55.1	125.0	56.1	157.5	62.3
111.4	2.9	140.3	3.1	176.8	3.1
114.9	0.6	144.8	0.6	182.4	0.6
118.4	0.1	149.1	0.2	187.9	0.0
121.7	-0.1	153.4	0.1	193.3	-0.1
125.0	-0.1	157.5	-0.1	198.4	-0.1
128.3	0.0	161.7	0.0	203.7	-0.1
132.0	0.0	166.3	0.1	209.5	0.0
136.0	0.6	171.3	0.6	215.8	0.5
140.3	3.0	176.8	3.2	222.7	3.1
157.5	61.2	198.4	65.7	250.0	69.6
176.8	80.0	222.7	80.0	280.6	80.0
383.7	80.0	483.4	80.0	609.1	80.0
679.3	80.0	855.9	80.0	1078.4	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0



DELTA OHM sri 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150 Fax 0039-049635596
e-mail: deltohm@tin.it Web Site: www.deltahm.com

Certificato di taratura n. 9791
Certificate of calibration no

Pagina 3 di 5
Page 3 of 5

Freq. [Hz]	250Hz [dB]	Freq. [Hz]	315Hz [dB]	Freq. [Hz]	400Hz [dB]
46.0	80.0	58.0	80.0	73.0	80.0
81.4	80.0	102.6	80.0	129.3	80.0
176.8	80.0	222.7	53.7	280.6	57.2
198.4	66.3	250.0	28.4	315.0	40.0
222.7	3.2	280.6	2.4	353.6	2.7
229.8	0.6	289.6	0.9	364.8	0.8
236.8	0.1	298.3	0.3	375.8	0.2
243.5	0.0	306.8	0.1	386.5	0.0
250.0	0.0	315.0	-0.1	396.9	-0.1
256.7	0.1	323.4	0.0	407.5	0.0
264.0	0.1	332.6	0.2	419.1	0.2
271.9	0.7	342.6	0.7	431.7	0.9
280.6	3.3	353.6	2.4	445.4	2.9
315.0	80.0	396.8	40.0	500.0	40.4
353.6	80.0	445.4	60.7	561.2	63.8
767.4	80.0	966.8	80.0	1218.2	80.0
1358.7	80.0	1711.8	80.0	2156.8	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	4kHz [dB]	Freq. [Hz]	5kHz [dB]	Freq. [Hz]	6.3kHz [dB]
736.0	80.0	927.3	80.0	1168.3	80.0
1303.1	80.0	1641.8	80.0	2068.6	80.0
2828.4	58.4	3563.6	64.0	4489.9	69.3
3174.8	42.2	4000.0	41.6	5039.7	53.2
3563.6	3.0	4489.9	3.1	5666.9	3.0
3677.3	0.9	4633.1	0.9	5837.3	0.7
3788.1	0.3	4772.7	0.2	6013.2	0.1
3895.8	0.1	4908.4	0.1	6184.1	0.0
4000.0	0.0	5039.7	0.0	6349.6	0.0
4107.0	0.1	5174.5	0.1	6519.5	0.1
4223.8	0.2	5321.6	0.2	6704.8	0.2
4351.0	0.9	5482.0	0.8	6906.8	0.8
4489.8	2.9	5656.8	3.1	7127.2	3.1
5039.7	45.1	6349.6	52.2	8000.0	56.9
5656.8	70.9	7127.2	74.4	8979.7	79.9
12278.2	80.0	15469.6	80.0	19490.4	80.0
21739.0	80.0	27389.4	80.0	34908.4	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	500Hz [dB]	Freq. [Hz]	630Hz [dB]	Freq. [Hz]	800Hz [dB]
92.0	80.0	115.9	80.0	146.0	80.0
162.9	80.0	205.2	80.0	258.6	80.0
353.6	58.3	445.5	63.8	561.2	69.3
396.9	42.0	500.0	41.5	630.0	53.1
445.5	2.8	561.2	3.0	707.1	2.9
459.7	0.8	579.1	0.8	729.7	0.7
473.5	0.1	596.6	0.1	751.7	0.1
487.0	0.0	613.5	0.0	773.0	0.0
500.0	-0.1	630.0	-0.1	793.7	-0.1
513.4	-0.1	646.8	-0.1	814.9	0.1
528.0	0.1	665.2	0.1	838.1	0.2
543.9	0.8	685.2	0.7	863.4	0.7
561.2	2.8	707.1	3.0	890.9	3.1
630.0	45.0	793.7	52.1	1000.0	56.9
707.1	70.8	890.9	74.3	1122.5	79.8
1534.8	80.0	1933.7	80.0	2436.3	80.0
