

# Упътване за експлоатация

---

Акустичен калибратор  
тип 4231

Упътване за експлоатация на  
Български език  
*Акустичен калибратор*  
*тип 4231*

/при съмнение и за пълна информация, моля консултирайте се  
винаги с оригиналното упътване на Английски език/

# Относно настоящето упътване

Това упътване е относно работата с акустичен калибратор тип 4231.

Глава 1 описва основните функции на калибратора и как да го подготвим за работа.

Глава 2 запознава с основната калибрационна процедура.

Глава 3 включва технически детайли относно принципа на опериране на калибратора и как той се повлиява от външните условия.

Глава 4 е относно сервиза и ремонта на уреда.

Copyright © 1999, Brüel & Kjær Sound & Vibration A/S, 2006 СПЕКТРИ

Всички права запазени. Никая част от тази публикация не може да се разпространява или копира под каквато и да е форма и по какъвто и да било начин без предварителното писмено съгласие от Brüel & Kjær Sound & Vibration A/S и СПЕКТРИ.

# Съдържание

Въведение и операции .....	1-1
1.1    Описание .....	1-2
1.2    Бутон Оп/Off (вкл./изкл.).....	1-2
1.3    Стъпка ниво +20dB.....	1-3
1.4    Батерии.....	1-4
1.5    Адаптори.....	1-5
Операции.....	2-1
2.1    Калибрационна процедура .....	2-2
2.2    Корекция за микрофонни х-ки .....	2-3
Характеристики .....	3-1
3.1    Влияние на външното налягане .....	3-2
3.2    Влияние на външната температура.....	3-2
3.3    Влияние на акустичния обем .....	3-3
3.4    Проследимост .....	3-4
3.5    Стабилност.....	3-4
3.6    Ре-калибриране на калибратора .....	3-4
3.7    Как работи калибратора .....	3-5
3.8    Конструкция.....	3-7
4        Сервиз и ремонт.....	4-1

# Глава 1

## Въведение и операции

---

1.1 Описание .....	1-2
1.2 Бутон On/Off (вкл./изкл.).....	1-2
1.3 Стъпка ниво +20 dB .....	1-3
1.4 Батерии .....	1-4
1.5 Адаптори.....	1-5

## 1.1 Описание

Акустичният калибратор тип 4231 се използва за калибриране на шумомери и друго акустично измервателно оборудване. Вие може да калибрирате микрофони с диаметър 1" (директно), както и с диаметър 1/2" (чрез вградения в 4231 адаптор UC0210 – доставян в комплект с калибратора). С допълнителни адаптори вие може да калибрирате други микрофони и инструменти.



Фиг. 1.1 Акустичен калибратор тип 4231

## 1.2 Бутон On/Off (вкл./изкл.)

Натиснете бутона © за вкл./изкл. на калибратора (Вж. Фиг. 1.1). С цел запазване живота на батериите, калибраторът ще се изключи автоматично след няколко секунди (ако не е поставен на микрофон).

Ако използвате куплиращ адаптор с диаметър по-малък от 1/2", калибраторът няма да се изключи автоматично (независимо, че не е поставен микрофон на него).

Ако искате калибраторът да не се изключва автоматично, дори когато на него не е монтиран микрофон, то вие може да го поставите на плоска повърхност (като маса) – с отвора му надолу. Това е полезно когато калибрирате например няколко микрофона – един след друг.

**Заб.:** Ако калибраторът не може да поддържа специфицираното звуково ниво (например поради утечка през адаптора), то той също ще се изключи автоматично.

За да изключите ръчно калибратора, натиснете отново бутона ©.

### 1.3 Стъпка ниво +20 dB

Съседният бутон □□ до бутона за вкл./изкл. е за увеличаване на звуковото ниво с 20 dB (до 114 dB). С помощта на този бутон може да се провежда калибриране в шумна среда, както и да се проверява линейност.

Повишаването на звуковото ниво до 114dB се реализира само докато натискате бутона за стъпка с 20 dB.

За запускане на калибратора за постоянна работа с високо звуково ниво от 114 dB, натиснете бутона © в продължение на 5 секунди и натиснете бутона □□ – докато не светне светодиода за ниво 114dB. Калибраторът ще работи с ниво от 114dB – докато се изключи.

**Заб.:** С някои специални типове микрофони (като например с време-защитения микрофон тип 4184), както и с изкуствените уши, калибраторът не може да поддържа нивото от 114dB и ще се изключи автоматично.

