

CZUJNIK DŹWIĘKU¹

-45..+45 PA

D017i



Rysunek 1. Czujnik dźwięku (-45 .. 45 Pa)

¹ Czujniki inteligentne obsługiwane są przez Coach 5 w wersji 2.4 i nowszych. Informacje dotyczące aktualizacji, patrz: <http://www.cma.science.uva.nl/english>, sekcja Support (Wsparcie) > Coach 5.

Krótki opis

Czujnik dźwięku (017i) to mikrofon z wewnętrznym wzmacniaczem. Mikrofon umieszczono na jednym brzegu pudełka.

Czujnik mierzy zmiany ciśnienia wywołane falą dźwiękową. Jest on czuły na bardzo mocne krótkie impulsy ciśnienia. Umożliwia to pomiary prędkości dźwięku.

Mikrofon ten można stosować do analizy dźwięków wytwarzanych przez różne źródła: kamerton, keyboard, instrumenty muzyczne. Można też badać dźwięki powstające przy wymawianiu różnych wyrazów, samogłosek czy podczas gwizdania.

Podczas używania czujnika dźwięku należy się upewnić czy poziom dźwięku jest odpowiedni, aby otrzymać dobry obraz. Jeśli dźwięk jest zbyt głośny, to część wykresu zostaje obcięta z dołu lub na górze. Należy wtedy odsunąć dalej mikrofon lub zmniejszyć głośność dźwięku.

W określonym zakresie czujnik może być użyty do pomiarów poziomu natężenia dźwięku w decybelach (dB). Pomiary można przeprowadzić według wybranej metody:

1. określenie średniego ciśnienia akustycznego p (średnie odchylenie standardowe od normalnego ciśnienia) i obliczenie poziomu natężenia dźwięku w decybelach według zależności:
 $L_p = 20 \log(p/p_0)$ gdzie $p_0 = 2.5 \times 10^{-5}$ Pa;
2. pomiar napięcia na wyjściu czujnika poprzez układ prostujący i kalibrację w decybelach (z wykorzystaniem miernika wykalibrowanego w decybelach).

Czujnik jest wyposażony we wtyczkę typu (BT) i można go połączyć z następującymi interfejsami CMA:

- ULAB
- CoachLab II/II+
- EuroLab

Może też współpracować z innymi interfejsami, na przykład Texas Instruments CBL™, CBL2™ czy Vernier LabPro bez dodatkowych przejściówek.

Inteligentny czujnik

Czujnik dźwięku jest czujnikiem inteligentnym. Wyposażony jest w dwie kości pamięci EPROM (po jednej dla każdego zakresu), zawierające informacje o czujniku. Czujnik przesyła swoje dane (dotyczące nazwy, jednostek i kalibracji) do interfejsu za pośrednictwem prostego protokołu (I²C). Interfejs automatycznie wyświetla skalibrowane wartości i przesyła te informacje do oprogramowania Coach. Inteligentne czujniki obsługiwane są przez interfejsy CMA CoachLab II+, CMA ULAB, TI CBL2 i Vernier LabPro. Dostarczony czujnik jest po standardowej kalibracji wewnętrznej.

Proponowane eksperymenty

Czujnik może być użyty w różnych eksperymentach dotyczących fal dźwiękowych takich jak:

- „Oglądanie” fali (pomiar częstotliwości i amplitudy dźwięku)
- Demonstracja zjawiska dudnienia
- Badanie kształtów dźwięków z różnych instrumentów muzycznych
- Pomiar prędkości dźwięku w powietrzu i innych ośrodkach
- Pokazanie transformaty Fouriera (FFT) przy analizie dźwięku

Kalibracja

Dane wyjściowe tego czujnika dźwięku wykazują liniową zależność w odniesieniu do ciśnienia.

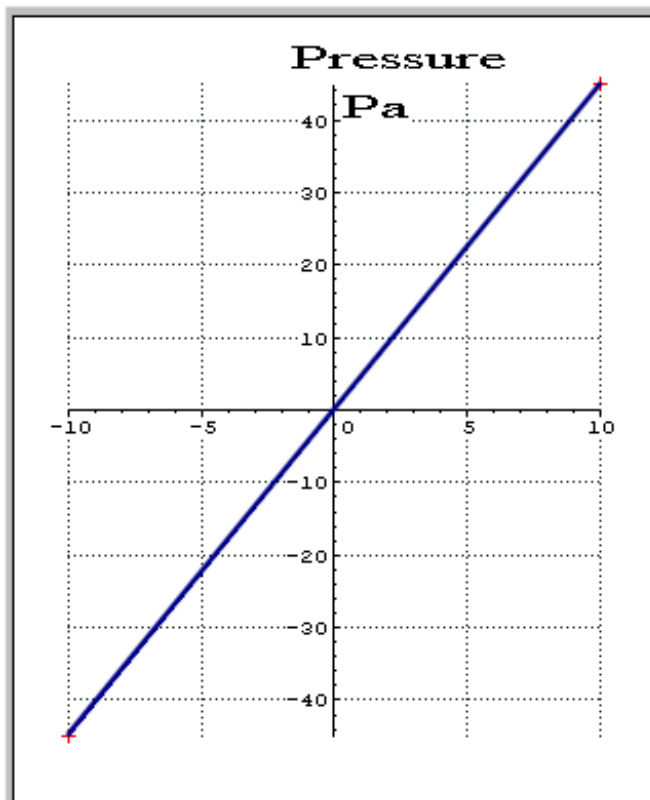
Podczas naboru danych pomiarowych można:

1. Zastosować kalibrację standardową z biblioteki czujników programu Coach.
2. Zastosować kalibrację dostarczoną w pamięci EEPROM czujnika (tylko dla interfejsu ULAB).

Nazwy czujnika w bibliotece czujników programu Coach:

Czujnik dźwięku (017i) (CMA) (-45..45Pa)

Miernik poziomu dźwięku (017i) (CMA) (50..110 dB) (począwszy od wersji Coach 6.31)




Rysunek 2.

Wykres standardowej kalibracji dla czujnika dźwięku (w bibliotece programu Coach i pamięci czujnika)
 $p \text{ (Pa)} = 4.5 * V_{\text{out}} \text{ (V)}$

Współczynniki funkcji kalibracji:
 $a = 4.5; b = 0.$

Dane techniczne

Zakres pomiarowy	± 45 Pa (0.45 mbar.) maksymalnie do 124 dB.
Zakres napięcia wyjściowego	± 10 V Uwaga: Przy braku dźwięku napięcie jest równe 0 V.
Funkcja kalibracji	p (Pa) = $4.5 * V_{out}$ (V)
Rozdzielczość uzyskiwana przy użyciu 12-bitowego przetwornika analogowo-cyfrowego	22 mPa (0.22 μ bar) (1bar = 100 kPa)
Zakres częstotliwości pracy	50 Hz - 12000 Hz
Warunek na prąd	< 5 mA.
Informacje o czujniku dla automatycznej identyfikacji oraz kalibracji	256 bajtów pamięci EEPROM
Podłączanie	 wtyczka BT (British Telecom)

Niniejszy produkt może być wykorzystywany wyłącznie w celach edukacyjnych. Nie nadaje się do zastosowań przemysłowych, medycznych, badawczych ani komercyjnych.

CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS

Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands

Fax: +31 20 5255866, e-mail: cmainternational@science.uva.nl, <http://www.cma.science.uva.nl>

Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów

Raszyńska 8/10, 02-026 Warszawa

Tel: +48 22 6268390, e-mail: ctn@oeiizk.waw.pl, <http://coach.oeiizk.waw.pl>

Rev. 11/27/2003