2717.4	80.0	3423.7	80.0	4313.6	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	8kHz [dB]	Freq. [Hz]	10kHz [dB]	Freq. [Hz]	12.5kHz [dB]
1472.0	80.0	1854.6	80.0	2336.7	80.0
2606.2	80.0	3283.7	80.0	4137.1	80.0
5656.9	73.4	7127.2	78.5	8979.7	80.0
6349.6	55.3	8000.0	56.0	10079.4	62.4
7127.2	3.2	8979.7	3.1	11313.7	3.1
7354.6	0.8	9266.2	0.6	11674.6	0.6
7576.2	0.3	9545.4	0.2	12026.4	0.1
7791.5	0.1	9816.7	0.1	12368.3	0.0
8000.0	0.0	10079.4	0.0	12699.2	0.0
8214.1	0.1	10349.1	0.1	13039.0	0.0
8447.5	0.2	10643.2	0.2	13409.6	0.2
8702.1	0.7	10963.9	0.6	13813.7	0.7
8979.7	3.2	11313.7	3.1	14254.4	3.2
10079.4	61.5	12699.2	65.7	16000.0	69.7
11313.7	80.0	14254.3	80.0	17959.3	80.0
24556.4	80.0	30939.1	80.0	38980.9	80.0
43477.9	80.0	54778.7	80.0	69016.9	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	1kHz [dB]	Freq. [Hz]	1.25kHz [dB]	Freq. [Hz]	1.6kHz [dB]
184.0	80.0	231.8	80.0	292.1	80.0
325.8	80.0	410.5	80.0	517.1	80.0
707.1	73.4	890.9	78.5	1122.5	80.0
793.7	55.3	1000.0	56.0	1259.9	62.5
890.9	3.2	1122.5	3.0	1414.2	3.2
919.3	0.8	1158.3	0.6	1459.3	0.7
947.0	0.2	1193.2	0.1	1503.3	0.2
973.9	0.1	1227.1	0.0	1546.0	0.0
1000.0	0.0	1259.9	0.0	1587.4	0.0
1026.8	0.0	1293.6	0.0	1629.9	0.1
1055.9	0.2	1330.4	0.2	1676.2	0.2
1087.8	0.7	1370.5	0.6	1726.7	0.7
1122.5	3.1	1414.2	3.1	1781.8	3.3
1259.9	61.5	1587.4	65.6	2000.0	69.8
1414.2	80.0	1781.8	80.0	2244.9	80.0
3069.6	80.0	3867.4	80.0	4872.6	80.0
5434.7	80.0	6847.3	80.0	8627.1	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	16kHz [dB]	Freq. [Hz]	20kHz [dB]
2944.0	80.0	3709.2	80.0
5212.5	80.0	6567.3	80.0
11313.8	80.0	14254.4	80.0
12699.2	66.4	16000.0	73.2
14254.4	3.3	17959.4	3.2
14709.1	0.7	18532.3	0.6
15152.3	0.2	19090.7	0.1
15583.0	0.1	19633.4	0.1
16000.0	0.0	20158.7	0.0
16428.2	0.2	20698.2	0.1
16895.0	0.3	21286.4	0.2
17404.2	0.8	21927.9	0.8
17959.4	3.3	22627.4	2.9
20158.7	75.8	25398.4	28.6
22627.4	80.0	28508.7	80.0
49112.8	80.0	61878.3	80.0
86955.8	80.0	109557.5	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	2kHz [dB]	Freq. [Hz]	2.5kHz [dB]	Freq. [Hz]	3.15kHz [dB]
368.0	80.0	463.7	80.0	584.2	80.0
651.6	80.0	820.9	80.0	1034.3	80.0
1414.2	80.0	1781.8	53.7	2244.9	57.1
1587.4	66.4	2000.0	28.4	2519.8	40.1
1781.8	3.3	2244.9	2.4	2828.4	2.8
1838.6	0.7	2316.5	0.9	2918.7	0.9
1894.0	0.2	2386.3	0.3	3006.6	0.2
1947.9	0.1	2454.2	0.1	3092.1	0.0
2000.0	0.0	2519.8	0.0	3174.8	-0.1
2053.5	0.1	2587.3	0.0	3259.8	0.0
2111.9	0.3	2660.8	0.2	3352.4	0.2
2175.5	0.8	2741.0	0.8	3453.4	0.9
2244.9	3.3	2828.4	2.4	3563.6	3.0
2519.8	80.0	3174.8	40.0	4000.0	40.4
2828.4	80.0	3563.6	60.8	4489.8	63.9
6139.1	80.0	7734.8	80.0	9745.2	80.0
10869.5	80.0	13694.7	80.0	17254.2	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0