## 1.4 Батерии

Калибраторът използва 2 батерии тип 1.5 V IEC LR6. Препоръчваме ви да използвате само алкални батерии с добро качество.

Когато батериите трябва да бъдат сменени, калибраторът спира да работи продължително (включва се само ако се натиска продължително бутонът ©). Когато това се случи трябва да смените батериите с нови – преди провеждане на последващо калибриране (тъй като тогава калибрационното ниво не би било коректно).

За поддържане на батериите и калибратора в добра работоспособност:

Ако не планирате да използвате калибратора продължително време, то извадете батериите.

Винаги сменяйте старите батерии когато се изтощат.

### За замяна на батериите

1. Извадете калибратора от калъфката му.
2. Извадете 1/2" адаптора.
3. Извадете двете батерийни капачета – чрез натискане и изтегляне навън (Вж. Фиг. 1.2).
4. Поставете новите батерии - спазвайки индицираният поляритет.
5. Поставете обратно батерийните капачета и 1/2" адаптор. Поставете калибратора в калъфа му.



Фиг. 1.2 Смяна на батериите

## 1.5 Адаптори

Акустичният калибратор 4231 е основно предназначен за работа с 1" и 1/2" микрофони. С други адаптори може да използвате калибратора за калибриране на следните микрофони и инструменти:

Brüel & Kjær ¼" и 1/8" микрофони

Шумов дозиметър тип 4436

Време-защитен микрофон тип 4184

Brüel & Kjær проба за звуков интензитет

Brüel & Kjær широколентов симулатор "изкуствено ухо" – тип 4195

Brüel & Kjær "изкуствено ухо" за телефонометрия – тип 4185

Brüel & Kjær "изкуствено ухо" – тип 4157

Brüel & Kjær "симулатор глава-торс" – тип 4128C

Когато използвате тези адаптори, то калибрационното ниво се променя и вие трябва да компенсирате това чрез корекция на калибрационното ниво. Адапторите и корекциите на калибрационното ниво са показани в табл. 1.1.

Инструмент	Адаптор	К-ция на кал. ниво
Bruel & Kjaer 1/4" микрофони	DP 0775	0.0dB
Bruel & Kjaer 1/8" микрофони	DP 0774	
Шумов дозиметър – тип 4442	DP 0952	
Шумов дозиметър – тип 4443		
Шумов дозиметър – тип 4446	DP 0781	
Време-защитен микрофон - тип 4184 (с защитна тръба 1072)	UC0210	+ 2.0dB
Bruel & Kjaer проба за звуков интензитет	DP 0888	+ 3.0dB
Bruel & Kjaer тип 4195	DP 0939	+ 4.2dB
Bruel & Kjaer тип 4195	DP 0939	-9.3dB
Bruel & Kjaer тип 4185	-	-0.2dB
Bruel & Kjaer тип 4157	DB2015	+ 4.7dB
Bruel & Kjaer тип 4128C	UA1546	+ 3.1 dB

Табл. 1.1 Адаптори и корекции на калибрационното ниво – за калибратор 4231

**Заб.:** Когато използвате тези адаптори, функцията за автоматично изключване на калибратора не работи. Поради това, изключването на калибратора става само ръчно.

#### Калибриране на 1" микрофони

За калибриране на 1" микрофони, извадете зеления 1/2" адаптор (UC0210) – чрез завъртане (както е показано на Фиг. 1.3).

Тогава поставете (монтирайте) 1" микрофон.



Фиг. 1.3 Изваждане на 1/2 " адаптор

## Глава 2

---

### Операции

---

2.1 Калибрационна процедура .....	2-2
2.2 Корекция за микрофонни х-ки .....	2-3

## 2.1 Калибрационна процедура



Фиг. 2.1 Поставяне на калибратора на шумомер 2238 Mediator™

1. Изберете правилния адаптор за микрофона, който искате да калибрирате (Вж. точка 1.5).
2. Поставете микрофона в отвора на калибратора – Вж. Фиг. 2.1.

3. Натиснете бутона **On/Off** на калибратора.
4. Настройте чувствителността на измервателното оборудване – за изобразяване на върната стойност.  
Вж. табл. 2.1 за коригираните калибрационни нива за различните типове микрофони и звукови полета.  
**Заб.:** Помнете когато използвате специални адаптори да добавите съответната корекция на калибрационното ниво (Вж. табл. 1.1).
5. Извадете калибратора от микрофона.
6. Изключете калибратора.