Certificato di taratura n. 9791
Certificate of calibration no

Pagina 4 di 5
Page 4 of 5

Somma dei segnali d'uscita
Summation of output signals

La verifica che la somma dei segnali di uscita è pari al segnale di ingresso è stata eseguita utilizzando le misure effettuate nella prova di "Attenuazione relativa". Le frequenze scelte sono le due frequenze di taglio e la frequenza centrale per tutti i filtri esclusi gli estremi.

Verification that the summation of output signals is equal to the input signal has been carried out using the measurements of "Relative attenuation" test. The frequencies chosen are the bandedge and the central ones of all the filters except the ends.

Filtro [Hz]	Frequenza [Hz]	$\Delta\Sigma$ [dB]	Filtro [Hz]	Frequenza [Hz]	$\Delta\Sigma$ [dB]
20	1.6	0.4		500.0	0.1
	19.2	0.1	630	613.5	0.1
	21.7	0.6		685.2	0.1
	19.7	0.6		630.0	0.1
25	24.2	0.2	800	773.0	0.1
	27.0	0.6		863.4	-0.1
	24.8	0.6		793.7	-0.1
31.5	30.4	0.0	1000	973.9	0.0
	34.0	0.5		1087.8	-0.0
	31.2	0.5		1000.0	-0.0
40	38.3	0.1	1250	1227.1	0.0
	42.8	0.5		1370.5	-0.1
	39.4	0.5		1259.9	-0.1
50	48.3	0.1	1600	1546.0	0.0
	54.0	0.1		1726.7	-0.3
	49.6	0.1		1587.4	-0.3
63	60.9	0.1	2000	1947.9	0.0
	68.0	0.0		2175.5	0.2
	62.5	0.0		2000.0	0.2
80	76.7	0.1	2500	2454.2	0.0
	85.7	0.1		2741.0	0.4
	78.7	0.1		2519.8	0.4
100	96.6	0.1	3150	3092.1	0.1
	107.9	0.1		3453.4	0.0
	99.2	0.1		3174.8	0.0
125	121.7	0.1	4000	3895.8	0.0
	136.0	-0.0		4351.0	0.0
	125.0	-0.0		4000.0	0.0
160	153.4	0.1	5000	4908.4	0.0
	171.3	-0.1		5482.0	-0.0
	157.5	-0.1		5039.7	-0.0
200	193.3	0.1	6300	6184.1	0.0
	215.8	-0.1		6906.8	-0.1
	198.4	-0.1		6349.6	-0.1
250	243.5	0.0	8000	7791.5	0.0
	271.9	0.2		8702.1	-0.1
	250.0	0.2		8000.0	-0.1
315	306.8	0.1	10000	9816.7	0.0
	342.6	0.5		10963.9	-0.1
	315.0	0.5		10079.4	-0.1
400	386.5	0.1	12500	12368.3	0.0
	431.7	0.2		13813.7	-0.2
	396.9	0.2		12699.2	-0.2
500	487.0	0.1	16000	15583.0	0.0
	543.9	0.1		17404.2	-0.2

Campo di funzionamento lineare
Linear operating range

La verifica della linearità dei filtri è stata eseguita per i filtri con frequenze centrali pari a 16Hz e 20kHz misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame. Le misure sono state eseguite a passi di 5 dB sino a 5 dB dagli estremi della scala ed a passi di 1 dB vicino ad essi.

Verification of filters linearity has been carried out for filters of central frequency equal to 16Hz and

20kHz measuring the Leq. The frequency of the applied test signal was equal to the nominal central frequency of filter under test. The measurements have been carried out at 5 dB steps up to 5 dB from scale ends and at 1 dB steps near them.

Leq in [dB]	Δ Leq 16 Hz [dB]	Δ Leq 20k Hz [dB]
130	0.1	-0.0
129	0.1	-0.0
128	0.1	-0.0
127	0.1	-0.0
126	0.1	-0.0
125	0.1	-0.0
120	0.1	-0.0
115	0.1	-0.0
110	0.1	-0.0
105	0.1	-0.0
100	0.1	0.0
95	0.1	-0.0
90	0.1	-0.0
85	0.1	-0.0
80	-0.0	0.0
75	0.1	-0.0
70	0.1	-0.0
65	0.1	0.1
60	0.1	0.1
55	0.1	-0.0
54	-0.0	-0.0
53	0.1	-0.0
52	0.0	-0.0
51	-0.0	-0.0
50	0.1	-0.0

Linearità dei campi di misura
Linearity of measurement ranges

La linearità dei filtri, è stata verificata in tutti i campi di misura misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame. Per ogni campo di misura sono state eseguite 2 misure, a 2 dB dalle estremità della scala, comunque 16 dB oltre il valore di misura del rumore autogenerato.

Sound level meter linearity has been verified in all measurement ranges measuring the Leq. The frequency of the applied test signal was equal to the nominal central frequency of filter under test. For each measurement range 2 measurements have been carried out, at 2 dB from scale ends, in any case 16 dB above the self generated noise level.

Campo di misura Measurement range [dB]	Leq in [dB]	Δ Leq 16 Hz [dB]	Δ Leq 20k Hz [dB]
60÷ 140	138	-0.0	-0.0
	62	0.1	-0.0
40÷ 120	118	-0.0	-0.0
	42	0.3	-0.0
30÷ 110	108	-0.0	-0.0
	39	0.3	-0.0
20÷ 100	98	-0.0	-0.0
	39	0.2	-0.1



Certificato di taratura n. 9791
Certificate of calibration no

Pagina 5 di 5
Page 5 of 5

Funzionamento in tempo reale
Real-time operation

Il funzionamento in tempo reale è stato verificato per tutti i filtri, nel campo principale, utilizzando un segnale di ingresso vobulato in frequenza nell'intervallo:

6 Hz + 50000 Hz

Il tempo di vobulazione è pari a 55.0 s e per ciascun filtro viene misurato il Leq su 60.0 s.

Real-time operation has been verified for all the filters, in the reference range, using a swept-frequency input signal in the range:

6 Hz + 50000 Hz

The sweep time is equal to 55.0 s and for every filter the Leq is measured during 60.0 s.

Filtro [Hz]	ALEQ [dB]	Filtro [Hz]	ALEQ [dB]
16	0.0	630	0.0
20	0.1	800	0.0
25	0.3	1k	-0.1
31.5	0.2	1.25k	0.0
40	0.2	1.6k	-0.1
50	0.1	2k	-0.1
63	0.0	2.5k	0.1
80	0.1	3.15k	0.0
100	0.1	4k	0.0
125	0.1	5k	-0.1
160	0.0	6.3k	0.0
200	0.1	8k	-0.1
250	0.0	10k	0.0
315	0.1	12.5k	0.0
400	0.0	16k	-0.1
500	0.1	20k	-0.3

Filtri anti-aliasing
Anti-aliasing filters

L'efficacia dei filtri anti-aliasing è stata verificata misurando la risposta di ciascun filtro ad un segnale in ingresso di frequenza pari alla frequenza di campionamento meno la frequenza centrale nominale e di livello pari al fondo scala del campo principale. La frequenza di campionamento è pari a 48 kHz.

The effectiveness of anti-aliasing filters has been verified measuring the filter response to an input signal of frequency equal to the sampling frequency minus the nominal center frequency and of level equal to the reference range full scale. The sampling frequency of each filter is equal 48 kHz.

Filtro [Hz]	Att.Rel. [dB]	Filtro [Hz]	Att.Rel. [dB]
16	80.0	630	80.0
20	80.0	800	80.0
25	80.0	1k	80.0
31.5	80.0	1.25k	80.0
40	80.0	1.6k	80.0
50	80.0	2k	80.0
63	80.0	2.5k	80.0
80	80.0	3.15k	80.0
100	80.0	4k	80.0
125	80.0	5k	80.0
160	80.0	6.3k	80.0
200	80.0	8k	80.0
250	80.0	10k	80.0
315	80.0	12.5k	80.0
400	80.0	16k	80.0
500	80.0	20k	80.0



LABORATORI METROLOGICI

DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

RAPPORTO DI TARATURA N. 9789

Calibration Chart No.

Filtri acustici

Si riferisce a
Referring to

- Data di emissione <i>date of issue</i>	2005/6/20	Il presente rapporto di taratura riporta i risultati delle misure eseguite secondo la procedura N. DHLE-E-06, per la verifica della conformità del banco di filtri alla normativa internazionale IEC 61260. <i>This calibration chart reports the measurement results carried out according to procedure N. DHLE-E-06, for verification of filter set compliance with international standard IEC 61260.</i>
- destinatario <i>addressee</i>	T.E.A.M.S. SRL - 96100 SIRACUSA (SR)	
- richiesta <i>application</i>	539	
- in data <i>date</i>	2005/6/17	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm s.r.l.	
- modello <i>model</i>	HD2010	
- matricola <i>serial number</i>	05062030401	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2005/6/20	
- registro di laboratorio <i>Laboratory reference</i>	9789	

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Prova - Test	Campo Range	Incertezza Uncertainty
Att. relativa < 6dB e Linearità <i>Relative att < 6dB and Lin.</i>	1 mHz ÷ 200 kHz	0.06
Att. relativa > 6 dB <i>Relative att. > 6 dB</i>	1 mHz ÷ 256 kHz	0.6
Funzionamento in tempo reale <i>Real-time operation</i>	5 Hz ÷ 60 kHz	0.13
Filtri anti-aliasing <i>Anti-aliasing filters</i>	16 Hz ÷ 8 MHz	0.9
Somma dei segnali d'uscita <i>Summation of output signals</i>	1 mHz ÷ 256 kHz	0.3
Risposta piatta in frequenza <i>Flat frequency response</i>	1 mHz ÷ 200 kHz	0.09

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea muniti di certificati di taratura:

Traceability is through first line standards validated by certificates of calibration:

Campioni di 1a linea <i>First line standards</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial number</i>	Certificato <i>Certificate</i>
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP 3458A	2823A21870	IEN 36659-0

Lo sperimentatore
Operator

Bicciato Bernardina



DELTA OHM sri 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-049877150 Fax 0039-049635596
e-mail: deltohm@tin.it Web Site: www.deltahm.com

Certificato di taratura n. 9789
Certificate of calibration no

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

Caratteristiche del banco di filtri
Filter set specifications

Larghezza di banda: 1/1 ottava
Bandwidth
Frequenze centrali: 16 Hz + 16k Hz
Central frequencies
Freq. di campionamento: 48 kHz
Sampling frequency
Campo di linearità: 80 dB
Linearity range

Condizioni ambientali di misura
Environmental measurement conditions

Lo strumento è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.
The instrument has been held at thermal equilibrium with ambient for at least 24h.

Parametri ambientali Environmental parameters		
T[°C]	P[hPa]	U[R.H.%]
22.8	1013	49.9

Risultati delle prove
Test results

Le prove sono state eseguite dopo avere messo in punto il fonometro al livello di pressione sonora di riferimento 94 dB nel campo di misura principale:
50 dB ÷ 130 dB.

Le misure sono state eseguite sostituendo il microfono con un adattatore capacitivo di impedenza equivalente.

The tests were carried out after sound level meter calibration at the reference sound pressure level 94 dB in the reference range:

50 dB ÷ 130 dB.

Measurements were carried out replacing the microphone with a capacitive adapter of equivalent impedance.

Attenuazione relativa
Relative attenuation

L'attenuazione relativa dei filtri di un terzo d'ottava è stata verificata applicando un segnale di ampiezza pari al fondo scala nel campo principale e misurando il livello di pressione sonora.

The relative attenuation of third octave filters has been verified applying a signal at the full scale level in the reference range and measuring the sound pressure level.