## 2.2 Корекция за микрофонни характеристики

Нивото на звуковото налягане, което се произвежда от калибратора е 94.0 dB относно 20  $\mu$ Pa. Въпреки това, ако калибрирате микрофон, който няма да се използва за измервания на налягане се налага малка корекция (например, микрофоните, които се използват на шумомерите трябва да се калибрират за измервания в свободно поле и случайно поле). Тази корекция компенсира разликата между микрофонната чувствителност, която подават на калибратора и чувствителността в реалното звуково поле (свободно или случайно) където използвате микрофона. Табл. 2.1 показва коректните калибрационни нива, които се получават с калибратора за различните звукови полета и за различните размери микрофони на Brüel & Kjær.

Не е необходима корекция за микрофони, които ще се използват за измервания в “pressure” (налягане) звукови полета.

Звуково поле	Микрофон			
	1"	1/2"	1/4"	1/8"
Свободно	93.70 dB	93.85 dB	94.00 dB	
Случайно	94.00 dB			
Налягане	94.00 dB			

Табл. 2.1 Калибрационни нива за различни звукови полета и различни по размери микрофони на Brüel & Kjær

**Заб.:** Един микрофон се оптимизира за специфичен тип звуково поле. Въпреки това, всеки микрофон може да се използва и в друг тип звуково поле – ако се калибрира за това. Реалното приложение на един микрофон определя калибрационното ниво.

## Глава 3

---

### Характеристики

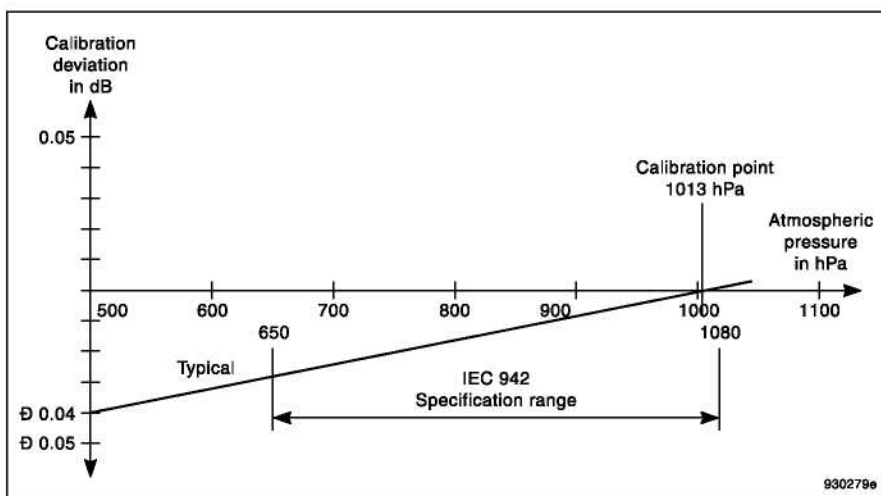
---

3.1	Влияние на външното налягане.....	3-2
3.2	Влияние на външната температура.....	3-2
3.3	Влияние на акустичния обем.....	3-3
3.4	Проследимост .....	3-4
3.5	Стабилност .....	3-4
3.6	Ре-калибриране на калибратора.....	3-4
3.7	Как работи калибратора .....	3-5
3.8	Конструкция.....	3-7

### 3.1 Влияние на външното налягане

При обикновените приложения, влиянието на атмосферното налягане върху произвежданото звуково налягане от калибратора е толкова малко, че може да бъде пренебрегнато.

Фиг. 3.1 показва влиянието на вариациите на атмосферното налягане върху произвежданото звуково налягане от калибратора. Зависимостта е линейна.