Freq. [Hz]	16 Hz [dB]	Freq. [Hz]	31.5Hz [dB]	Freq. [Hz]	63Hz [dB]
1.0	80.0	2.0	80.0	3.9	80.0
2.0	72.2	3.9	80.0	7.8	80.0
5.5	52.5	11.1	57.3	22.1	70.0
7.8	30.1	15.6	20.6	31.3	23.5
11.0	2.8	22.1	2.9	44.2	2.9
12.0	0.7	24.1	0.7	48.2	0.8
13.1	0.2	26.3	0.0	52.6	0.0
14.3	-0.1	28.7	-0.1	57.3	-0.2
15.6	-0.1	31.3	-0.1	62.5	-0.1
17.0	-0.1	34.1	-0.1	68.2	-0.1
18.6	0.0	37.2	0.0	74.3	0.1
20.3	0.7	40.5	0.7	81.1	0.8
22.1	2.9	44.2	2.9	88.4	2.9
31.3	21.7	62.5	24.1	125.0	22.6
44.2	74.9	88.4	80.0	176.8	80.0
125.0	80.0	250.0	80.0	500.0	80.0
250.0	80.0	500.0	80.0	1000.0	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	125Hz [dB]	Freq. [Hz]	250Hz [dB]	Freq. [Hz]	500Hz [dB]
7.8	80.0	15.6	80.0	31.3	80.0
15.6	80.0	31.3	80.0	62.5	80.0
44.2	80.0	88.4	67.6	176.8	71.7
62.5	22.4	125.0	52.6	250.0	23.6
88.4	2.9	176.8	3.2	353.5	2.8
96.4	0.8	192.8	0.3	385.5	0.6
105.1	0.1	210.2	-0.1	420.5	-0.2
114.6	0.0	229.3	-0.1	458.5	-0.2
125.0	-0.1	250.0	-0.1	500.0	-0.2
136.3	0.1	272.6	0.0	545.3	-0.2
148.6	0.2	297.3	0.0	594.6	-0.1
162.1	0.7	324.2	0.6	648.4	0.5
176.8	3.0	353.5	2.8	707.1	2.8
250.0	24.9	500.0	24.1	1000.0	22.4
353.5	80.0	707.1	80.0	1414.2	80.0
1000.0	80.0	2000.0	80.0	4000.0	80.0
2000.0	80.0	4000.0	80.0	8000.0	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	1kHz [dB]	Freq. [Hz]	2kHz [dB]	Freq. [Hz]	4kHz [dB]
62.5	80.0	125.0	80.0	250.0	80.0
125.0	80.0	250.0	80.0	500.0	80.0
353.6	80.0	707.2	67.6	1414.4	71.7
500.0	22.6	1000.0	52.6	2000.0	23.7
707.1	3.0	1414.2	3.4	2828.4	2.8
771.0	0.8	1542.0	0.3	3084.0	0.6
840.9	0.2	1681.8	-0.2	3363.6	-0.1
917.0	0.1	1834.0	-0.2	3668.0	-0.2
1000.0	-0.1	2000.0	-0.1	4000.0	-0.1
1090.5	0.1	2181.0	-0.1	4362.0	-0.1
1189.2	0.2	2378.4	0.0	4756.8	0.0
1296.8	0.9	2593.6	0.6	5187.2	0.6
1414.2	3.0	2828.4	2.8	5656.8	2.9
2000.0	24.9	4000.0	24.0	8000.0	22.5
2828.4	80.0	5656.8	80.0	11313.6	80.0
8000.0	80.0	16000.0	80.0	32000.0	80.0
16000.0	80.0	32000.0	80.0	64000.0	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0	CLASSE	0

Freq. [Hz]	8kHz [dB]	Freq. [Hz]	16kHz [dB]
500.0	80.0	1000.0	80.0
1000.0	80.0	2000.0	80.0
2828.8	80.0	5657.6	80.0
4000.0	22.5	8000.0	24.7
5656.8	3.0	11313.6	2.9
6168.0	0.8	12336.0	0.6
6727.2	0.2	13454.4	0.1
7336.0	0.1	14672.0	-0.1
8000.0	-0.1	16000.0	-0.1
8724.0	0.1	17448.0	-0.1
9513.6	0.2	19027.2	0.0
10374.4	0.9	20748.8	0.3
11313.6	3.0	22627.2	2.8
16000.0	24.9	32000.0	80.0
22627.2	80.0	45254.4	80.0
64000.0	80.0	128000.0	80.0
128000.0	80.0	200000.0	80.0
CLASSE	0	CLASSE	0



Certificato di taratura n. 9789
Certificate of calibration no

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

Somma dei segnali d'uscita
Summation of output signals

La verifica che la somma dei segnali di uscita è pari al segnale di ingresso è stata eseguita utilizzando le misure effettuate nella prova di "Attenuazione relativa". Le frequenze scelte sono le due frequenze di taglio e la frequenza centrale per tutti i filtri esclusi gli estremi.

Verification that the summation of output signals is equal to the input signal has been carried out using the measurements of "Relative attenuation" test. The frequencies chosen are the bandedge and the central ones of all the filters except the ends.