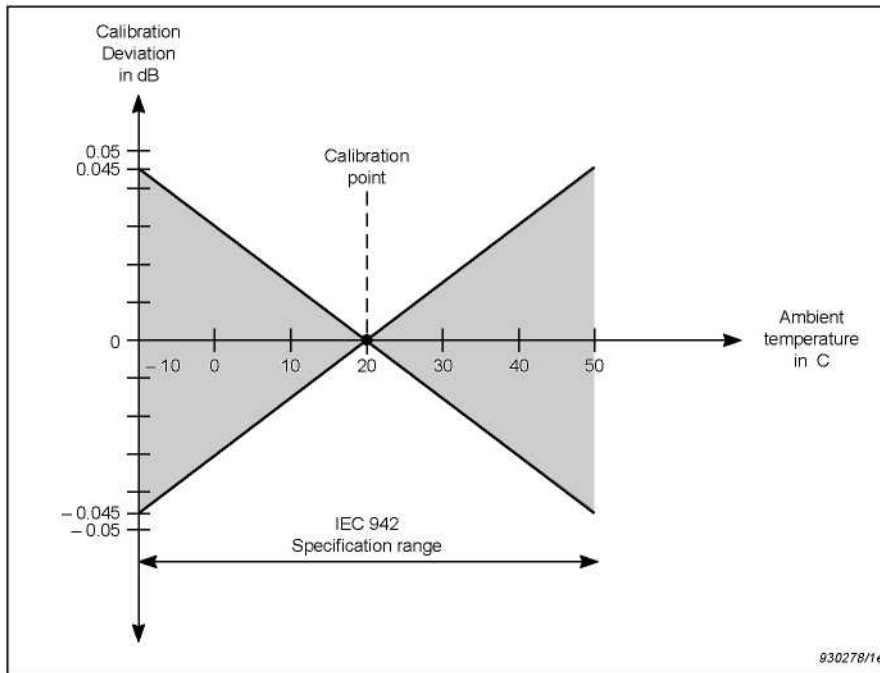


Фиг. 3.1 Типична вариация на нивото на звуковото налягане – като функция от статичното налягане при 20°C

### 3.2 Влияние на външната температура

При обикновените приложения, влиянието на външната температура върху произвежданото звуково налягане от калибратора е толкова малко, че може да бъде пренебрегнато.

На Фиг. 3.2. може да видите ефекта от промените на външната температура.



Фиг.3.2 Типична калибрационна неопределеност при 1013 hPa – поради вариации във външната температура

### 3.3 Влияние на акустичния обем

Калибраторът използва технология на обратна връзка – за корекция на много ниския изходен импеданс. Това минимизира влиянието на акустичния обем и като резултат нивото на звуковото налягане от калибратора не се променя за различните размери микрофони.

Поради тази причина не е необходимо идеално напасване между куплонга и калибрирания микрофон.

Специфичния еквивалентен куплонг се базира на предположението, че генерирания в куплонга звуков сигнал е хомогенен. Това се дължи на факта, че вградения в калибратора еталонен микрофон и калибрирания микрофон са подложени на едно и също ниво на звуково налягане.

### 3.4 Проследимост

Калибрирането на акустични калибратор тип 4231 е проследимо по DPLA – ЕС/Дания и NIST - САЩ.

### 3.5 Стабилност

Стабилността по спецификация се състои от 2 части:

Кратковременна стабилност – (според IEC 942), която покрива флуктуациите и повторемостта.

Дълговременна стабилност – базирана на анализ на електронната схема и еталонния микрофон в калибратора.

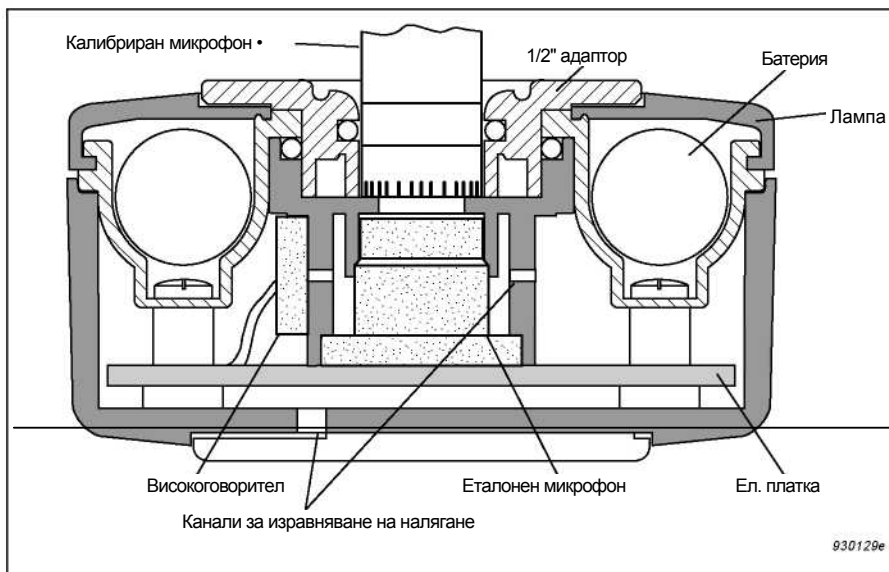
**Заб.:** Това е валидно само за микрофони, които се експлоатират в условия според допустимите по спецификация.

### 3.6 Ре-калибриране на калибратора

Стандартът ANSI S1.40 (R1997) препоръчва ре-калибриране на калибратора поне веднъж годишно.

### 3.7 Как работи калибратора

Калибраторът използва обратна връзка – базирайки се на еталонен микрофон (Вж. Фиг. 3.3). Използвайки тази технология, калибраторът става много стабилен и почти невлияещ се от вариациите в статичното налягане и температурата. Еталонният микрофон е специално разработен за целта и е оптимизиран за калибрационна честота от 1 kHz.



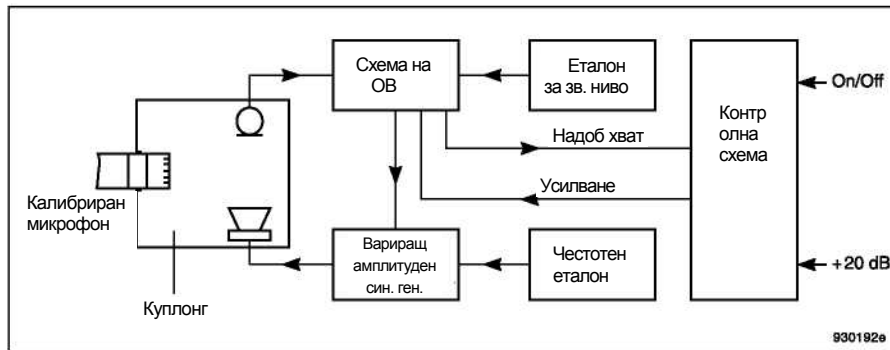
Фиг. 3.3 Разрез на калибратора

На Фиг. 3.4 е показана блок диаграмата, която илюстрира работата на електрониката на калибратора. Основните компоненти от диаграмата са следните:

#### Обратан връзка (ОВ)

Сигналят от микрофона се подава на схемата с ОВ. Тази схема с ОВ се състои от:

- а) лентови филтър
- б) компенсатор за температура



Фиг. 3.4 Блокова диаграма, илюстрираща принципа на работа на калибратора

- в) детектор
- г) настройване на нивото на звуковото налягане
- д) усилвател с настройваемо усилване (усилването се променя с 20 dB при натискане на бутона за стъпка + 20 dB).

#### Еталон за звуково ниво

Еталонът за звуково ниво е напрежение, което калибраторът използва за две важни цели: за сравнение с ОВ и за поляризиране на еталонния микрофон. Използването на това напрежение и за двете приложения прави калибраторът нечувствителен към неговата вариация.

#### Вариращ амплитуден синусов генератор

Вариращият амплитуден синусов генератор произвежда 1kHz синусов сигнал, който захранва високоговорителя (Вж. Фиг. 3.4). Изходът от схемата на ОВ се използва за контрол на произведания от вариращия амплитуден синусов генератор сигнал.

#### Честотен еталон

Това е кварцово контролиран осцилатор, който се използва за поддържане стабилността на честотата на синусовия сигнал, произвеждан от вариращия амплитуден синусов генератор.

#### Контролна схема

Контролната схема включва и изключва калибратора при натискане на бутона **On/Off**. Също така тя настройва усилването в схемата на ОВ – когато бъде натисната бутона + 20.

Контролната схема проверява дали генерирания от калибратора звуков сигнал е в приемливите граници. Ако нивото на генерираното звуково налягане е извън приемливия обхват (например ако не е открит тестов микрофон), то схемата автоматично изключва калибратора – след около четири секунди.

## 3.8 Конструкция

За избягване на високи налягания в куплонга (когато поставите микрофон) в калибратора са проектирани и монтирани специални канали. Тези канали също така намаляват вариациите на налягането при манипулация с калибратора. По този начин се постига и ефект по минимизиране и на влиянието на външния шум.

Обемът на куплонга в калибратора е във форма на резонатор на Хелмхолц с резонансна честота от 1kHz. Това прави акустичната система на калибратора високо ефективна – подтискайки изкривяванията.

## Глава 4

---

# Сервиз и ремонт

---

---

Калибраторът е проектиран и конструиран за дългогодишна надеждна работа. Въпреки това, ако се появи дефект то извадете батериите – с цел намаляване на риска от по-сериозни проблеми.

За ремонт се обръщайте към представителя на Brüel & Kjær за България – ф-ма СПЕКТРИ ([www.spectri.net](http://www.spectri.net)).