Filtro [Hz]	Frequenza [Hz]	$\Delta\Sigma$ [dB]
	15.6	0.1
31.5	28.7	0.1
	40.5	0.1
	31.3	0.1
63	57.3	0.1
	81.1	0.1
	62.5	0.1
125	114.6	0.1
	162.1	-0.1
	125.0	-0.1
250	229.3	0.1
	324.2	0.2
	250.0	0.2
500	458.5	0.2
	648.4	0.1
	500.0	0.1
1k	917.0	0.1
	1296.8	-0.2
	1000.0	-0.2
2k	1834.0	0.1
	2593.6	0.2
	2000.0	0.2
4k	3668.0	0.1
	5187.2	0.1
	4000.0	0.1
8k	7336.0	0.1
	10374.4	0.1

Campo di funzionamento lineare
Linear operating range

La verifica della linearità dei filtri è stata eseguita per i filtri con frequenze centrali pari a 16Hz e 20kHz misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame. Le misure sono state eseguite a passi di 5 dB sino a 5 dB dagli estremi della scala ed a passi di 1 dB vicino ad essi.

Verification of filters linearity has been carried out for filters of central frequency equal to 16Hz and 20kHz measuring the Leq. The frequency of the applied test signal was equal to the nominal central frequency of filter under test. The measurements have been carried out at 5 dB steps up to 5 dB from scale ends and at 1 dB steps near them.

Leq in [dB]	Δ Leq 16 Hz [dB]	Δ Leq 16k Hz [dB]
130	-0.0	-0.0
129	-0.0	-0.0
128	-0.0	0.0
127	-0.0	-0.0
126	0.0	-0.0
125	-0.0	-0.0
120	-0.0	-0.0
115	-0.0	-0.0
110	-0.0	-0.0
105	-0.0	-0.0
100	-0.0	-0.0
95	-0.0	-0.0
90	-0.0	-0.0
85	-0.0	-0.0
80	-0.0	-0.0
75	-0.0	-0.0
70	-0.0	-0.0
65	-0.0	0.1
60	-0.0	0.1
55	-0.0	0.2
54	-0.0	0.2
53	0.0	0.2
52	-0.0	0.2
51	-0.0	0.2
50	0.1	0.3

Linearità dei campi di misura
Linearity of measurement ranges

La linearità dei filtri, è stata verificata in tutti i campi di misura misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame. Per ogni campo di misura sono state eseguite 2 misure, a 2 dB dalle estremità della scala, comunque 16 dB oltre il valore di misura del rumore autogenerato.

Sound level meter linearity has been verified in all measurement ranges measuring the Leq. The frequency of the applied test signal was equal to the nominal central frequency of filter under test. For each measurement range 2 measurements have been carried out, at 2 dB from scale ends, in any case 16 dB above the self generated noise level.

Campo di misura Measurement range [dB]	Leq in [dB]	Δ Leq 16 Hz [dB]	Δ Leq 16k Hz [dB]
60÷ 140	138	-0.0	-0.0
	62	0.1	0.1
40÷ 120	118	-0.1	0.1
	42	0.2	0.1
30÷ 110	108	-0.0	0.1
	39	0.3	0.2
20÷ 100	98	-0.0	-0.0
	39	0.3	-0.0



Certificato di taratura n. 9789
Certificate of calibration no

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Funzionamento in tempo reale
Real-time operation

Il funzionamento in tempo reale è stato verificato per tutti i filtri, nel campo principale, utilizzando un segnale di ingresso vobulato in frequenza nell'intervallo:

6 Hz + 50000 Hz

Il tempo di vobulazione è pari a 55.0 s e per ciascun filtro viene misurato il Leq su 60.0 s.

Real-time operation has been verified for all the filters, in the reference range, using a swept-frequency input signal in the range:

6 Hz + 50000 Hz

The sweep time is equal to 55.0 s and for every filter the Leq is measured during 60.0 s.

Filtro [Hz]	ALEQ [dB]
16	0.1
32	0.1
63	0.1
125	-0.0
250	-0.0
500	0.2
1k	-0.1
2k	-0.0
4k	0.1
8k	-0.1
16k	-0.1

Filtri anti-aliasing
Anti-aliasing filters

L'efficacia dei filtri anti-aliasing è stata verificata misurando la risposta di ciascun filtro ad un segnale in ingresso di frequenza pari alla frequenza di campionamento meno la frequenza centrale nominale e di livello pari al fondo scala del campo principale. La frequenza di campionamento è pari a 48 kHz.

The effectiveness of anti-aliasing filters has been verified measuring the filter response to an input signal of frequency equal to the sampling frequency minus the nominal center frequency and of level equal to the reference range full scale. The sampling frequency of each filter is equal 48 kHz.

Filtro [Hz]	Att.Rel. [dB]
16	80.0
31.5	80.0
63	80.0
125	80.0
250	80.0
500	80.0
1k	80.0
2k	80.0
4k	80.0
8k	80.0
16k	80.0



LABORATORI METROLOGICI

DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it
Web Site: www.deltaohm.com

RAPPORTO DI TARATURA N. 9753
Calibration Chart No.

Si riferisce a
referring to

Calibratore

- Data di emissione date of issue	2005/6/20	
- destinatario addressee	T.E.A.M.S. SRL - 96100 SIRACUSA (SR)	
- richiesta application	539	
- in data date	2005/6/17	
- costruttore manufacturer	DELTA OHM	<p>Il presente rapporto di taratura è stato prodotto al termine della procedura N. DHLE-E-01 di verifica della conformità del calibratore acustico alla norma CEI EN 60942: 1999-04.</p> <p><i>This calibration chart was produced at the end of procedure N. DHLE-E-01 concerning verification of conformity of acoustic calibrator to CEI EN 60942: 1999-04.</i></p>
- modello model	HD9101A	
- matricola serial number	05012089	
- data delle misure date of measurements	2005/6/14	
- registro di laboratorio laboratory reference	9753	

L'incertezza nella misura del livello di pressione sonora è pari a 0.2 dB, stimata due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainty for the sound pressure level is equal to 0.2 dB, estimated as twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea muniti di certificati di taratura:
Traceability is through first line standards validated by certificates of calibration:

Campioni di prima linea - First line standards	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato Certificate
Microfono - Microphone	B&K 4180	2101416	IEN 36349-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K 4228	2163696	IEN 36349-02
Multimetro - Multimeter	HP 3458A	2823A21870	IEN 36659-01

Le misure effettuate sono relative al livello di pressione sonora, alla frequenza ed alla distorsione del segnale sonoro generato.

Effectuated measurements are relative to the sound pressure level, the frequency and the distortion of generated sound signal.

Condizioni ambientali di misura
Ambient measurement conditions

T [°C]	P [hPa]	U [U.R.%]
22.3	1012.4	50.2

Frequenza
Frequency

F [Hz]	F _{Nom} [Hz]	ΔF [Hz]
1001.24	1000.00	1.24

Distorsione totale
Total distortion

TD [%]	SPL _{Nom} [dB]	F _{Nom} [Hz]
0.2	94.00	1000.00
0.1	114.00	1000.00

Livello di pressione sonora
Sound pressure level

SPL _{Rif} [dB]	Δ [dB]
94.01	0.01
114.01	0.01

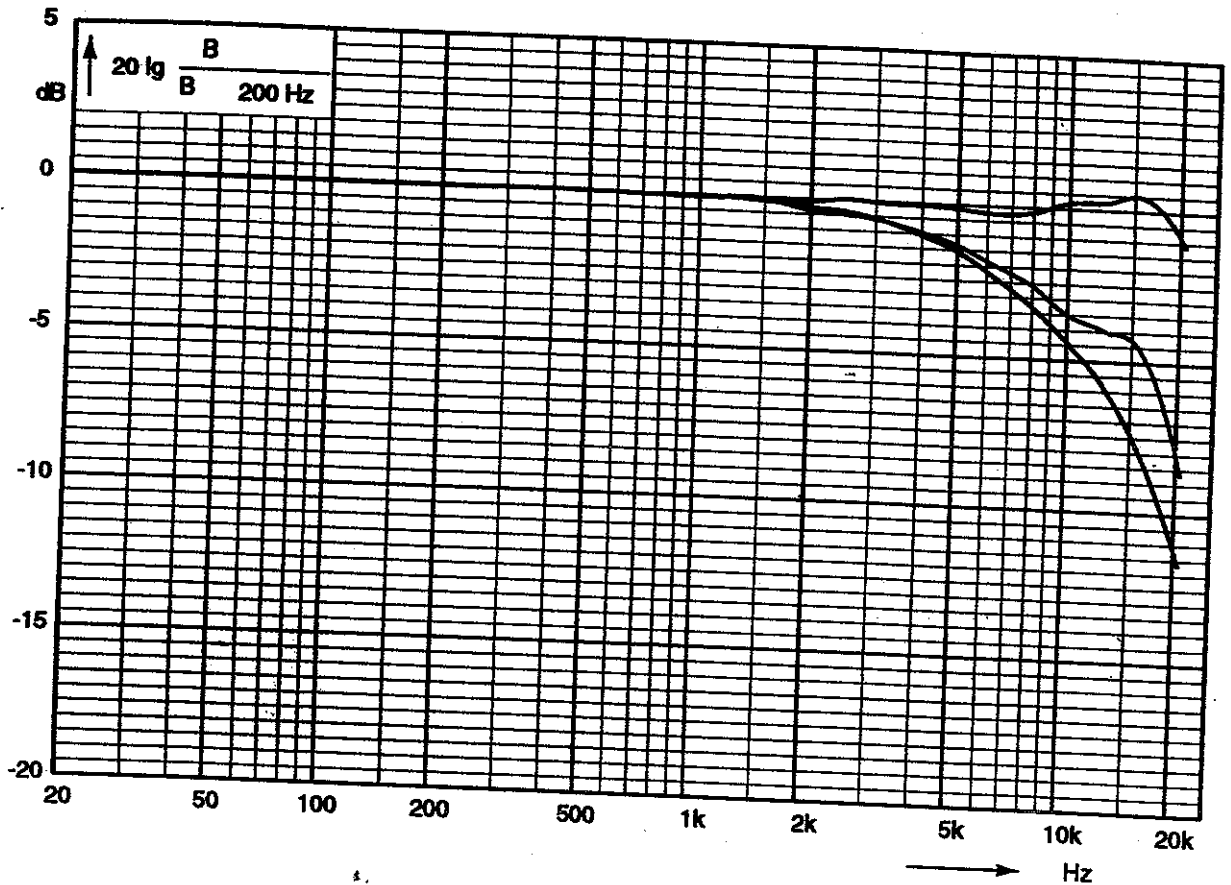
Lo Sperimentatore
Operator

Bicciato Bernardini

Technical data of microphone capsule mod. MK 221

Unit No.: 30666

CE



Frequency response for microphone with protection grid

- in free field, sound incidence along the capsule axis
- - - in diffused field
- · · pressure propagation constant, by the electrostatic method

Propagation factor B and propagation constant a

of the capsule at 200 Hz, 100 kPa, 200 V polarization voltage
propagation constant referred to $B = 10 \text{ mV/Pa}$

no load capsule

B_i 50.8 mV/Pa a_i 14.1 dB

Capsule capacity at 200 V polarization voltage 15.5 pF

Tester: *Eisenhardt*

Date: 28.06.2004

Testet by:

MICROTECH GEFELL GMBH 

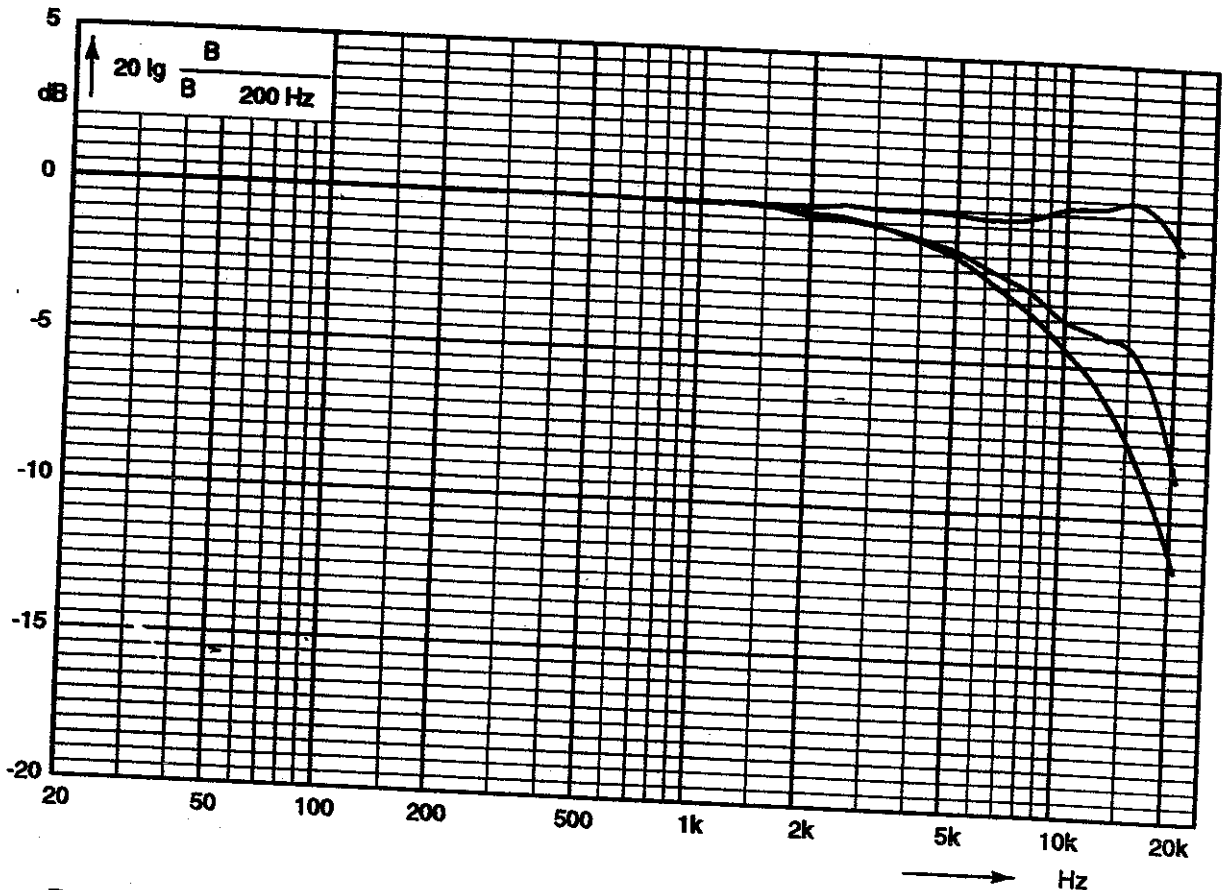
Delta
OHM SRL

DELTA OHM srl
Via Marconi, 5
I 35030 CASELLE DI SELVAZZANO
PADOVA Italy

Technical data of microphone capsule mod. MK 221

Unit No.: 30666

CE



Frequency response for microphone with protection grid

- in free field, sound incidence along the capsule axis
- in diffused field
- pressure propagation constant, by the electrostatic method

Propagation factor B and propagation constant a

of the capsule at 200 Hz, 100 kPa, 200 V polarization voltage
 propagation constant referred to $B = 10 \text{ mV/Pa}$
 no load capsule

B: 50.8 mV/Pa a: 14.1 dB

Capsule capacity at 200 V polarization voltage 15.5 pF

Tester: E. R. 2004

Date: 28.06.2004

Testet by:

Delta OHM SRL

DELTA OHM srl
 Via Marconi, 5
 I 35030 CASELLE DI SELVAZZANO
 PADOVA Italy

MICROTECH GEFELL GMBH 